# 大學投考指南

于澄主編

上海新生書局印行



# 數學試題及詳解

## 國立中央大學

代數，平面幾何，三角

1. 解下列諸方程式：

(a) $\dfrac{2}{\sqrt{x-1}}+\dfrac{3}{\sqrt{y+1}}=\dfrac{7}{4}$

$x+y-\sqrt{5(x+y)}=10$

(b) $\log_{10}(\sqrt{7x+4}+25)-\log_{10}x=1$

2. 甲乙二地，東西相距若干里，今有汽車於上午十時由甲地向乙地而行，至中途，折而南行，行十里後，復向乙地前進，至下午二時達乙地，停留一小時後，由乙地向甲地駛返，每小時之速度，較前增三里，至下午五時返甲地，求甲乙二地之距離。

3. 求作下列諸直線：

(a) 過一已知點，分已知等腰梯形爲兩等積形。

(b) 垂直於一已知線，與已知圓相切。

4. 於正東正南甲乙兩地，測得某山之仰角爲45°及30°，今甲乙之距離爲2400尺，求山高。

5. 答下列各則：(其不通或不可解者，請註明不通或不可解。)

(a) 323與221之最大公約數爲（　　）。

(b) $x^2+3x+9=0$之兩根爲（　　），（　　）。

(c) $(x+y)^6=$（　　）。

(d) $x^4+4$之有理因子爲（　　）。

(e) $\log_{10}0=$（　　），$\log_{10}(-4)=$（　　）。

(f) $\sqrt[3]{17}$ 與 $\sqrt[4]{21}$之兩數孰大？（　　）

(g) n 多邊形諸角之和=（　　）。

(h) 何謂圓？（　　）。

(i) $\sqrt{\sin x-\frac{3}{4}}=\frac{2}{3}$之根爲（　　）。

(j) $\tan 30^0=$（　　），$\tan 45^0=$（　　），$\tan 60^0=$（

【解】

1. (a) 解：$\dfrac{2}{\sqrt{x-1}}+\dfrac{3}{\sqrt{y+1}}=\dfrac{7}{4}$……(1)

$x+y-\sqrt{5(x+y)}=10$……(2)

設 $\sqrt{x-1}=u$　　$\sqrt{y+1}=v$

由(1)　$\dfrac{2}{u}+\dfrac{3}{v}=\dfrac{7}{4}$

$8v+12u=7uv$

$\therefore\ v=\dfrac{12u}{7u-8}$ ……(3)

由(2) $v^2+u^2-\sqrt{5(u^2+v^2)}=10$

$v^2+u^2=20$ ……(4)

或 $v^2+u^2=5$ ……(5)

代(3)入(4): $\left(\frac{12u}{7u-8}\right)^2+u^2=20$

$144u^2+49u^4-112u^3+64u^2=980u^2-2240u+1280$

$49u^4-112u^3-772u^2+2240u-1280=0$

$(u-2)(49u^3-14u^2-800u+64)=0$

∴ $u=2$, $v=4$, ∴ $x=5, y=15$。

或 $49u^3-14u^2-800u+64=0$, 本式不可解。

再代(3)入(5) $\left(\frac{12u}{7u-8}\right)^2+u^2=5$

$144u^2+49u^4-112u^3+64u^2=245u^2-560u+320$

$49u^4-112u^3-37u^2+560u-320=0$

但此式通常亦不可解,

故僅知 $x=5, y=15$ 爲一組所求之解。

(b) 解 $\log_{10}(\sqrt{7x+4}+25)-\log_{10}x=1$

$\log_{10}\left(\frac{\sqrt{7x+4}+25}{x}\right)=1$

∴ $\frac{\sqrt{7x+4}+25}{x}=10$

或 $\sqrt{7x+4}=10x-25$ ……(1)

兩端自乘 $7x+4=100x^2-500x+625$

$100x^2-507x+621=0$

$(x-3)(100x-207)=0$

∴ $x=3$ 或 $\frac{207}{100}$

將 $x=3$ 代入(1)式:

$\sqrt{7x+4}=\sqrt{7\times3+4}=5$

$10x-25=10\times3-25=$ ■

∴ $\sqrt{7x+4}=10x-25$

將 $x=\frac{207}{100}$ 代入(1)式:

$\sqrt{7x+4}=\sqrt{\frac{207}{100}\times7+4}=\frac{43}{10}$

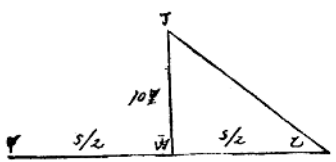
$10x-25=10\times\frac{207}{100}-25=-\frac{43}{10}$

∴ $\sqrt{7x+4}\neq 10x-25$

故知 $x=\frac{207}{100}$ 爲增根

∴ x之值爲3

2. 解



設甲乙之距離爲S，車之速度爲V

依此車由甲地至乙地之情形，可得一方程式，如：

$$4=\frac{S}{2V}+\frac{10}{V}+\frac{\sqrt{(\frac{1}{2}S)^2+10^2}}{V}$$

整理之 $8V=S+20+\sqrt{S^2+400}$ ……(1)

再依此車由乙地至甲地之情形，可得一方程式，如：

$$2=\frac{S}{V+3}$$

或 $$V=\frac{S}{2}-3$$ ……(2)

代(2)入(1) $8\left(\frac{S}{2}-3\right)=S+20+\sqrt{S^2+400}$

$$2S-44=\sqrt{S^2+400}$$

兩端自乘 $9S^2-264S+1936=S^2+400$

$$8S^2-264S+1536=0$$

化簡 $$S^2-33S+192=0$$

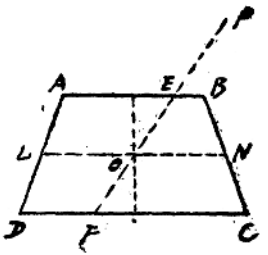
$$\therefore \quad S=\frac{33\pm\sqrt{321}}{2}$$

但 $S=\frac{33-\sqrt{321}}{2}$ 一根與本題不合，

故 甲乙兩地之距離爲 $\frac{33+\sqrt{321}}{2}$ 里(或25.45里)。

3. 設 AECD爲一等腰梯形，P爲定點。

求作 過P點之直線分ABCD爲二等積形。




作法：作此梯形之中線LN，

取其中點O，連結PO，

則 PO卽爲所求之直線。

証： PO交AB，CD于E，F

AB ∥ LN ∥ CD，

∵ AL=LD， BN=NC

故 OE=OF

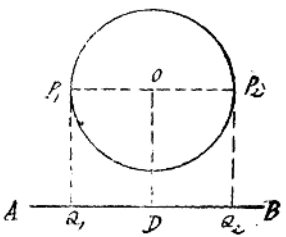
故 OL，ON各爲梯形AEFD，BCFE之中線，OL=ON

又此二梯形之高相等，

∴ PO爲所求之直線。

推究：本題若PO線不通過此梯形之上下底，則此作法不適用，但本題推究甚多，且無一普遍之作法，考試時間有限，實不能作更精審之研究，故略。

(O) 設 ⊙O爲已知圓，AB爲已知直線，
求作 ⊙O之切線與AB垂直。

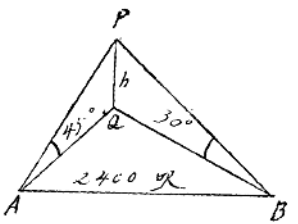



作法： 過 O作 OD ⊥ AB ; D。
過 O作直徑$P_1P_2$ ∥ AB
過$P_1$及$P_2$分別作$P_1Q_1$及$P_2Q_2$垂直於AB，
則$P_1Q_1$及$P_2Q_2$即爲所求之直線。

証： ∵ $P_1Q_1 \perp AB$, 且$OD \perp AB$
∴ $P_1Q_1 \parallel OD$,
∵ $P_1P_2 \parallel AB$
∴ $O_1D_1 \perp P_1P_2$
∴ $P_1Q_1 \perp P_1P_2$
∴ $P_1Q_1$爲⊙O之切線，即爲求作之直線，
同理 $P_2Q_2$亦爲⊙O之切線，亦爲求作之直線。



4. 設 山高爲h；A，B二地對于山之仰角分別爲$45^0$及$30^0$
AB之距離爲2400尺， 求山高h。




解：設P爲山之最高點， PQ=h，垂直於地面。
則 $h = AQ \tan 15^0 = AQ$,

$h = BQ \tan 30^0 = \frac{1}{\sqrt{3}} BQ$

$\therefore AQ = \frac{1}{\sqrt{3}} BQ$ ……(1)

但 $\overline{AQ}^2 + \overline{BQ}^2 = 2400^2$ ……(2)

將(1)代入(2) $\overline{AQ}^2 + 3\overline{AQ}^2 = 2400^2$

$\therefore \overline{AQ}^2 = 1440000$, $AQ = 1200$

$\therefore h = AQ = 1200$

故山高爲1200尺。

5. (a) 32與221之最大公約數爲17。

(b) $x^2+3x+9=0$之二根爲 $\frac{3}{2}(-1\pm i\sqrt{3})$

(c) $(x+y)^6=x^6+6x^5y+15x^4y^2+20x^3y^3+15x^2y^4+6xy^5+y^6$

(d) $x^4+4$無有理因子.

(e) $\log_{10}0=-\infty$, $\log_{10}(-4)$不可解。

(f) $\sqrt[3]{17}$大於$\sqrt[4]{21}$。

(g) n多邊形諸內角之和爲$2(n-2)\pi$

(h) 與一定點距離等於一定長之點之軌跡，謂之圓。

(i) $\sqrt{\sin x-\frac{3}{4}}=\frac{2}{3}$之根爲 $\sin^{-1}\frac{48}{88}$

(j) $\tan 30^0=\frac{1}{\sqrt{3}}$

$\tan 45^0=1$

$\tan 60^0=\sqrt{3}$

## 國立中央大學

### 大代數，解析幾何

1. State Descarte's rules of signs. Prove that the equation

$$x^4+12x^2+6x-1=0$$

has just two imaginary roots.

2. Evalute the determinant.

$$\begin{vmatrix} a & b & c & d \\ a^2 & b^2 & c^2 & d^2 \\ a^3 & b^3 & c^3 & d^3 \\ a^5 & b^5 & c^5 & d^5 \end{vmatrix}$$

3. If four vertices of a quadrilateral are (0,0),(4,0),(6,6),(1,9). Find (a) the area of the quadrilateral, (b) the equation of the parabola passing through these vertices.

4. Three circles $C_1$ $C_2$ $C_3$ are such that the chord of intersection of $C_1$ and $C_2$ passes through the center of $C_3$ and the chord of intersection of $C_1$ and $C_3$ through the center of $C_2$. Prove that the chord of intersection of $C_2$ and $C_3$ passes through the center of $C_1$.

## 【解】

1. Descarte's rule of sign : — A equation f(x) =0 can not have a greater number of positive roots than it has variations. Nor a greater number of negative roots has the equation f(−x) =0 has variations.

For the equation $f(x)=x^4+12x^2+6x-1=0$, has one variation, hence the equation f(x) =0 can not have more than one positive root.

And the equation $f(-x)=x^4+12x^2-6x-1=0$ has one variation, hence the equation $f(-x)=0$ can not have more than one negative root.

Every equation of even degree whose absolute term is negative has at least one positive and one negative root, since otherwise, the imaginary roots occur in pairs, the absolute term will be positive.

Hence $f(x)=0$ has just two real roots.

Now $f(x)=0$ is fourth degree, $\therefore 4-(1+1)=2$, that there can not be less than two imaginary roots, and in the four roots of $f(x)=0$, two of them are real being told above, therefore there can not be more than two imaginary roots.

i. e. $f(x)=0$ has just two imaginary roots.

**2.**
$$\begin{vmatrix} a, & b, & c, & d \\ a^2, & b^2, & c^2, & d^2 \\ a^3, & b^3, & c^3, & d^3 \\ a^5, & b^5, & c^5, & d^5 \end{vmatrix} = \frac{1}{a^2f} \begin{vmatrix} ab^2-a^2b, & ac^2-a^2c, & ad^2-a^2d \\ ab^3-a^3b, & ac^3-a^3c, & ad^3-a^3d \\ ab^5-a^5b, & ac^5-a^5c, & ad^5-a^5d \end{vmatrix}$$

$$= abcd\,(b-a)\,(c-a)\,(d-a) \begin{vmatrix} 1, & 1, & 1 \\ (b+a), & (c+a), & (d+a) \\ (b^2+a^2) & (b+a), & (c^2+a^2)\ (c+a), & (d^2+a^2)\ (d+a) \end{vmatrix}$$

$$= -abcd\,(b-a)\ \ (c-a)\ \ (d-a) \begin{vmatrix} (b+a), & (c+a), & (d+a), \\ 1, & 1, & 1, \\ (b^2+a^2)\ (b+a), & (c^2+a^2)\ (c+a), & (d^2+a^2)\ (d+a) \end{vmatrix}$$

$$= -abcd\,(b-a)\ \ (c-a)\ \ (d-a)\frac{1}{b+a} \begin{vmatrix} (b-c), & (b-d), \\ (b+a)(c+a)(c^2-b^2), & (b+a)(d+a)(d^2-b^2), \end{vmatrix}$$

$$= -abcd\,(b-a)(c-a)(d-a)\frac{(b-c)(b+a)(b-d)}{(b+a)} \begin{vmatrix} 1, & 1, \\ -(c+a)(c+b), & -(d+a)(d+b), \end{vmatrix}$$

$$= -abcd\,(b-a)(c-a)(d-a)(b-c)(b-d)\,[(c+a)(c+b)-(d+a)(d+b)]$$

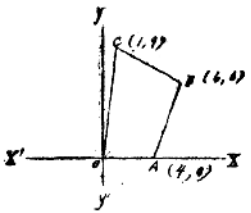
$$= -abcd\,(b-a)(c-a)(d-a)(b-c)(b-d)(c-d)(a+b+c+d)$$

$$= abcd\,(a-b)(a-c)(a-d)(b-c)(b-d)(c-d)(a+b+c+d)$$

**3.** (a) Let the four points $(0,0),(4,0),(6,6),(1,9)$, be O, A, B, C respectively.

The area of the quadrilateral $OABC=\frac{1}{2}$

$(24+54-6)=36$




(b) Let the equation of parabola be in the form of
$x^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0$
Substituting the four points $(0,0),(4,0),(6,6),(1,9)$ into the equation, we obtain four equations:

$F=0$ ……(1)

$16+4D=0$ ……(2)

$36+36B+36C+6D+6E=0$ ……(3)

and $1+9B+81C+D+9E=0$ ……(4)

or $F=0$ ……(1)'

$D=-4$ ……(2)'

$6B+6C+E+2=0$ ……(3)'

$3B+27C+3E-1=0$ ……(4)'

From (3)' and (4)', eliminating E, we get:

$15B-9C+7=0$ ……(5)

But the equation $x^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0$ is that of a parabola.

$\therefore\ B^2-4C=0$ ……(6)

Solve (5) and (6) we obtain

$$B=\frac{10\pm8\sqrt{2}}{3}$$

$$C=\frac{57\pm40\sqrt{2}}{9}$$

Substituting B, C, in (3)', we get

$$E=\frac{-(180\pm128\sqrt{2})}{3}$$

$\therefore$ The required equation of parabola is

$9x^2+(30\pm24\sqrt{2})xy+(57\pm40\sqrt{2})y^2-36x-(540\pm384\sqrt{2})y=0$

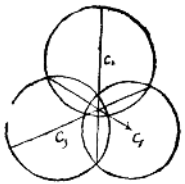
4. Let the equations of the three circles $C_1, C_2, C_3$ be

$C_1=x^2+y^2+D_1x+E_1y+F_1=0$

$C_2=x^2+y^2+D_2x+E_2y+F_2=0$

$C_3=x^2+y^2+D_3x+E_3y+F_3=0$

Whose centers are $\left(-\frac{D_1}{2},-\frac{E_1}{2}\right),\left(-\frac{D_2}{2},-\frac{E_2}{2}\right)$, $\left(-\frac{D_3}{2},-\frac{E_3}{2}\right)$ respectively.




The common chord of $C_1$ and $C_2$ is

$$L_1=(D_1-D_2)x+(E_1-E_2)y+(F_1-F_2)=0$$

The common chord of $C_3$ and $C_1$ is

$$L_2=(D_3-D_1)x+(E_3-E_1)y+(F_3-F_1)=0$$

And the common chord of $C_2$ and $C_3$ is

$$L_3=(D_2-D_3)x+(E_2-E_3)y+(F_2-F_3)=0$$

Since the center of $C_3$ lies on $L_1$ and the canter of $C_2$ lies on $L_2$

$$\therefore\quad (D_1-D_2)\left(-\frac{D_3}{2}\right)+(E_1-E_2)\left(-\frac{E_3}{2}\right)+(F_1-F_2)=0 \cdots\cdots(1)$$

and $$(D_3-D_1)\left(-\frac{D_2}{2}\right)+(E_3-E_1)\left(-\frac{E_2}{2}\right)+(F_3-F_1)=0 \cdots\cdots(2)$$

(1)+(2), We get $$\frac{-D_1D_3+D_1D_2}{2}+\frac{-E_1E_3+E_1E_2}{2}+(F_3-F_2)=0 \cdots\cdots(3)$$

or $$(D_2-D_3)\left(-\frac{D_1}{2}\right)+(E_2-E_3)\left(-\frac{E_1}{2}\right)+(F_2-F_3)=0$$

This is the condition that $L_3$ passes through the center of $C_1$ Q.E.D.

## 國立中山大學

I. 設三角形ABC之高爲2尺，其底邊BC之長爲3尺，又一平行於底邊BC之直線交其他二邊於D, E。D, E二點與底邊上任一點F成三角形DEF，今知以DE爲邊之正方形及DEF三角形二者之面積之和爲$\frac{135}{24}$方尺，求DE與BC之距離。

II. 解方程式 $8x^3-16x^2+12x-3=0$

III. 已與一圓$(x-1)^2+(y-2)^2=9$，試求此圓之切線平行於直線$y=2x+3$者。

IV. 繪畫曲線 $y^2(1-x)=x^3$

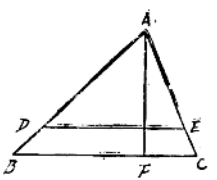
V. 試解聯立方程式：

$$2x-y+z=-12$$
$$x^2+\frac{y^2+z^2}{4}=38$$
$$xyz=-24$$

VI. 求曲線 $3x^2+4xy-4y^2-18x+4y+11=0$ 之漸近線，及作此曲線之圖。

【解】

1.




設 DE與BC之距離爲d，

則$\triangle DEF=\frac{1}{2}d\text{-}DE$

依題意 $\overline{DE}^2+\frac{1}{2}d\text{-}DE=\frac{135}{24}$ ……(1)

再 $\triangle ABC=3$

梯形 $DECB=\frac{3}{2}DE\text{-}d$

$\therefore\ \triangle ADE=\triangle ABC-\text{梯形}DECB=3-\frac{3}{2}DE\text{-}d$

但 $\triangle ADE=\frac{1}{2}DE(2-d)$

$\therefore\ \frac{1}{2}DE(2-d)=3-\frac{3}{2}DE\text{-}d$

移項 $DE(1-\frac{1}{2}d+\frac{3}{2}d)=3$

$DE(1+d)=3$

$\therefore\ DE=\frac{3}{1+d}$ ……(2)

將(2)代入(1)，$\left(\frac{3}{1+d}\right)^2+\frac{1}{2}d\left(\frac{3}{1+d}\right)=\frac{135}{24}$

或 $\frac{9}{(1+d)^2}+\frac{1}{2}d\left(\frac{3}{1+d}\right)=\frac{135}{24}$

$216+36d(1+d)-135(1+d)^2=0$

化簡 $11d^2+26d-9=0$

$\therefore\ d=\frac{-13\pm\sqrt{169+99}}{11}=\frac{-13\pm2\sqrt{77}}{11}$

但 $d=\frac{-13-2\sqrt{77}}{11}$ 與題意不合，

故 DE與BC之距離爲$\frac{-13+2\sqrt{77}}{11}$

2. 解： $8x^3-16x^2+12x-3=0$

用綜合除法，以1，$-1$，3，$-3$，$\frac{1}{2}$，$-\frac{1}{2}$等數試除之，

因

| | | | | $\frac{1}{2}$ |
|---|---|---|---|---|
| 8, | $-16$, | 12, | $-3$ | |
| | 4, | $-6$, | $+3$ | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3, | −12, | +6 | 2 |
| 4, | −6, | +3 | |

∴ (2x−1)必爲此式之一因式。

∴ $8x^3-16x^2+12x-3=(2x-1)(4x^2-6x+3)=0$

∴ $2x-1=0$ 或 $4x^2-6x+3=0$

∴ $x=\frac{1}{2}$ 或 $x=\frac{3\pm\sqrt{-3}}{4}$

故 $x=\frac{1}{2}$ $\frac{3+\sqrt{3}\,i}{4}$ 或 $\frac{3-\sqrt{3}\,i}{4}$

3. 解: $(x-1)^2+(y-2)^2=9$

移軸使新原點O'爲 1,2),則此定圓之方程式變爲:

$x'^2+y'^2=9$

設所求切線之斜率爲 m, 則該切線之方程式爲

$y'=mx'\pm3\sqrt{1+m^2}$ ……(1)

因新軸與舊軸平行,故$y=2x+2$之斜率$m'=2$之值不變.

∴此切線與此直線垂直, ∴ $m=m'=2$

代入(1) $y'=2x'\pm3\sqrt{5}$

再將軸移回, 以$(x-1)$代$x'$, $(y-2)$代$y'$

得: $(y-2)=2(x-1)\pm3\sqrt{5}$

移項化簡,得 $2x-y+(\pm3\sqrt{5}-1)=0$, 即爲所求之切線。

4. $y^2(1-x)=x^3$

討論 1. 此方程式之軌跡通過原點。

2. 該軌跡與X軸對稱。

3. 該軌跡於X及Y軸無截部。

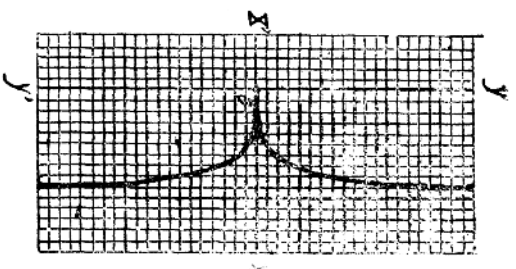
4. 解y, $y=\pm\sqrt{\frac{x^3}{1-x}}$.

故x之值不得爲負數,亦不得大於1。

5. 由上式觀之,當x=1時,y爲∞,故y當x=1 時向X軸之上下方趨於無限大。

6. 此軌跡之名爲 Cissoid of Diocles。

作圖:




5. $2x-y+z=-12$ ……(1)

$x^2+\frac{y^2+z^2}{4}=38$ ……(2)

$$xyz=-24 \quad \cdots\cdots(3)$$

(1)$^2$ $4x^2+y^2+z^2-4xy+4xz-2yz=144$ ……(4)

(2)$\times 4$, $4x^2+y^2+z^2 \quad =152$ ……(5)

(4)$-$(5) $\quad -4xy+4xz-2yz=-8$

$$-2xy+2xz-yz=-4 \quad \cdots\cdots(6)$$

以$2x, -y, z$爲三根,作t之三次方程式如下:

$$(t-2x)\ (t+y)\ (t-z)=0$$

展開卽得 $t^3-(2x-y+z)t^2+(-2xy+2xz-yz)t+2xyz=0$

由將(6),(1)及(3)之半倍代入上式,卽得:

$$t^3+12t^2-4t-48=0$$

$$(t+12)(t^2-4)=0$$

$\therefore$ $t=-12, 2$ 或$-2$.

但 $2x, -y, z$ 亦爲此 t 三次方程式之根,故

(A) $2x=-12, -y=2, z=-2$則得$x=-6, y=-2, z=-2$,

(B) $2x=-12, -y=-2, z=2$,則得$x=-6, y=2, z=2$,

(C) $2x=2, -y=-12, z=-2$, 則得 $x=1, y=12, z=-2$,

(D) $2x=2, -y=-2, z=-12$, 則得 $x=1, y=2, z=-12$,

(E) $2x=-2, -y=-12, z=2$,則得$x=-1, y=12, z=2$,

(F) $2x=-2, -y=2, z=-12$, 則得 $x=-1, y=-2, z=-12$.

(6) 解: 設此雙曲線之漸近線之方程式爲$y=mx+b$ (1)

代入 $3x^2+4xy-4y^2-18x+4y+11=0$,削去y項

$$3x^2+4x\ (mx+b)-4(mx+b)^2-18x+4(mx+b)+11=0$$

整理 $(3+4m-4m^2)x^2+(4b-8mb-18+4m)x-4b^2+4b+11=0$

因漸近線與雙曲線之兩交點在無限,故須上式x之二根爲無限大,亦卽:

$$3+4m-4m^2=0, \text{ 且 } 4b-8mb-18+4m=0$$

$\therefore$ $m=-\frac{1}{2}$ 或 $\frac{3}{2}$

則 $b=\frac{5}{4}$ 或 $\frac{1}{2}$

代入(1),卽得所求之漸近線方程式爲

$$2x+4y-5=0$$

及 $2x-2y-1=0$

圖略。

## 國立中央政治學校

算術

(1) 狐行4步之時，犬行3步，犬5步所行之路，等於狐9 步所行之路，今狐先行602步，犬追之，問犬行若干步始能追及?

(2) 求12.34之立方根至小數二位爲止。

代數

(1) 劈下列各式之因數:

(a) $3a^3+a-6a^2b-2b$

(b) $(2x+3y)^2-(x-4y)^2$

(c) $a^4+a^2b^2+b^4$

(2) 解明 $\frac{6x+5}{8x-15}-\frac{1+8x}{15}=\frac{1-x}{3}+\frac{3-x}{5}$

平面幾何

(1) 試言已知三角形之兩角及一角之對邊，求作其形之方法。

(2) 兩圓相外切 (tangent externally) 於A，又有一外公切線 (common external tangent) 切兩圓於B及C，試証BAC爲直角 (right angle)。

三角

(1) 求証下列之恆等式:

$\cos A\,(2\sec A+\tan A)\,(\sec A-2\tan A)=2\cos A-3\tan A$

(2) 求解下列方程式x之值:

$\sin x+\sin 2x+\sin 3x=0$



大代數

(1) 詳論幾何級數之收斂與非收斂。

(2) 設$a_1,a_2,a_3,a_4,a_5$爲方程式

$x^5+P_1x^4+P_2x^3+P_3x^2+P_4x+P_5=0$

之根，証明

$(1+a_1^2)\,(1+a_2^2)\,(1+a_3^2)\,(1+a_4^2)\,(1+a_5^2)$

$=(1-P_2+P_4)^2+(P_1-P_3+P_5)^2$

## 【解】

算術

(1) $602\text{步}\div\left(\frac{9}{5}\times\frac{3}{4}-1\right)=602\text{步}\times\frac{20}{7}=1720\text{步}$

$1720\text{步}\times\frac{3}{4}=1290\text{步}$

故犬行1290步後，卽可及狐。

(2)

$$
\begin{array}{r|l}
 & 12.340,000 \mid 2.31 \\
 & 8 \\
\hline
3\times 20^2=1200 & 4\,340 \\
3\times 20\times 3=180 & \\
3^2=9 & \\
\hline
1389 & 4\,167 \\
\hline
3\times 230^2=158700 & 173\,000 \\
3\times 230\times 1=690 & \\
1^2=1 & \\
\hline
159391 & 169\,391 \\
 & 13\,609
\end{array}
$$

$\sqrt{12.3} = 2.31$

代數

(1) (a) $3a^3+a-6a^2b-2b = a(3a^2+1) - 2b(3a^2+1)$

$=(a-2b)(3a^2+1)$

(b) $(2x+3y)^2-(x-4y)^2 = [(2x+3y)+(x-4y)]$

$[(2x+3y)-(x-4y)]$

$=(2x+y+x-4y)(2x+3y-x+4y) = (3x-y)(x+7y)$

(c) $a^4+a^2b^2+b^4 = (a^4+2a^2b^2+b^4)-a^2b^2$

$=(a^2+b^2)^2-a^2b^2 = (a^2+b^2+ab)(a^2+b^2-ab)$

$=(a^2+ab+b^2)(a^2-ab+b^2)$

(2) 解: $\frac{6x+5}{8x-15} - \frac{1+8x}{15} = \frac{1-x}{3} + \frac{3-x}{5}$

移項 $\frac{6x+5}{8x-15} = \frac{1-x}{3} + \frac{3-x}{5} + \frac{1+8x}{15}$

$\frac{6x+5}{8x-15} = \frac{5-5x+9-3x+1+8x}{15}$

$\frac{6x+5}{8x-15} = 1,$

$6x+5 = 8x-15$

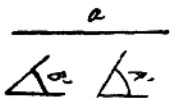
移項 $2x = 20$

$\therefore \quad x = 10$

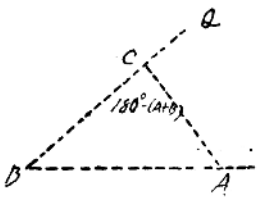
平面幾何

(1) 設 $\angle A', \angle B'$, 線段 $a'$ 爲已知

求作 $\triangle ABC$, 令 $\angle A = \angle A', \angle B = \angle B', \angle A$ 之對邊 $a = a'$,




作法 作 $\angle ABQ = \angle B'$ 於BQ虛線上取 $BC = a'$ 以C爲端點, 作虛線 CA 交BA於A, 令 $\angle C = 180^0 - (\angle A' + \angle B')$ 則△ ABC 即爲求作之三角形




証 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^0$

$\angle B = \angle B', \angle C = 180^0 - (\angle A' + \angle B')$

$\therefore \quad \angle A = \angle A'$ 且 $a = a'$

$\therefore$ △ ABC 爲求作之三角形

(2) 設 ⑤0,0'外切於A, BC爲⑤0,0'之外公切線,

求証 $\angle BAC = 90^0$

証 作⑤0,0'之內公切線AN, 與BC相遇於N,

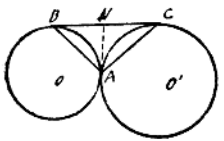
則 $\therefore$ AN = BN (自圓外一點所作圓之二切線相等)

$\therefore$ △NAB爲等腰三角形,

$\angle CBA = \angle BAN$

同理 $\angle BCA = \angle CAN$

$\therefore \quad \angle CBA + \angle BCA = \angle BAN + \angle CAN$




即 $\angle CBA + \angle BCA = \angle BAC$

但 $\angle CBA + \angle BCA + \angle BAC = 2\text{rt}\angle s$

$\therefore \angle BAC = 90^\circ$

三角

(1) $\cos A\,(2\sec A + \tan A)(\sec A - 2\tan A)$

$= \cos A \left(\frac{2+\sin A}{\cos A}\right)\left(\frac{1-2\sin A}{\cos A}\right)$

$= \frac{(2+\sin A)(1-2\sin A)}{\cos A}$

$2\cos A - 3\tan A = 2\cos A - \frac{3\sin A}{\cos A}$

$= \frac{2\cos^2 A - 3\sin A}{\cos A} = \frac{2-2\sin^2 A - 3\sin A}{\cos A}$

$= \frac{(2+\sin A)(1-2\sin A)}{\cos A}$

$\therefore \quad \cos A(2\sec A + \tan A)(\sec A - 2\tan A) = 2\cos A - 3\tan A$

(2) $\because \quad \sin 2x = 2\sin x \cos x$

$\sin 3x = 3\sin x - 4\sin^3 x$

$\therefore \quad \sin x + \sin 2x + \sin 3x$



$= \sin x + 2\sin x \cos x + 3\sin x - 4\sin^3 x$

$= 2\sin x(2 + \cos x - 2\sin^2 x)$

$= 2\sin x[2 + \cos x - 2(1-\cos^2 x)]$

$= 2\sin x\,[\cos x + 2\cos^2 x] = 2\sin x \cos x\,(1+2\cos x)$

今 $2\sin x \cos x(1+2\cos x) = 0$

$\therefore \quad \sin x = 0, \qquad x = n\pi$

或 $\cos x = 0 \qquad x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2}$

或 $\cos x = -\frac{1}{2}, \quad x = 2n\pi \pm \frac{3\pi}{4}$

大代數

(1) 詳論幾何級數之收斂與非收斂。

解：在幾何級數 $a + ar + ar^2 + \cdots\cdots$ 中，

其前 $n$ 項之和爲 $Sn = \frac{a(1-r^n)}{1-r}$

當 $n$ 爲無窮大時：

(A) 若 $r$ 之絕對值小於1，則 $\lim r^n = 0$

$$\lim Sn = \frac{a(1-0)}{1-r} = \frac{a}{1-r}$$

故此級數收斂。

(B) 若 $r$ 之絕對值爲1，則此級數如

(a) 當 $r = 1$， $a + a + a + a \cdots\cdots$

(b) 當 $r = -1$， $a - a + a - a \cdots\cdots$

在(a)其和以無窮爲極限，在(b)其和不定，故此級數皆非收斂，

(C) 若r之絕對值大於1，則 $\lim r^n = \infty$

$$\lim S_n = \lim \frac{a(1-r^n)}{1-r} = \lim a(1+r+r_2+) = \infty$$

故此級數非收斂，

(2) 設 $a_1,a_2,a_3,a_4,a_5$ 爲方程式，

$$x^5+P_1x^4+P_2x^3+P_3x^2+P_4x+P_5=0$$

之根，証明，

$$(1+a_1^2)(1+a_2^2)(1+a_3^2)(1+a_4^2)(1+a_5^2) = (1-P_2+P_4)^2+(P_1-P_3+P_5)^2$$

証：今求一方程式，令其根爲

$$f(x)=x^5+P_1x^4+P_2x^3+P_3x^2+P_4x+P=0$$

之根之平方加以1，其求法爲於

$$y = x^2+1 \cdots\cdots\cdots\cdots (A)$$

$$f(x)=0$$

間消去x，從(A)，$x=\pm\sqrt{y-1}$，代入$f(x)=0$，得

$$\pm(y-1)^2\sqrt{y-1}+P_1(y-1)^2\pm P_2(y-1)\sqrt{y-1}+P_3(y-1)\pm P_4\sqrt{y-1}+P_5=0$$

$$\pm\sqrt{y-1}\,[y^2+(P_2-2)y+(1-P_2+P_4)]=-P_1y^2+(2P-P_3)y-(P_1-P_3+P_5)$$

兩端平方，右端之結果全移往左端，得一五次方程式(只注意首末二項)

$$\phi(y) = y^5+\cdots\cdots$$

$$-[(1-P_2+P_4)^2+(P_1-P_3+P_5)^2]=0$$

即爲所求者，於是 $a_1,a_2,a_3,a_4,a_5$ 爲 $f(x)=0$ 之根，而 $1+a_1^2,1+a_2^2,1+a_3^2,1+a_4^2,1+a_5^2$，遂爲 $\phi y=0$ 之根，故 $(1+a_1^2)(1+a_2^2)(1+a_3^2)(1+a_4^2)(1+a_5^2)$ 爲 $\phi(y)=0$ 之常數項，加以變號，故

$$(1+a_1^2)(1+a_2^2)(1+a_3^2)(1+a_4^2)(1+a_5^2) = (1-P_2+P_4)^2+(P-P_3+P_5)^2$$

## 國立交通大學(大代數)

1. Resolve $\frac{5x+12}{x^2(x^2+4)}$ into partial fractions.

2. If a, b, c, denote unequal positive numbers, prove that
$$a^3+b^3+c^3 > 3abc$$

3. Find the nth term and sum of n terms of the series
8, 16, 0, −64, −200, −432, by the method of differences.

4 A boy is able to solve on the average three out of five

of the problems set him. If eight problems are given in an examination and five are required for passing, what is the chance of his passing?

5. Solve the following pair of equations by finding the resultant:

$$x^2-3xy+2y^2-16x-28y=0$$
$$x^2-xy-2y^2-5x-5y=0$$

6. Find the simplest fraction which will express:

$$\pi=3.14159265\cdots\cdots$$

with an error which is lest than 0.000001

7. Find the value of the determinant:

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

8. Form the equations of which the roots are $2, 4, -3$; $3, -2, -4$.

## 【解】

1. Put $\frac{A}{x^2}+\frac{B}{x}+\frac{Cx+D}{x^2+4}=\frac{5x+12}{x^2(x^2+4)}$



then $\frac{Ax^2+4A+Bx^3+4Bx+Cx^3+Dx^2}{x^2(x^2+4)}$

$$\equiv\frac{5x+12}{x^2(x^2+4)}$$

$$(B+C)x^3+(A+D)x^2+4Bx+4A\equiv 5x+12$$

$\therefore$ $B+C=0$ ……(1)

$A+D=0$ ……(2)

$4B=5$ ……(3)

$4A=12$ ……(4)

From (4), We get $A=3$, and from (3), $C=\frac{5}{4}$.

Substitute these into (2) and (1) respectively, we have

$$C=-\frac{5}{4}, \text{and } D=-3$$

Hence $\frac{5x+12}{x^2(x^2+4)}\equiv\frac{3}{x^2}+\frac{5}{4x}-\frac{5x+12}{4(x^2+4)}$

2. Proof:

Since $a\neq b$, $a-b\neq 0$,

$\therefore$ $(a-b)^2>0$

or $a^2-2ab+b^2>0$

or $a^2-ab+b^2>ab$

Since a, b are positive $(a+b)(a^2-ab+b^2)>(a+b)ab$

or $a^3+b^3>a^2b+ab^2$ ……(1)

Similarly $b^3+c^3>b^2c+bc^2$ ……(2)

$c^3+a^3 > c^2a+ca^2$ ……(3)

$[(1)+(2)+(3)]\div 2$ $a^3+b^3+c^3 > \frac{1}{2}(a^2b+ab^2+b^2c+bc^2+c^2a+ca^2)$ ……(I)

Since $a^2-2ab+b^2 > 0$

$a^2+b^2 > 2ab$

$ca^2+b^2c > 2abc$ (for c is possitive) ……(4)

Similarly $a^2b+bc^2 > 2abc$ ……(5)

$ab^2+c^2a > 2abc$ ……(6)

$(4)+(5)+(6)$ $a^2b+ab^2+b^2c+bc^2+c^2a+ca^2 > 6abc$

$\therefore$ $\frac{1}{2}(a^2b+ab^2+b^2c+bc^2+c^2a+ca^2) > 3abc$ (II)

Comparing with (I) and (II) we get

$a^3+b^3+c^3 > 3abc$

8. The given series is $8, 16, 0, -64, -200, -432$ ……

1 st order of different $8, -16, -64, -136, -232$ ……

2 nd order of different $-24, -48, -72, -96$ ……

3 rd order of different $-24, -24, -24$ ……

Hence this series is an arithmetic progression of the third order:

$\therefore$ $a_n$ = nth term

$= 8+8(n-1)-24\frac{(n-1)(n-2)}{1\cdot 2}$

$-24\frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{1\cdot 2\cdot 3}$

$= 8+8(n-1)-12(n-1)(n-2)-4(n-1)(n-2)(n-3)$

$= 8+8n-8-12n^2+36n-24-4n^3+24n^2-44n+24 = 4n^2(3-n)$

$\therefore$ $S_n$ = Sum of the first n terms

$= 8n+\frac{n(n-1)}{1.2}8-24\frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}$

$-24\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1.2.3.4}$

$= 8n+4n(n-1)-4n(n-1)(n-2)-n(n-1)(n-2)(n-3)$

$= 8n+4n^2-4n-4n^3+12n^2-2n-n^4+6n^3-11n^2+3n = -n^4+2n^3+5n^2-n$

4. The chances of his passing is the sum of the first $(8-5+1)$ or 4 terms of the expansion of $(\frac{3}{5}+\frac{2}{5})^8$ by the binomial theorem, namely $(\frac{3}{5})^8+8(\frac{3}{5})^7(\frac{2}{5})+28(\frac{3}{5})^6(\frac{2}{5})^2+56(\frac{3}{5})^5(\frac{2}{5})^3$

or $191\times 3\frac{5}{5}\frac{7}{5}$

5. Write the pair as a pair of equations in x, we obtain:

$x^2-(3y+16)x+(2y^2-28y)=0$ ……(1)

$x^2-(y+5)x-(2y^2+5y)=0$ ……(2)

The result of eliminating $x$ in (1), (2) is

$$D=\begin{vmatrix} 1 & -(3y+16) & (2y^2-28y) & 0 \\ 0 & 1 & -(3y+16) & (2y^2-28y) \\ 1 & -(y+5) & -(2y^2+5y) & 0 \\ 0 & 1 & -(y+5) & -(2y^2+5y) \end{vmatrix}=0$$

Expanding

$$D=1\begin{vmatrix} 1 & -(3y+16) & (2y^2-28y) \\ -(y+5) & -(2y^2+5y) & 0 \\ 1 & -(y+5) & -(2y^2+5y) \end{vmatrix}$$
$$+1\begin{vmatrix} -(3y+16) & (2y^2-28y) & 0 \\ 1 & -(3y+16) & (2y^2-28y) \\ 1 & -(y+5) & -(2y^2+5y) \end{vmatrix}$$
$$=0y^4-330y^3+330y^2+660y=0\cdots\cdots(3)$$

Since D must be of the $(2\times2)$th or 4th degree in y while the coefficient of $y^4$ in (3) is zero, one root of (3) is infinite, and (1)(2) have an infinite solution

The remaining roots of (3) are $y=0, 2, -1$,

When $y=0$, (1) and (2) become $x^2-16x=0$ ……(4)

$$x^2-5x=0 \quad \cdots\cdots(5)$$

(4) and (5) have the common root $x=0$

When $y=2$, (1) and (2) become $x^2-22x-48=0$……(6)

$$x^2-7x-18=0 \quad \cdots\cdots(7)$$

(6) and (7) have the common root $x=-2$

When $y=-1$, (1) and (2) become $x^2-13x+30=0$(8)



$$x^2-4x+3=0\cdots\cdots(9)$$

(8) and (9) have the common root $x=3$

Hence the common solutions of (1) and (2) are

$$\begin{cases} x=\infty \\ y=\infty \end{cases} \quad \begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases} \quad \begin{cases} x=-2 \\ y=2 \end{cases} \quad \begin{cases} x=3 \\ y=-1 \end{cases}$$

6.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 100000000 | 3.14159265 | 3 |
| | 99114855 | 3 | |
| | 885145 | 14159265 | 15 |
| | 87090 | | |
| | 13055 | | |

$$\therefore\ 3.14159265=3+\frac{1}{7}+\frac{1}{15}+\frac{1}{105}+\cdots\cdots$$

$p_1=3,\ p_2=22,\ p_3=333,\ p_4=355$

$q_1=1,\ q_2=7,\ q_3=106, q_4=113$

Since $\dfrac{1}{q_4^2}=\dfrac{1}{113^2}<0.000001$

Hence the simplest fraction with an error less than 0.000001 is $\dfrac{355}{113}$

7.

$$\begin{vmatrix} 3&2&2&2 \\ 2&3&2&2 \\ 2&2&3&2 \\ 2&2&2&3 \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} 9&2&2&2 \\ 9&3&2&2 \\ 9&2&3&2 \\ 9&2&2&3 \end{vmatrix}=9\begin{vmatrix} 1&2&2&2 \\ 1&3&2&2 \\ 1&2&3&2 \\ 1&2&2&3 \end{vmatrix}$$

$$=9\begin{vmatrix} 0&-1&0&0 \\ 1&3&2&2 \\ 1&2&3&2 \\ 1&2&2&3 \end{vmatrix}=9\begin{vmatrix} 1&2&2 \\ 1&3&2 \\ 1&2&3 \end{vmatrix}=9\begin{vmatrix} 0&-1&0 \\ 1&3&2 \\ 1&2&3 \end{vmatrix}=9\begin{vmatrix} 1&2 \\ 1&3 \end{vmatrix}$$

$=9$

8. Let the equation whose roots are $2, 4, -3$ be

$$x^3+px^2+qx+r=0 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

Then the equation whose roots are $3, -2, -4$ will be

$$y^3- py+qy-r=0 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

for its roots are those of (1) with their signs changed

Then $p=-(2+4-3)=-3$

$q=2\times4-2\times3-3\times4=-10$

$r=-2\times4\times(-3)=24$

Substitute these results into (1) and (2) successively, we get the required equations as

$x^3-3x^2-10x+24=0$

and $y^3+3y^2-10y-24=0$

## 國立交通大學

平面三角及解析幾何

1. 求滿足次方程式之值

$$\text{vers}^{-1}x-\text{vers}^{-1}ax=\text{vers}^{-1}(1-a)$$

2. 一人立于一高爲h之塔之正高，測得塔之仰角爲$\alpha$，自此向西，行至A處，測得仰角$\beta$，繼續西行至B，測得仰角$\gamma$，求AB之長，以$h, \beta, \alpha$表之。

3. 由拋物線焦點向切線所引之垂直線，交過切點之直徑于準線上。

4. 討論且描出次方程式之軌跡 $\rho^2=16\sin 2\theta$

5. 橢圓諸圖之極（Pole）在輔圓（Auxiliary Circle）上，求此諸弦中心之軌跡。

6. 求雙曲線$x^2-y^2=a^2$之反曲線（Inverse），並討論其性質，但反演中心(center of inversion)在雙曲線之頂點上。

### 【解】

1. 設： $\text{vers}^{-1}x=\theta \quad \text{vers}^{-1}ax=\phi$

依題意： $\text{vers}(\theta-\phi)=1-a$

即 $\cos(\theta-\phi)=\cos\theta\cos\phi+\sin\theta\sin\phi=a \cdots\cdots (1)$

但 $\text{vers}\theta=x$，故$\cos\theta=1-x$，而$\sin\theta=\sqrt{2x-x^2}$

又 $\text{ver}\cdot\phi=ax$，故$\cos\phi=1-ax$而$\sin\phi=\sqrt{2ax-a^2x^2}$

代入(1)式 $(1-x)(1-ax)+\sqrt{2x-x^2}\ \sqrt{2ax-a^2x^2}=a$

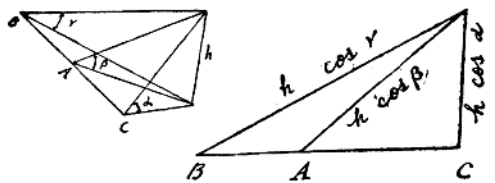
化簡得 $x^2-2x+\dfrac{1-a}{1+a}=0$

$\therefore \quad x=1\pm\sqrt{\dfrac{2a}{1+a}}$

但 x之值，不能大於1，

故 $x=1-\sqrt{\dfrac{2a}{1+a}}$

2. 如圖




$$\therefore AB = OB - OA = h\left[\sqrt{\cot^2\gamma - \cot^2\alpha} - \sqrt{\cot^2\beta - \cot^2\alpha}\right]$$

3. 証 拋物線 $y^2 = 2px$

則切該拋物線於$P_1(x_1, y_1)$之切線爲

$$y_1 y = p(x + x_1)$$

$\therefore$ 其斜率爲 $\frac{p}{y_1}$

故自焦點向該切線所作之垂直線之斜率爲 $-\frac{y_1}{p}$

$\therefore$ 該垂直線之方程式爲

$$y = -\frac{y_1}{p}\left(x - \frac{p}{2}\right)$$

或爲 $2y_1 x + 2py - py_1 = 0$ ……(1)

過切點之直徑爲 $y - y_1 = 0$ ……(2)

解(1),(2)得其交點坐標爲$\left(-\frac{p}{2}, k\right)$

代其坐標於準線 $x = -\frac{p}{2}$內,得其結果.

故知該交點在準線上.

4. $\rho^2 = 16\sin 2\theta$

討論 1. $\because \theta = 0$或$\pi$, $\rho = 0$, $\therefore$該曲線通過極點,而于極軸並無截部,

2. 該曲線對于極點對稱,

3. 該曲線對於極軸不對稱,

4. $\rho$之值不能趨于無限大,

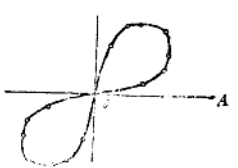
5. 若$\rho$之值爲虛數,則須$\sin 2\theta$爲負數,即$2\theta$在第三第四象限內,即

$$2\pi > 2\theta > \pi, \text{亦即 } \pi > \theta > \frac{\pi}{2}$$

故作圖計算$\rho$之值時,$\theta$之值不能取之于$\pi$及$\frac{\pi}{2}$之間,

作圖

| $\theta$ | $\rho$ | $\theta$ | $\rho$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | $\frac{\pi}{4}$ | $\pm 16$ |
| $\frac{\pi}{12}$ | $\pm 8$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\pm 13.86$ |
| $\frac{\pi}{8}$ | $\pm 12.3$ | $\frac{3\pi}{8}$ | $\pm 12.3$ |
| $\frac{\pi}{6}$ | $\pm 13.86$ | $\frac{5\pi}{12}$ | $\pm 8$ |
| | | $\frac{\pi}{2}$ | 0 |



解：橢圓 $b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$

其輔助圓 $x^2+y^2=a^2$

題意即求此輔助圓上各點之極線(polar)在橢圓內段中點之軌跡，

設 $P_1(x_1,y_1)$ 爲輔助圓上任意一點，

則 $x_1^2+y_1^2=a^2$ ……(1)

$P_1$ 之極線爲 $b^2x_1x+a^2y_1y=a^2b^2$ ……(2)

取(2)與橢圓方程式聯立解之，先消去y，得

$(b^2x_1^2+a^2y_1^2)x^2-2a^2b^2x_1x+a^4(b^2-y_1^2)=0$

此方程之兩根，即(2)與橢圓兩個交點之橫坐標，

但此二根之平均數，即爲其中點之橫座坐標，

故若(x,y)爲其中點，則有

$$x=\frac{a^2b^2x_1}{b^2x_1^2+a^2y_1^2} \quad \cdots\cdots(3)$$

同理 $y=\frac{a^2b^2y_1}{b^2x_1^2+a^2y_1^2}$ ……(4)

由(3)，(4)得 $x_1y-y_1x=0$ ……(5)

因(x,y)在(2)上，

$b^2x_1x+a^2y_1y=a^2b^2$ ……(6)

由(5)(6)得 $x_1=\frac{a^2b^2x}{b^2x^2+a^2y^2}$，$y_1=\frac{a^2b^2y}{b^2x^2+a^2y^2}$

代入(1)式得 $\frac{a^4b^4}{b^2x^2+a^2y^2}(x^2+y^2)=a^2$

即 $x^2+y^2=a^2\left[\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\right]$；

6. $x^2-y^2=a^2$

先用移軸將原點移至頂點，則其方程變爲

$(x\pm a)^2-y^2=a^2$

設反演圓之半徑爲1，則以 $x=\frac{x'}{R'}$，$y=\frac{y'}{R'}$

代入，內 $R'=x'^2+y'^2$，得

$(x'\pm aR')^2-y'^2=a^2R'^2$

或 $x'^2-y'^2=\mp 2ax'R'=\mp 2ax'(x'^2+y'^2)$

此軌跡名爲 Logocyclic Curve

討論： $x'^2+y'^2=\mp 2ax'(x'^2+y'^2)$

或 $\pm 2ax'(x'^2+y'^2)+(x'^2+y'^2)=0$

或 $y^2=x^2\frac{a'+x}{a'-x}$

此處 $a'=\pm\frac{1}{2a}$

討論：

1. 此軌跡經過新軸之原點$(\pm a,0)$
2. 此軌跡與X軸對稱，
3. 此軌跡在Y軸上之截部爲0,0，在X軸上之截部爲$\pm a\pm\frac{1}{2a}$；$\pm a$

4. 此軌跡之一部位於$x=a+\frac{1}{2a}$及$x=a-\frac{1}{2a}$二直線之間，他部則位於$x=-a-\frac{1}{2a}$及$x=-a+\frac{1}{2a}$二直線之間.

5. 此軌跡自$x=\pm a$伸張爲無限遠，且漸近於$x=a+\frac{1}{2a}$及$x=-a-\frac{1}{2a}$之二直線。

## 國立清華大學

代數，幾何，平面三角。

1. 解下列聯立方程式:

(a) $\frac{1}{x}-\frac{1}{y}=2$, $\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}=20$

(b) $x(x+y+z)=8$, $y(x+y+z)=12$, $z(x+y+z)=5$

2. 証:

(a) 若$a:b=c:d$,則 $\frac{a+b}{c+d}=\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}$

(b) 若$\frac{a}{p}=\frac{b}{q}=\frac{c}{r}$,則$(a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)=(ap+bq+cr)^2$

3. 兩圓相切於O點，過O作任意二線與一圓交於A，B，與又一圓交於A′,B′,証 $AB \parallel A'B'$。

4. 已知一三角形兩邊及其所夾中線之長，求作此三角形。



5. 三個相等之圓，其半徑皆等於1，相切於P,Q,R三點，求P,Q,R 間之中空面積（言在P,Q,R, 間而不在各圓內之面積)。

6. 証 $\tan B\tan C+\tan C\tan A+\tan A\tan B=1$，內$A+B+C=90^0$

7. 由高百尺之燈塔測得恰在塔東經過之船之俯角爲$45^0$，經一小時後，船恰行至塔之正南，是時自塔頂測船，得俯角爲$30^0$，問船之速率爲若干.

8. (a) 由對數定義，若$a^x=N$,則x稱爲以a爲底之N的對數，即$x=\log_a N$,証: $\log_m N=\frac{\log_a N}{\log_a M}$,內a爲任一常數。

(b) 由對數級數

$$\log_e(1+x)=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\cdots\cdots$$

証:

$$\log_e\frac{m}{n}=2\left\{\frac{m-n}{m+n}+\frac{1}{3}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^3+\frac{1}{5}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^5+\cdots\cdots\right\}$$

內e爲常數2.71828……

## 【解】

1. (a) 解: $\frac{1}{x}-\frac{1}{y}=2$ ……(1)

$\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}=20$ ……(2)

解(1)式自乘 $\frac{1}{x^2}-\frac{2}{xy}+\frac{1}{y^2}=4$ ……(3)

(2)−(3) $\frac{2}{xy}=16$ ……(4)

(2)+(4) $\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}+\frac{2}{xy}=36$

∴ $\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=6$ ……(5)

(1)+(5) $\frac{2}{x}=8$, ∴ $x=\frac{1}{4}$

(5)−(1) $\frac{2}{y}=4$, ∴ $y=\frac{1}{2}$

答: $x=\frac{1}{4}, y=\frac{1}{2}$

(b) $x(x+y+z)=8$ ……(1)

$y(x+y+z)=12$ ……(2)

$z(x+y+z)=5$ ……(3)

(1)÷(2) $\frac{x}{y}=\frac{2}{3}$, ∴$x=\frac{2y}{3}$ ……(4)

(3)÷(2) $\frac{z}{y}=\frac{5}{12}$ ∴$z=\frac{5y}{12}$ ……(5)

代入(2) $y\left(\frac{2}{3}y+y+\frac{5}{12}y\right)=12$

$y^2\left(\frac{2}{3}+1+\frac{5}{12}\right)=12$

$y^2=\frac{144}{25}$, ∴$y=\pm\frac{12}{5}$

∴ $x=\frac{2y}{3}=\pm\frac{8}{5}$

$z=\frac{5y}{12}=\pm 1$

答: 此聯立方程式之二組根爲$\frac{8}{5}, \frac{8}{5}, 1$及$-\frac{8}{5}, \frac{8}{5}, -1$。

2. (a) 設: $a:b=c:d$

求証: $\frac{a+b}{c+d}=\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}$

証: 設 $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=r$

則 $a=br$, 及$c=dr$

∴ $\frac{a+b}{c+d}=\frac{br+b}{dr+d}=\frac{b(r+1)}{d\ r+1)}=\frac{b}{d}$

$\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}=\frac{\sqrt{b^2r^2+b^2}}{\sqrt{d^2r^2+d^2}}=\frac{b\sqrt{r^2+1}}{d\sqrt{r^2+1}}=\frac{b}{d}$

∴ $\frac{a+b}{c+d}=\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}$

(b) 設 $\frac{a}{p}=\frac{b}{q}=\frac{c}{r}$

求證: $(a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)=(ap+bq+cr)^2$

證: 設 $\frac{a}{p}=\frac{b}{q}=\frac{c}{r}=k$

則 $a=kp, b=kq, c=kr$

$\therefore\ (a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)$

$=(k^2p^2+k^2q^2+k^2r^2)(p^2+q^2+r^2)$

$=k^2(p^2+q^2+r^2)^2$

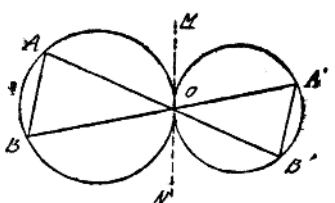
$(ap+bq+cr)^2=(kp^2+kq^2+kr^2)^2$

$=k^2(p^2+q^2+r^2)^2$

$\therefore\ (a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)=(ap+bq+cr)^2$

3. 設⊙OAB與⊙OA'B'相切於O,AA',BB'爲過O點之二割線

求証 AB ∥ A'B'




証: 過O作公切線MN

∠OAB與∠NOB皆可以同弧OB之半度之,

$\therefore\ \angle OAB=\angle NOB$

但 $\angle NOB=\angle MOB'$

$\therefore\ \angle OAB=\angle MOB'$



∠MOB'與∠OA'B'皆可以同弧OB'之半度之,

$\therefore\ \angle MOB'=\angle OA'B'$

$\therefore\ \angle MOB'=\angle OAB=\angle OA'B'$

$\therefore$ AB ∥ A'B'

4. 設 b,c,m三線段爲已知

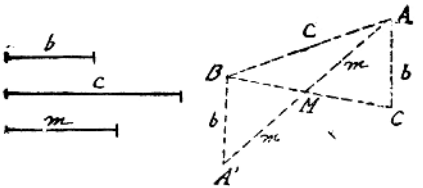
求作 以b,c爲兩邊,m爲其所夾中線之三角形,

作法: 作△ABA',令AB=c,A'B=b,及AA'=2m作AA'上之中線BM,

延長BM至C,令BM=MC

連AC

△ABC即爲所求之三角形。




証: AM=A'M, BM=CM

再 ∠AMC=∠A'MB

$\therefore$ △AMC≡△A'MB

$\therefore$ AC=A'B=b

$BM = CM$

$\therefore$ AM爲AB,AC所夾之中線。

今 $AM = \frac{1}{2}AA' = m$

且 $AB = c$, $AC = b$

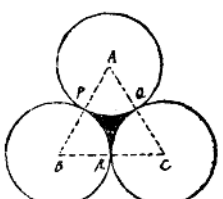
$\therefore$ ABC爲所求作之三角形。

推究 若 $(b+c) \leqq 2m$ 無解

若 $(b+c) > 2m$ 一解

5. 設 ⊙A,B,C爲三等圓，半徑爲r，三圓相切於P,Q,R三點，

求 PQR間之面積(圖中陰影處)。




解: 作AB,BC,CA諸線

$AB = BC = CA = 2r$

$\therefore$ $\triangle ABC$之面積 $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

$= \sqrt{3r(3r-2r)^3} = r^2\sqrt{3}$

PQR間之面積 = △ABC − 扇形APR − 扇形BPQ − 扇形CRQ $= r^2\sqrt{3} - 3$扇形APR

$= r^2\sqrt{3} - \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{2}r^2(2\sqrt{3} - \pi)$

答: PQR三點間之中容面積爲$\frac{1}{2}r^2(2\sqrt{3} - \pi)$

6. $\tan B\tan C + \tan C\tan A + \tan A\tan B$

$= \tan[90^0 - (A+B)](\tan A + \tan B) + \tan A\tan B$

$= \cot(A+B)(\tan A + \tan B) + \tan A\tan B$

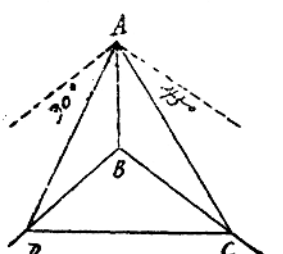
$= \frac{(\cot A\cot B - 1)(\tan A + \tan B)}{\cot A + \cot B} + \tan A\tan B$

$= \frac{\cot A + \cot B - \tan A - \tan B + \tan A + \tan B}{\cot A + \cot B}$

$= \frac{\cot A + \cot B}{\cot A + \cot B} = 1$

7. 設 燈塔AB高100尺、BC線向東，C點爲船之最初位置，俯角爲30°,BD向南，D爲船一小時後之位置，俯角爲45°

求船之速度



**解：** AC之俯角爲45°

故∠CAB=90°−45°=45°

AD之俯角爲30°

故∠DAB=90°−30°=60°

但塔身與地面垂直，

∴ BC=ABtan45°=AB=100尺，

BD=ABtan60°=AB$\sqrt{3}$=100$\sqrt{3}$尺

$CD^2=BC^2+BD^2=10000尺^2+30000尺^2$

$=40000尺^2$

∴ CD=200尺.

因CD爲此船一小時所行之路程，

故此船之速率爲每小時200尺。

**答：** 船之速率爲每時200尺。

(a) 證明：$\log_m N=\frac{\log_a N}{\log_a M}$

證：設 $N=a^x$則$x=\log_a N$

又設 $M=A^y$則$y=\log_a M$

因 $M=A^y$,故$a=M^{\frac{1}{y}}$

$N=a^x=\left(M^{\frac{1}{y}}\right)^x=M^{\frac{x}{y}}$



故 $\log_m N=\frac{x}{y}$

將 $\log_a N=x, \log_a M=y$代入：

即得 $\log_m N=\frac{\log_a N}{\log_a M}$

(b) 設 $\log_e(1+x)=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\cdots\cdots$

求証：$\log_e\frac{m}{n}=2\left\{\frac{m-n}{m+n}+\frac{1}{3}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^3+\frac{1}{5}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^5+\cdots\cdots\right\}$

証：∵ $\log_e(1+x)=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\cdots\cdots$

故 $\log_e(1-x)=-x-\frac{x^2}{2}-\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}-\cdots\cdots$

∴ $\log_e\frac{1+x}{1-x}=\log_e(1+x)-\log_e(1-x)$

$=2\left(x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+\cdots\cdots\right)$

於此級數中，若以$\frac{m-n}{m+n}$代x，

則$\frac{1+x}{1-x}$即代爲$\frac{m+n-(m-n)}{m+n+(m-n)}$或$\frac{m}{n}$

代入(1)式即得

$\log_e\frac{m}{n}=2\left\{\frac{m-n}{m+n}+\frac{1}{3}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^3+\frac{1}{5}\left(\frac{m-n}{m+n}\right)^5+\cdots\cdots\right\}$

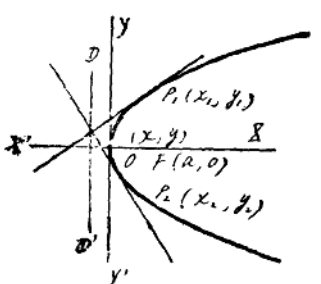
## 國立清華大學(工程系及化學系)

高中代數解析幾何

1. (a) 求拋物線(Parabola)上兩互垂切線(two perpendicular tangents)的交點之軌跡(locus).
   (b) 証此兩切線之切點的連線(Chord of contact of these two tangents)經過拋物線之焦點(focus)。
   (c) 又証此聯線，與聯焦點至兩切線交點之線，互相垂直。
2. (a) 已知一弧(arc)爲錐線(conic)之一部，求定此錐線之性質。
   (b) 若此弧已知爲一雙曲線(hyperbola)，試求其兩軸(axis)及焦點(focus)(作法)。
3. (a) 若數曲二次曲面(quadric surface)係由直線移動而成，試列舉其名。
   (b) 求與$x+y-z=0$平行而與$x^2+2y^2+z^2=10$相切之切面(tangent plane)。
   (c) 求此切面之法線(normal)。
4. (a) 用馬氏定理(Demoivre's theorem)求1之三次根(cube root)
   (b) 証此三次根之一個複數根(complex root)之平方，等於又一複數根。
   (c) 又証此任一複數根之立方等於1。
   (d) 又証若n爲一奇數(odd number)，則n個1之n次根(n.th root)之乘積等於1. 若n爲一偶數(even number)，則此乘積等於$-1$
5. (a) 試言$y=ax^2+bx+c$之圖(graph)的通性。
   (b) 若$c=0$，則圖形如何?
   (c) 若$b=0$，則如何?
   (d) 若$b=c=0$，則如何?
   (e) 若$a>0$，則如何?
   (f) 若$a<0$，則如何?
   (g) 比較$y=ax^2+bx+c$及$y=ax^2$兩種圖形之異同。
   (h) 設$a_1>a_2$,比較$y=A_1x^2$及$y=a_2x^2$兩種圖形之區別。

## 【解】

1. (a) 解：設AOB爲一拋物線,以其主軸爲X軸,其頂點O爲原點,以a表自原點至焦點之距離OF，則此拋物線之方程必爲$y^2=4ax$。



設P(x,y)爲所求軌跡上任意一點，且由此點所作AOB之切線之切點爲P'(x',y')，則此切線之方程爲

$$y'y=2a(x+x')\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

但P'點在AOB上，

$$\therefore\quad y'^2=4ax'$$

$$\therefore\quad x'=\frac{y'^2}{4a}$$

代入(1)式：$4ax-2y'y+y'^2=0$

設$y_1,y_2$爲$y'$之二根，則$y_1y_2=4ax$ ……(2)

而此二切線方程式可書爲

$$y_1y=2ax+2ax_1$$

及$y_2y=2ax+2ax_2$

又因此二切線互相垂直，

$$\therefore\quad \frac{2a}{y_1}=-\frac{y_2}{2a}$$

或 $y_1y_2=-4a^2$

故式(2)亦可書爲

$$-4a^2=4ax$$

或 $x=-a$

P點既爲二切線之交點 故其坐標x及y須同時適合(3)(4)兩式，亦即須適合$x=-a$，故P 點之軌跡爲$x=-a$，式之圖象，即拋物線之準線。

(b) 証：$P_1P_2$聯線之方程爲

$$(x-x_1)(y_2-y_1)=(y-y_1)(x_2-x_1)$$

但 $x_1=\frac{y_1^2}{4a}$，$x_2=\frac{y_2^2}{4a}$

代入化簡 $4ax-(y_1+y_2)y+y_1y_2=0$

但$y_1$及$y_2$爲$y'^2-2yy'+4ax=0$之二根，

故 $y_1y_2=4ax=4ax(-a)=-4a$

及 $y_1+y_2=2y=2k$(變數)

代入(5)式 $2ax-ky-2a^2=0$

將焦點F之坐標(a,0)代入

$$2a\times a-ko-2a^2=0$$

故兩切線之切點聯線通過焦點。

(c) 証：FP線之斜率$m_1=\frac{y-o}{-a-a}=-\frac{y}{2a}$

而$P_1P_2$線之斜率$m_2$爲 $\frac{2a}{y}$

故得 $m_1=-\frac{y}{2a}=-\frac{1}{\frac{2a}{y}}=-\frac{1}{m_2}$

即 FP線與$P_1P_2$線互相垂直。

2. (a) 解：設ABC爲此弧，其所在錐線之方程爲

$$Ax^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0\cdots\cdots(1)$$

於ABC弧上任意取五點$P_1(x_1y_1)$ $P_2(x_2y_2)$ $P_3(x_3y_3)$ $P_4(x_4y_4)$及$P_5(x_5y_5)$

則$x_1^2A+x_1y_1B+y_1^2C+x_1D+y_1E+F=0$

$x_2^2A+x_2y_2B+y_2^2C+x_2D+y_2E+F=0$

$x_3^2A+x_3y_3B+y_3^2C+x_3D+y_3E+F=0$

$x_4^2A+x_4y_4B+y_4^2C+x_4D+y_4E+F=0$

$x_5^2A+x_5y_5B+y_5^2C+x_5D+y_5E+F=0$

解此聯立方程，可得：

$A=A'F, B=B'F, C=C'F, D=D'F$ 及 $E=E'F$

此處之A',B',C',D',E'爲$P_1,P_2,P_3,P_4,P_5$各點坐標之函數

代入式(1) $A'Fx^2+B'Fxy+C'Fy^2+D'Fx+E'Fy+F=0$

全式除以F: $A'x^2+B'xy+C'y^2+D'x+E'y+1=0$

若△<0，此雙線即爲橢圓，

若△=0，則爲拋物線，

若△>0，則爲雙曲線。

(b) 作法：若此弧爲一雙曲線，則△>0. 故可先移軸以去x及y項，今以x'+h代x，y'+k代y，則

$A'(x'+h)^2+B'(x'+h)(y'+k)+C'(y'+k)^2+D'(x'+h)+E'(y'+k)+1=0$

$$\begin{vmatrix} A'x'^2+B'x'y'+C'y'^2+2A'h+B'k+D' & x'+B'h+2C'k+E' & y+A'h^2+B'hk+C'k^2+D'h+E'k+1 \end{vmatrix}=0$$

今 $2A'h+B'k+D'=0$, $B'h+2C'k+E'=0$

$$\therefore\ h=\frac{B'E'-2C'D'}{B'^2-4A'C'},\quad k=\frac{B'D'-2A'E'}{B'^2-4A'C'}$$

於是用h,k之值作新軸$X_1O'X_1'$及$Y_1O'Y_1'$

再轉軸以去xy項，$\theta=\frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{B}{A-C}$

以$x'=x''\cos\theta-y''\sin\theta$代x', $x''\sin\theta+y''\cos\theta$代y'

$$\begin{vmatrix} A'\cos^2\theta+B'\sin\theta\cos\theta+C'\sin^2\theta & x''^2+A'^2\sin^2\theta-B'^2\sin\theta\cos\theta+C'\cos^2\theta & y''^2+A'h^2+B'hk+C'k^2+D'h+E'k+1 \end{vmatrix}=0\cdots(2)$$

即得

但 $\tan2\theta=\frac{B'}{A'-C'}$

$$\therefore\ \cos2\theta=\pm\frac{1}{\sqrt{1+\frac{B'^2}{(A'-C')^2}}}=\frac{A'-C'}{\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}}$$

於是 $\cos^2\theta=\frac{1+\cos2\theta}{2}=\frac{\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}+A'-C'}{2\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}}$

$$\sin^2\theta=\frac{1-\cos2\theta}{2}=\frac{\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}-A'+C'}{2\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}}$$

$$\sin\theta\cos\theta=\frac{1}{2}\sin2\theta=\frac{\frac{B'}{A'-C'}}{2\sqrt{1+\frac{B'^2}{(A'-C')^2}}}$$

$$=\frac{B'}{2\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}}$$

則式(2)又可書爲

$$\{(A'+C')\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}+(A'+C')^2+\frac{1}{2}B'^2\}x''^2$$
$$+\{(A'+C')^2\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}-(A'-C')^2-\frac{1}{2}B'^2\}y''^2$$
$$+(A'h^2+B'hk+C'k^2+D'h+E'k+1)$$
$$\sqrt{(A'-C')^2+B'^2}=0$$

若以$a^2$代此式內$x''^2$項之係數，$-b^2$代$y''^2$項之係數，$-c^2$代常數項，則得：

$$a^2x''^2-b^2y''^2=c^2 \text{ 或 } \frac{x''^2}{\frac{c^2}{a^2}}-\frac{y''^2}{\frac{c^2}{b^2}}=1$$

作新軸 $X_2OX'_2, Y_2OY'_2$，令$X_2O'X_1=\theta$

令 $O'A=\frac{c}{a}, O'A'=-\frac{c}{a}$

$$O'F=\sqrt{\frac{c^2}{a^2}+\frac{c^2}{b^2}}, O'F'=-\sqrt{\frac{c^2}{a^2}+\frac{c^2}{b^2}}$$

於 $Y_2O'Y_2'$軸上截$O'B, O'B'$，

令 $O'B=\frac{c}{b}, O'B'=-\frac{c}{b}$

AA'及BB'即爲此雙曲線之兩軸，F及F'即爲其焦點。

2. (a) 答：圓柱(Cylinder)

圓錐(Cone)

單葉雙曲面(Hyperboloid of one sheet)

雙曲線的拋物面(Hyperbolic paraboloid

(b) 解：$x^2+2y^2+z^2=10$ ……(1)

過(1)上一點$P_1(x_1y_1z_1)$之切面爲

$x_1x+2y_1y+z_1z=10$ ……(2)

$x+y-z=0$ ……(3)

(2)與(3)平行，故

$$\frac{x_1}{1}=\frac{2y_1}{1}=\frac{z_1}{-1} \quad \text{……(4)}$$

又$P_1$在(1)上，故

$x_1^2+2y_1^2+z_1^2=10$ ……(5)

由(4)，(5)以求$x_1, y_1, z_1$如下

由(4) $x_1=2y_1, z_1=-2y_1$

代入(5)得 $y_1=\pm 1$

故切點爲 $(2,1,-2)$ ……(6)

或 $(-2,-1,2)$ ……(7)

以切點(6)(7)之坐標代入(2)，得

$2x+2y-2z=10$

化簡 $x+y-z=5$ ……(8)

又 $-2x-2y+2z=10$

化簡 $x+y-z=-5$ ……(9)

(8)(9) 皆爲所求作之切面。

(c) 解：(8)之法線之方向餘弦

$$\frac{\cos\alpha}{1}=\frac{\cos\beta}{1}=\frac{\cos\gamma}{1}$$

此法線且過點(6)

故(8)之法線爲

$$\frac{x-2}{1}=\frac{y-1}{1}=\frac{z+2}{-1}$$

即 $x-2=y-1=-z-2$

同理(9)之法線爲

$$x+2=y+1=-z+2$$

4. (a) 解：求1之三次根，即爲$x^3-1=0$之各根

令設 $x^3=1=r\{\cos(2k\pi+\theta)+i\sin(2k\pi+\theta)\}$

今1爲實數，故$\theta=0$，則由馬氏定理：

令$k=0$， $x=1$

$k=1$， $x=\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}$

$k=2$， $x=\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}$

故1之三次根爲1，$\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}$，$\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}$

(b) 證：$\dfrac{(-1+i\sqrt{3})^2}{4}=\dfrac{1-3-2i\sqrt{3}}{4}$

$=\dfrac{-2-2i\sqrt{3}}{4}=\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}$

且 $\dfrac{(-1-i\sqrt{3})^2}{4}=\dfrac{1-3+2i\sqrt{3}}{4}$

$=\dfrac{-2+2i\sqrt{3}}{4}=\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}$

故此三根中，任一複數根之平方等於另一複數根。

(c) 證：$\dfrac{(-1+i\sqrt{3})^3}{8}=\dfrac{(-1+i\sqrt{3})^2}{4}$

$\times\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}=\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}\times\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}$

$=\dfrac{1+3}{4}=1$

$\dfrac{(-1-i\sqrt{3})^3}{8}=\dfrac{(-1-i\sqrt{3})^2}{4}$

$\times\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}=\dfrac{-1+i\sqrt{3}}{2}$

$\times\dfrac{-1-i\sqrt{3}}{2}=\dfrac{1+3}{4}=1$

(d) 證：設$x^n=1=\cos(2k\pi+\theta)+i\sin(2k\pi+\theta)$

今1爲實數，故$\theta=0$

而 $x=\cos 2k\pi/n+i\sin 2k\pi/n$

令 $k=0,1,2,3\cdots\cdots(n-1)$，則得n個之n次根爲

$1,\cos 2\pi/n,\ \cos 4\pi/n,\cdots\cdots\cos 2(n-1)\pi/n$

$\therefore 1\times\cos 2\pi/n\times\cos 4\pi/n\times\cdots\cdots\cos 2(n-1)\pi/n$

$$=1\times\cos\frac{\pi}{n}\left\{2+4+6\cdots\cdots\cdots+2(n-1)\right\}$$

$$=\cos\frac{\pi}{n}\left\{\frac{n-1}{2}(2+2n-2)\right\}=\cos n\pi-1$$

故若n爲奇數，$\cos(n-1)\pi$爲1，而各根乘積亦爲1，若n爲偶數，則$\cos(n-1)\pi$爲$-1$，而各根乘積亦爲$-1$。

5. (a) 討論 $y=ax^2+bx+c$

(1) $y=ax^2+bx+c$ 式中，有常數項，故其圖象不經過原點，

(2) 又因式中有x及y之奇數項，且此式對x，y＝變數並不對稱，故其圖象於各軸及原點皆不對稱，

(3) 設$y=0$，則$x=\dfrac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

設 $x=0$，則$y=c$

故此圖象在X軸上之截部爲$\dfrac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

及$\dfrac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$，在Y軸上之截部爲c，

(4) $y=ax^2+bx+c$，

$$\therefore\quad y=a\left(x^2+\frac{b}{a}x+\frac{b^2}{4a^2}\right)-\frac{b^2}{4a}+c$$

$$\therefore\quad y+\frac{b^2-4ac}{4a}=a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2$$



若$y<-\dfrac{b^2-4ac}{4a}$，則$a\left(x+\dfrac{b}{2a}\right)^2$爲負數而須x爲虛數，故y之值不可小於$-\dfrac{b^2-4ac}{4a}$

(5)若x漸近$\pm\infty$，則y卽漸近$+\infty$

故此圖形可引長至無限遠。

(b) 若c＝o，則因此方程中無常數項，故此圖形通過原點，

(c) 若b＝o，則因此方程中無x之奇數項，故此圖象對於Y軸對稱。

(d) 若b＝c＝o，則此方程變爲$y=ax^2$

故$x^2=2\dfrac{1}{2a}y$，與拋物線之標準形式$x^2=2py$比較，可知此圖象爲一拋物線，其頂點爲原點，主軸爲Y軸，焦點爲$\left(o,\dfrac{1}{4a}\right)$，準線之方程爲$4ay+1=0$

(e) 若$a>0$，$\dfrac{1}{2a}>0$故此拋物線在X軸之上，

(f) 若$a<0$，$\dfrac{1}{2a}<0$故此拋物線在X軸之下，

(g)

| $y=ax^2+bx+c$ | $y=ax^2$ |
|---|---|
| 不通過原點 | 通過原點 |
| 對於Y軸不對稱 | 對於Y軸對稱 |

(h) $y=a_1x^2$之焦點在$\left(0,\frac{1}{4a_1}\right)$，$y=a_2x^2$之焦點爲$\left(0,\frac{1}{4a_2}\right)$

若$a_1>a_2$，故$y=a_1x^2$之焦點距原點近。

同理，$y=a_1x^2$之準線亦在$y=a_2x^2$之準線與X軸之間，

又於二式中之y皆爲常數k時，

$y=a_1x^2$中之$x^2=\frac{k}{a_1}$，$y=a_2x^2$中之$x^2=\frac{k}{a_2}$

但 $a_1>a_2$

$\therefore \quad \frac{k}{a_1} > \frac{k}{a^2}$

故 $y=a_1x^2$之圖形位於$y=a_2x^2$之圖形與Y軸之間。

## 私立燕京大學（普通試驗）

（限二小時，各題所附括弧中之數字爲該題應得分數，）

### 代數部

1. $3\times\frac{1}{9}+5\times\frac{3}{10}\div 6=$ ……(1)
2. $\frac{4}{7},\frac{3}{5},\frac{2}{3}$ Arrange in order according to their magnitudes （按其大小之序列之） ……(1)
3. $15\times 0.05=$ ……(1)
4. $15\div 0.05=$ ……(1)
5. $100 is put at 5% simple interest for five years. Find the amount due. [一百元年利五分（單利），五年爲期，共本利若干？] ……(2)
6. $100 is put at 5% compound interest for five years Find the amount due. [一百元年利五分（複利），五年爲期，共本利若干？] ……(2)
7. $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=$ ……(1)
8. $\frac{1}{a}\times\frac{1}{b}=$ ……(1)
9. $\frac{1}{a}\div\frac{1}{b}=$ ……(1)
10. $a^n a^m=$ ……(1)
11. $a^n\div a^m=$ ……(1)
12. $(2x+3)(x+4)=$ ……(1)
13. $(a-b)^3=$ ……(1)
14. $(a\div b-c)^2=$ ……(1)
15. $\frac{x^2-x-6}{2x^2-11x+15}=$ ……Reduce to simplest form （化爲最簡式） ……(2)
16. $a^{\frac{3}{4}}=$ ……Express with radical sign (寫作根號) (1)
17. $\sqrt{b^6}=$ ……Express with fractional exponents （寫作分指數式） ……(1)
18. $\sqrt{18}-8\frac{1}{2}=$ ……Simplify （化爲最簡式） ……(1)
19. $\sqrt[5]{3a^{\frac{1}{3}}}=$ ……Simplify （化爲最簡式） ……(1)
20. 5 : 8 = 7 : y, find y （求y） $y=$ ……(1)

21. $5+\frac{x}{2}=x-5$, find x, (求x) x= ……(2)

22. $C=\frac{5}{9}(F-32^0)$, find F when $C=50^0$, when $C=100^0$. ……(2)
(於$C=50^0$及$C=100^0$時,求F之各值)$C=50^0$,F=……
$C=100^0$,F=……

23. Solve(解) $\begin{cases} 3x-2y=1 \\ x+y=2 \end{cases}$ x= ……(5)
y= ……

24. Solve(解) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{n} \\ \frac{1}{x}-\frac{1}{y}=n \end{cases}$ x=……(10)
y=……

25. $ax^2+bx+c=0$ x=……(4)

26. $s=vx+\frac{1}{2}gx^2$ x=……(5)

27. Put the expression: 'x varies directly as y and inversely as z' into equation form. (將下列之語,寫作方程式: x直變如y,而倒變如z) x=……(1)

28. $V=\frac{T}{P}$, If T=26, V=13, What is the value of P? (如T=26, V=13求P之值) P=……(3)

29. A's age is 80, his wife is 6 years younger. When they were engaged A's age was three times that of his wife. Find the number of years since their engagement. (甲年八十歲,其妻小甲六歲,初定婚時,甲歲爲其妻之三倍,問甲定妻已有多少年?)……(10)

30. $\frac{a}{o}=\frac{o}{a}=\frac{o}{o}=$…… (5)

幾何部

1. State three conditions when two triangles are congruent (兩三角形相等,述三則應有之條件)……(3)
a. ……
b ……
c. ……

2. State three conditions when two triangles are similar (兩三角形相似,述三則應有之條件) ……(3)
a. ……
b. ……
c. ……

3. The sum of the angles of any triangle is equal to…… (任何三角形之三角之總等於……)……(1)

4. The sum of the angles of a polygon of n sides is equal to ……(3)
(n邊多邊形諸角之總等……)

5. Divide the line AB into three equal parts (分AB線爲三等分) A————————B ……(5)

6. Can you trisect any given angle, (Say an angle of $30^0$) by means of ruler and compass? (能否分一任何角爲三等分只限用圓規直尺,試分$30^0$) (1)

7. Given two circles with 1 and 2 inches as radii. What is the ratio of their areas?…… (兩圓一半徑爲一與二寸求其面積之比例數)

$$\frac{A_1}{A_2} = \text{……(8)}$$

8. In the figure AA' ∥ BB', If OA=1,OA'=3,AB=5, Find A'B' =…… (圖中之AA' ∥ BB',如OA=1, OA'=3,AB=5,求A'B',) (4)

9. ————a a and b are given; find a b
————b (有a與b,求a b) (8)

10. Find also $\sqrt[a]{b}$, (並求 $\sqrt[a]{b}$ )

11. Construct an angle of (a)60°,(b)45°,(c)30°, (作圖求60°,45°,30°,) (3)

12. In the figure ∠C=90°,CD⊥AB
If AD=2,DB=1, Find
(圖中之∠C=90°,CD⊥AB,如AD=2,DB=1,求)
(a)CD= ……(5)
(b)CB= ……
(c)AC= ……
(d) ∠DCA= ……

13. In the figure AB=5,AO=3
Find CO×OD= ……(4)
(圖中之AB=5,AO=3,求CO.OD之積)

14. In the figure TP is tangent to the circle, The angle ATP is measured by what? ……(5)
(圖中TP爲圓之切線,問∠ATP角之度爲何)

15. The angle APR is measured by what?……(5)
(APR角之度爲何?)

## 【解】

### 代數部

1. $3\times\frac{1}{9}+5\times\frac{3}{10}\div 6=\frac{1}{3}+\frac{1}{4}=\frac{7}{12}$
2. $\frac{3}{5}>\frac{5}{7}>\frac{4}{7}$
3. $15\times 0.05=0.75$
4. $15\div 0.05=300$
5. 本利和$=100$元$\times(1+5\%\times 5)=125$元
6. 本利和$=100$元$\times(1+5\%)^6=100$元$\times 127.63=127.63$元
7. $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{a+b}{ab}$
8. $\frac{1}{a}\times\frac{1}{b}=\frac{1}{ab}$
9. $\frac{1}{a}\div\frac{1}{b}=\frac{b}{a}$

10. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

11. $a^m \div a^n = a^{m-n}$

12. $(2x+3)(x+4) = 2x^2+11x+12$

13. $(a-b)^3 = a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$

14. $(a+b-c)^3 = \left(\frac{a}{b}-c\right)^3 = \frac{a^3}{b^3}-3\frac{a^2}{b^2}c$

$+3\frac{a}{b}c^2-c^3$

15. $\frac{x^2-x-6}{2x^2-11x+15} = \frac{(x-3)(x+2)}{(2x-5)(x-3)} = \frac{x+2}{2x-5}$

16. $a^{\frac{3}{4}} = \sqrt[4]{a^3}$

17. $\sqrt{p^5} = p^{\frac{5}{2}}$

18. $\sqrt{18}-b^{\frac{1}{2}} = 3\sqrt{2}-2\sqrt{2} = \sqrt{2}$

19. $\sqrt[6]{3a^{\frac{1}{2}}} = a^{\frac{1}{12}}$

20. $5:8=7:y$

$y = \frac{8\times7}{5} = \frac{56}{5}$

21. $5+\frac{x}{2} = x-5,$

移項 $\frac{x}{2}-x = -10, \quad -\frac{x}{2} = -10, \quad x=20$

22. $\because C = \frac{5}{9}(F-32^0)$

故當 $C=50^0$ 時, 則 $50^0 = \frac{5}{9}(F-32^0)$

$F = 50^0\times\frac{9}{5}+32^0 = 122^0$

當 $C=100^0$ 時, 則 $100^0 = \frac{5}{9}(F-32^0)$

$F = 100^0\times\frac{9}{5}+32^0 = 212^0$

23. $3x-2y=1 \cdots\cdots(1)$

$x+y=2 \cdots\cdots(2)$

$(1)+(2)\times2 \qquad 5x=5$

$\therefore x=1 \cdots\cdots(3)$

以(3)代入(2) $\therefore y=1$

故 $x=y=1$

24. $\frac{1}{x}+\frac{1}{y} = \frac{1}{n} \qquad (1)$

$\frac{1}{x}-\frac{1}{y} = n \qquad (2)$

$(1)+(2) \qquad \frac{2}{x} = \frac{1}{n}+n$

$x = \frac{2n}{1+n^2}$

$(1)-(2) \qquad \frac{2}{y} = \frac{1}{n}-n$

$y = \frac{2n}{1-n^2}$

故 $x = \frac{2n}{1+n^2}, y = \frac{2n}{1-n^2}$

25. $ax^2+bx+c=0$

$x = \frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

26. $s = vx + \frac{1}{2}gx^2$

移項 $\frac{1}{2}gx^2 + vx - s = 0$

$\therefore\ x = \frac{-v \pm \sqrt{v^2 + 2gs}}{g}$

27. x直變如y而倒變如z，寫作方程式爲 $x = k\frac{y}{z}$

28. $V = \frac{T}{P}$

當 $T = 26, V = 13$時，

$P = \frac{T}{V} = \frac{26}{13} = 2$

29. 設甲已定婚x年，

則$80 - x$爲甲定婚時年歲，

而$(80 - 6 - x)$爲甲妻定婚時年歲，

$80 - x = 3(80 - 6 - x)$

即 $80 - x = 222 - 3x$

移項 $3x - x = 222 - 80$

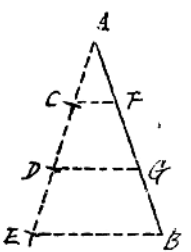
$2x = 142$

$\therefore\ x = 71$

故甲定婚已71年。

30. $\frac{a}{0} = \infty$，$\frac{0}{a} = 0$，$\frac{0}{0}$ = 不定數

幾何部

1. 若兩三角形相等，則必須具有以下任一種情形方可：
   a. 兩三角形有兩相當邊及其夾角相等，
   b. 兩相當角及任一相當邊相等，
   c. 三邊對應相等，
2. 若兩三角形相似，則必須具有以下任一種情形方可：
   a. 兩三角形之相當角皆相等，
   b. 各相當邊成比例，
   c. 二邊成比例，夾角相等，
3. 任何三角形之三角之總和等於$180^0$
4. n多邊形諸角之總和等於$2(n-2)$rt∠
5. 


設：AB線爲已知

求：分AB爲三等分

作法：由A點任意作虛線AA′，

於AA′上任取AC,CD,DE,

令AC = CD = DE

聯結BE,

於C,D分別作CF DG交AB于F,G.

令CF ∥ DG ∥ EB

則 AF,FG,GB即爲所求分之三相等線段

證：∵ CF ∥ DG ∥ EB

$\therefore$ AF:FG:GB = AC:CD:DE

但 $AC=CD=DE$

$\therefore\ AF=FG=GB$

6. 限用圓規直尺，不能分一任何角爲三等分，即分$30^0$爲三等分亦爲未可。

7. 設此二圓之面積爲$A_1$及$A_2$

則 $\dfrac{A_1}{A_2}=\dfrac{r_1^2}{r_2^2}=\dfrac{1^2}{2^2}=\dfrac{1}{4}$

8. 設$AA'\parallel BB'$, $OA=1$, $OA'=3$, $AB=5$




求 $A'B'$

解: $\because$ $AA'\parallel BB'$

$\therefore$ $\dfrac{A'B'}{OA'}=\dfrac{AB}{OA}$

$\therefore$ $A'B'=\dfrac{OA\times AB}{OA'}=\dfrac{3\times 5}{1}=15$

9. 設: a,b二線段爲所給

求 $a\,b$

作法 以a,b爲二邊作一矩形ABCD,

令 $AB=a$, $AD=b$

則□ABCD即代表ab之值

10. 設 a,b二線段爲所給

求: $a/b$

作法: 取a,b二線段之公單位u,

設所求之比爲x,則$x=\dfrac{au}{b}$

依照第8題圖中OA'相當b,A'B' 相當a,OA 相當u,則x相當於AB,可以求出。

推究 若a,b無公單位,則不可能。

11. 求作$60^0$,$45^0$,$30^0$之角

作法 作一直角AOB




作$\angle AOB$之平分角線OC,

則$\angle AOC=45^0$,爲求作角之一,

於OA上任取一段OP

以OP爲一固定邊,作等邊三角形OPD

則$\angle DOA=60^0$, $\angle BOD=30^0$

皆爲所求作之角。

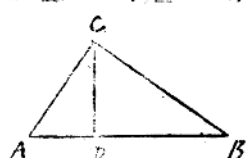
證: $\angle BOA=90^0$

$\therefore$ $\angle COA=\frac{1}{2}\angle BOA=45^0$爲所求之角

$\because$ $\angle POD=60^0$爲所求之角

同時 $\angle BOD=90^0-\angle POD=30^0$ 亦爲所求之角

12. 設$\triangle ABC$中, $\angle C=90^0$, $CD\perp AB$, $AD=2$, $DB=1$




則 (a) $CD=\sqrt{AD\cdot BD}$

$=\sqrt{2\times 1}=\sqrt{2}$

(b) $CB=\sqrt{CD^2+BD^2}$

$=\sqrt{2+1}=\sqrt{3}$

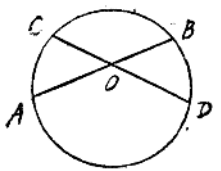
(c) $AC=\sqrt{CD^2+AD^2}$

$=\sqrt{2+4}=\sqrt{6}$

(d) $\because \sin \angle DCA = \frac{AD}{AC} = \frac{2}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$

$\therefore \angle DCA = \sin^{-1}\sqrt{\frac{2}{3}}$

13.




設圖中AB=5,AO=3

求 CO乘OD之積,

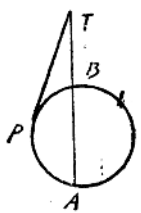
解: OB=AB−AO=5−2

=3

∴CO×OD=AO

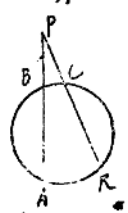
×OB=3×

14.




∠PTA可以$(\overset{\frown}{AD}-\overset{\frown}{BP})$之二分之一度之

15.




∠APR可以$(\overset{\frown}{AR}-\overset{\frown}{BC})$之二分之一度之



## 私立燕京大學(甄別試驗)

8%(1) 解 $\begin{cases} \frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{-8} \\ 2x+y=2 \end{cases}$

Solve

8%(2) Find the dimensions and the area of the largest rectangle that can be enclosed by 16 rods of fence。以16支籬圍地作圖,能使圍積有最大量,且爲方角形,求其長寬宜各若干丈。

8%(3) Find the last term and the sum of the series 1,3,9,27……to 8 terms.

級數1,3,9,27,……至八項,求末項及諸項總數。

3%(4) Solve by factoring (a)$4x^2-28x+49=0$

以劈因法解 (b)$(x-3)^2-25=0$

8%(5) Expand $(x-\frac{1}{2})^4$ by the binomial theorem and simplify result. 以二項定理展$(x-\frac{1}{2})^4$並約簡所得。

4%(6) An interior angle of a regular polygon is 165°, How many sides has the polygon?

有則之多邊形之一內角爲165°,求多邊形之邊數。

9%(7) What are the altitudes and the sides of an equilateral triangle whose area is $\frac{16\sqrt{3}}{3}$?

等邊三角形面積爲$\frac{16\sqrt{3}}{3}$,求高並邊,

9½(8) To prove the tangents to a circle drawn from an external point are equal and make equal angles with the line joining the point to the center.
自圓外一點所作至圓之切線必相等，自其點至圓心之聯線乃爲兩切線所成角之平分線，求證。

8%(9) Find the area of a triangle whose sides are17, 14 and 19.
三角形之三邊爲14, 17, 19，求面積。

8%(10) Find the fourth proportional to 3, 5 and 9 〔By construction〕
求比例之第四項，有3, 5, 9,〔作圖求之〕

8%(11) Transform in the first member into the second:
變化方程之上端爲下端:
(a) $\tan x\sqrt{1-\sin^2 x}=\sin x$ (b) $[1+\cot^2 A]\sin^2 A=1$

8%(12) Given $\sin A=\frac{1}{3}$, existing in the second quadrant. Construct figure and find value of the other functions
已知$\sin A=\frac{1}{3}$爲第二象限中角，作圖並求其他A之函數。

9%(13) Find the positive angles less than 360° which satisfy $\cos 2x+\cos x=-1$
方程$\cos 2x+\cos x=-1$，求x之諸正值且小於360°者。

9%(14) Two observers stationed on opposite sides of a cloud and in the same vertical plane, observe its angles of elevation to be 44°20' and 62°30' respectively. Their distance from each other is 1800 ft. What is the distance of the cloud from each observer? Draw figure and outline solution.
二人距離1800尺同時望雲，雲在二人之間(同一垂直平面上)，第一人所測之高角爲44°20'，第二人爲62°30'，問雲去二人之距離各若干？作圖並寫明演算規式。

8%(15)(a) Given two sides and the included angle of a triangle write out the formulas needed for finding the remaining parts, also for finding area.
(b) How will you find the tangent of 134°27' from the table?
(a) 已有兩邊並一夾角，求三角形其餘邊並面積之公式爲何？
(b) 有134°27'，自表中求其切線，示明求法。

## 【解】

1. $\frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{-8}$ ……(1)

$2x+y=2$ ……(2)

(1) ×24, 並移項: $8x+3y=14$ ……(3)

(3) $-3\times(2)$ $2x=8$ $\therefore x=4$

代入(2) $y=-6$

答 $x=4, y=-6$。

2. 設該籬圍成之方角形之二邊爲x, y

則$2(x+y)=16$

$x=8-y$

∴該籬圍成之面積爲$xy$或$8y-y^2$

當$8y-y^2$爲最大時

$y=4, x=4$

故若使此籬圍成之面積爲最大時, 其長寬宜各爲4丈。

3. 解 1,3,9,27…(至八項)爲幾何級數

其中 $a=1, r=3, n=8$

故 $l=ar^{n-1}=1\times3^{8-1}=2187$

$$S=\frac{a(1-r^n)}{1-r}=\frac{1(1-3^8)}{1-3}=\frac{-6560}{-2}=3280$$

答: 此級數之末項爲2187, 其總和爲3280。

4. 解 (a) $4x^2-28x+49=0$

劈因式 $(2x-7)^2=0$

$\therefore x=\frac{7}{2}=3\frac{1}{2}$

(b) $(x-3)^2-25=0$

劈因式 $(x-3+5)(x-3-5)=0$

$(x+2)(x-8)=0$

$\therefore$ $x=-2$或8

5. 解: $(x-\frac{1}{2})^4=x^4-4\cdot\frac{1}{2}x^3x+\frac{4(4-1)}{1\cdot2}(\frac{1}{2})^2x^2$

$-\frac{4(4-1)(4-2)}{2\cdot3}(\frac{1}{2})^3x+(\frac{1}{2})^4$

$=x^4-2x^3+6\frac{1}{4}x^2-4\cdot\frac{1}{8}x+\frac{1}{16}$

$=x^4-2x^3+\frac{3}{2}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{1}{16}$

$=\frac{1}{16}(16x^4-32x^3+24x^2-12x+1)$

6. 解: 設此多邊形之邊數爲n。

則 $\frac{(n-2)\times180}{n}=165$

$15n=360$

$\therefore$ $n=24$

7. 解: 設此正△ABC之面積爲A。

則 $A=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}a^2\sin60^\circ=\frac{1}{4}\sqrt{3}a^2$

但$A=\frac{16}{3}\sqrt{3}$

$\therefore$ $\frac{1}{4}\sqrt{3}a^2=\frac{16}{3}\sqrt{3}$

$a^2=\frac{16}{3}\sqrt{3}\times\frac{4}{\sqrt{3}}=\frac{64}{3}=21\frac{1}{3}$

$\therefore a=\sqrt{\frac{64}{3}}=\frac{8}{\sqrt{3}}$

設此△之高爲h

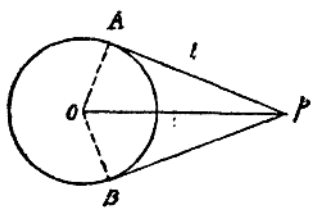
則 ∵ $\frac{1}{2}ah=A$

即 $\frac{1}{2}\times\frac{8}{\sqrt{3}}h=\frac{16}{3}\sqrt{3}$

$$h=\frac{16\sqrt{3}}{3}\times\frac{\sqrt{3}}{4}=4$$

答 此正三角形之邊等於$\frac{8}{\sqrt{3}}$，高等於4.

8. 設 P爲⊙O外一點，PA，PB爲由P至⊙O之切線，
求證：PA＝PB， PO平分∠APB




證：聯OA,OB

∠OAP＝∠OBP＝rt∠

OA＝OB, OP＝OP

∴△AOP≡△BOP

故 PA＝PB

又∠APO＝∠BPO

∴ PO爲∠APO之平分角線。

9. 設 A爲該三角形之面積

則 $A=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

今 a＝14, b＝17， c＝19

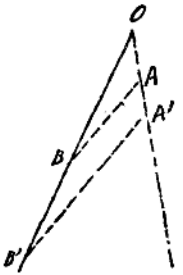
$s=\frac{1}{2}(a+b+c)=\frac{1}{2}(14+17+19)=25$

∴ $A=\sqrt{25(25-14)(25-17)(25-19)}$



$=\sqrt{25\times11\times8\times6}=\sqrt{13200}=20\sqrt{33}$

10. 作法： 取一單位m＝1




作虛線OA'，令其上截OA＝3,OA'＝5

再由作虛線OB,於OB'上截取OB＝9

聯AB,由A'作A'B'∥AB交AB于B',令A'B'∥AB

則OB'即爲所求之比例第四項。

證： ∵ AB∥A'B'

$\frac{OA}{OA'}=\frac{OB}{OB'}$

∴ OB'爲求作之比例第四項。

11. 解：

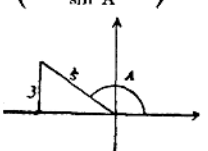
(a) $\tan x\sqrt{1-\sin^2x}=\frac{\sin x}{\cos x}\times\cos x$(∵tanx

$=\frac{\sin x}{\cos x}$;$\sqrt{1-\sin^2x}=\cos x$)$=\sin x$

(b) $(1+\cot^2A)\sin^2A=\left(1+\frac{\cos^2A}{\sin^2A}\right)\sin^2A$

$=\left(\frac{\sin^2A+\cos^2A}{\sin^2A}\right)\sin^2A=\sin^2A+\cos^2A=1$

12. 解：




$\sin A=\frac{3}{5}$, $\csc A=\frac{5}{3}$

$\cos A=-\sqrt{1-(\frac{3}{5})^2}=-\frac{4}{5}$, $\sec A=-\frac{5}{4}$,

$\tan A = \frac{\frac{1}{2}}{-\frac{2}{3}} = -\frac{3}{4}$, $\cot A = -\frac{4}{3}$,

16. 解: $\cos 2x + \cos x = -1$

$\therefore \quad (2\cos^2 x - 1) + \cos x = -1$

或 $\quad 2\cos^2 x + \cos x = 0$

$\therefore \quad (2\cos x + 1)\cos x = 0$

$\therefore \quad \cos x = -\frac{1}{2}$ 或 $\cos x = 0$

$\therefore \quad x = \frac{2\pi}{3}$ 或 $x = \frac{\pi}{2}$

$\therefore x = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$, 或 $x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2}$

(1) $x = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$

$n = 0, \quad x = \frac{2\pi}{3}$

$n = 1, \quad x = \frac{4\pi}{3}$

$n = 2, \quad x = \frac{10\pi}{3} > 2\pi$

(2) $x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2}$

$n = 0 \quad x = \frac{\pi}{2}$

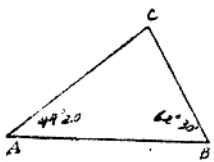
$n = 1, \quad x = \frac{3\pi}{2}$



$n = 2 \quad x = \frac{7\pi}{2} > 2\pi$

答 x之正值且小于360°者, 爲 $\frac{2\pi}{3}$, $\frac{4\pi}{3}$, $\frac{\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{2}$

14. 解:




設C點爲雷所在地。

則∠C=180°−(44°20'+62°30')=180°−106°50'=73°10'

由正弦定律

$$\frac{AC}{\sin 62^\circ 30'} = \frac{AB}{\sin 73^\circ 10'}$$

今 $BC = 1800$, $\sin 62^\circ 30' = 0.8870$, $\sin 73^\circ 10' = 0.9572$

$\therefore \quad AC = \frac{1800 \times 0.8870}{0.9572} = 1563.52$

再 $\frac{BC}{\sin 44^\circ 20'} = \frac{AB}{\sin 73^\circ 10'}$

今 $BC = 1800$, $\sin 73^\circ 10' = 0.9572$, $\sin 44^\circ 20' = 0.6989$

$\therefore \quad BC = \frac{1800 \times 0.6989}{0.9572} = 1314.16$.

答 雷去A,B二人之距離爲1563.52尺及1314.16尺

15. 解: (a) 設已知△ABC之二邊a, b及夾角C.

則可用餘弦定律求得c邊,

$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos C$

$c=\sqrt{a^2+b^2-2ab\cos C}$

作 AD垂直BC于D。

則 $\triangle ABC=\frac{1}{2}AD.a$

但 $AD=b\sin C$

$\therefore\ \triangle ABC=\frac{1}{2}AD.a=\frac{1}{2}a\,b\sin C$

**答** 此三角形之c邊及面積皆可以a,b及∠C求得之。

$c=\sqrt{a^2+b^2-2ab\cos C}$

$\triangle ABC=\frac{1}{2}ab\sin C$

(b) $\tan 134^\circ 27' = \tan(180^\circ - 45^\circ 33') = -\tan 45^\circ 33'$

於表中檢得 $\tan 45^\circ = 1$

再檢得 $\tan 46^\circ = 1.0355$

求得其差爲 $1.0355 - 1 = 0.0355$

但0.0355爲相差1°時之差數

故差33'時,可以比例求之,設其差爲x

$60' : 33' = 0.0355 : x$

$$x=\frac{33\times 0.0355}{60}=0.0195$$

$\therefore\ \tan 45^\circ 33' = 1 + 0.0195 = 1.0195$

$\therefore\ \tan 134^\circ 27' = -\tan 45^\circ 33' = -1.0195$

國立上海商學院



1. (a) 問 $64-\frac{2}{3}=?\ \log\frac{1}{10}=?\ \log 1=?$

(b) 解 $\sqrt{x+1}+\sqrt{x+2}=\sqrt{x+3}$

2. 解 $\left.\begin{array}{l} x-y=2 \\ x^3-y^3=26 \end{array}\right\}$

3. 於三角形ABC中,過∠B及∠C之平分角線之交點F,作DE與底線BC平行,截三角形之兩邊於D,E二點,證DE=DB+EC.

4. 若兩圓相切,其外公切線爲兩直徑之中比,

5. 有一幾何級數,其第三項爲3,第六項爲$-\frac{8}{9}$,求其第七項

## 【解】

1. (a) $64-\frac{2}{3}=63\frac{1}{3}\qquad \log\frac{1}{10}=-1,\qquad \log 1=0$

(b) $\sqrt{x+1}+\sqrt{x+2}=\sqrt{x+3}$

兩面平方 $x+1+2\sqrt{(x+1)(x+2)}+x+2=x+3$

即 $2\sqrt{(x+1)(x+2)}=-x$

兩面平方 $4(x+1)(x+2)=x^2$

$3x^2+12x+8=0$

解之 $x=-2\pm\frac{2}{\sqrt{3}}$

2. $x-y=2\cdots\cdots(1)$

$x^3-y^3=26\cdots\cdots(2)$

(2)÷(1) $x^2+xy+y^2=13\cdots\cdots(3)$

由(1)　　$x=2+y$ ……(4)

以(4)代入(3)　$(2+y)^2+(2+y)y+y^2=13$

$3y^2+6y-9=0,\ y^2+2y-3=0$

$(y+3)(y-1)=0$

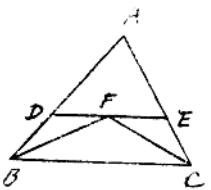
$y=-3$或1 ……(5)

以(5)代入(4)　　$x=-1$或3

3. 設　$\angle B$, $\angle C$之平分角線相交於F。

過F點作DE∥BC

求證：DE=DB+EC




證：　∵　DE∥BC

∴　$\angle DFB=\angle FBC$

但　$\angle FBC=\angle DBF$

∴　$\angle DFB=\angle DBF$

△FDB爲等腰　DF=DB,

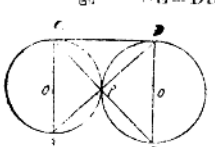
同樣證明　　EF=EC

故　　DF+EF=DB+EC

即　　DE=DB+EC

4. 設　⊙O,O'相切於P.

CD爲其公切線, AC,BD爲兩圓之直徑。




求證　　AC：CD=CD：BD

證：連結AP,BP,CP,DP.

則以　　$\angle BPD=\frac{1}{2}R$, $\angle CPD=\frac{1}{2}R$

∴　　$\angle BPD+\angle CPD=2\cdot\frac{1}{2}R$

故　　BP,CP在一直線上。

同理　　AP,DP亦在一直線上。

於是　在　rt△　ACD,BCD內,

∵　$\angle BCD=\angle CAD$

(一切線與一弦所成之角,等於該弦所對弧上之圓周角)

∴　　rt△ACD∼rt△BCD

AC：CD=CD：BD

5. 今知　$ar^2=3$,　　$ar^6=-\frac{3}{8}$

故　$r=\sqrt[3]{\frac{ar^6}{ar^2}}=\sqrt[3]{\frac{-\frac{3}{8}}{3}}=-\frac{1}{2}$

$ar^6=ar^6\times r=-\frac{3}{8}\times(-\frac{1}{2})=\frac{3}{16}$

## 國立北平大學(初試)

1. 解　$\begin{cases}(a+b)x-(a-b)y=4ab\\(a-b)x+(a+b)y=2a^2-2b^2\end{cases}$

2. 解　$\begin{cases}x^3+y^3=341\\x+y=11\end{cases}$

3. 解　$x^2+ax=a+x$

4. 一人以銀一角六分買進蘋果若干枚，若此人能將此一角六分多買進四枚，則每一個蘋果之價值賤銀一分之$\frac{1}{3}$,問此人原買進蘋果幾枚?

5. 求 $x^5-y^5$之因子

6. $\log 2+\log 5+\log 100-3\log 10^{\frac{2}{3}}$=何數

7. 展開$(a+b)^3$式

8. 在a,b,c,d四字中,每三個字一取之法,共有幾種取法?

9. 從圓外一定點A作切線AD,及割線ABC,則AB:AD=AD:AC,試證之。

10. 證 $\frac{\sin 3A}{\sin A}-\frac{\cos 3A}{\cos A}=2$

## 【解】

1. $(a+b)x-(a-b)y=4ab$ ……(1)

$(a-b)x+(a+b)y=2a^2-2b^2$ ……(2)

$(1)\times(a-b)$ $(a^2-b^2)x-(a-b)^2y=4ab(a-b)$… (3)

$(2)\times(a+b)$ $(a^2-b^2)x+(a+b)^2y=2(a^2-b^2)(a+b)$(4)

(4)−(3) $[(a^2+2ab+b^2)+(a^2-2ab+b^2)]$

$=2[(a+b)^2-2ab](a-b)$

或 $2(a^2+b^2)y=2[a^2+b^2](a-b)$

$\therefore\ y=\frac{(a^2+b^2)(a-b)}{a^2+b^2}=a-b$……(5)

以(5)代入(2), $(a-b)x+(a+b)(a-b)=2a^2-2b^2$

$(a-b)x=2a^2-2b^2-(a+b)(a-b)$

$(a-b)x=a^2-b^2$

$\therefore\ x=\frac{a^2-b^2}{a-b}=a+b$

答 $x=a+b$ $y=a-b$.

2. 解: $x^3+y^3=341$ ……(1)

$x+y=11$ ……(2)

$(1)\div(2)$ $x^2-xy+y^2=31$ ……(3)

由(2) $y=11-x$

代入(3) $x^2-x(11-x)+(11-x)^2-31=0$

整理化簡: $x^2-11x+30=0$

$(x-5)(x-6)=0$

$\therefore\ x=5$或6

$\therefore\ y=6$或5

答 $\begin{cases}x=5 & x=6\\ y=6 & y=5\end{cases}$

3. 解: $x^2+ax=a+x$

$x(x+a)=a+x$

移項 $(x-1)(x+a)=0$

$\therefore\ x=1$或$-a$

4. 解: 設每一蘋果之原價爲x分

則$\frac{16}{x}$爲原買個數

依題意 $\frac{16}{x}+4=\frac{16}{x-\frac{1}{3}}$

$$\frac{4x+16}{x}=\frac{48}{3x-1}$$

$$(4x+16)(3x-1)=48x$$

移項整理　$3x^2-x-4=0$

$$(3x-4)(x+3)=0$$

$$\therefore\ x=\tfrac{4}{3}\text{或}-3$$

但$-3$與題意不合。

故原買個數爲 $16\div\frac{4}{3}=12$

答：原買之蘋果數爲12個。

5. $x^3-y^3=(x-y)(x^2-xy+y^2)$

6 解　$\log\frac{1}{2}+\log 5+\log 100-3\log 10^{\frac{2}{3}}$

$$=\log[2\times 5\times 100\div(10^{\frac{2}{3}})^3]=\log 10=1$$

7. $(a+b)^{\frac{3}{5}}=a^{\frac{3}{5}}+\frac{3}{5}a^{\frac{3}{5}-1}b+\frac{\frac{3}{5}(\frac{3}{5}-1)}{1.2}a^{\frac{3}{5}-2}b^2$

$$+\frac{\frac{3}{5}(\frac{3}{5}-1)(\frac{3}{5}-2)}{1.2.3}a^{\frac{3}{5}-3}b^3+\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$=a^{\frac{3}{5}}+\frac{2}{3}a^{-\frac{1}{5}}b-\frac{1}{9}a^{-\frac{4}{5}}b^2+\frac{4}{81}a^{-\frac{7}{5}}b^3$$

8. 解：在a,b,c,d四字中任取三字之法爲組合法(Combination)

$\therefore$ 其取法之數爲$C_3^4$即4。

答　共有四法。

9. 設　A爲⊙O外一點，由A作⊙O之切線AD，割線ABC，

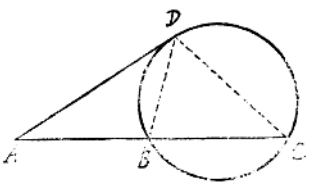
求證：AC:AD=AD:AB

證：聯BD,CD.則△ACD與ADB中，

$\angle A=\angle A,\ \angle ADB=\angle DCB$

$\therefore$　$\triangle ACD\sim\triangle ADB$

$\therefore$　AC:AD=AD:AB




10. 證　$\frac{\sin 3A}{\sin A}-\frac{\cos 3A}{\cos A}=\frac{\cos A\sin 3A-\sin A\cos 3A}{\sin A\cos A}$

$$=-\frac{\sin(3A-A)}{\sin A\cos A}=\frac{2\sin A\cos A}{\sin A\cos A}=2$$

## 國立山東大學

代數，幾何，平面三角

1. 自正午至夜半十二小時之間：

(a) 時針與分針相重幾次？

(b) 五時與六時之間在何分何秒相重複?

(c) 假定甲乙二表每一晝夜之間,甲表快一分鐘,乙表慢一分鐘,則在五時與六時之間,各時針分針相重之時刻較標準時(假定正午之時皆已較準)快慢各幾何?

2. 有定長2a之直線AB,其兩端A及B各溜動於一定圓上:

(a) 問不論定圓之大小,上述之事必爲可能否?

(b) 此定長直線AB上之中點之軌跡爲何?

(c) 此定長直線AB上之各點之軌跡爲何?

又此定長直線之兩端A及B;若各溜動於垂直相交兩直線OX及OY之上,則

(d) 此定長直線之中點之軌跡何以必爲一圓?

(e) 此軌跡之作圖法爲何?

(f) 上述之AB與垂直兩直線之交點O所成之三角形AOB,其面積極大時,AB應在何位置?

(g) 上述三角形AOB之面積,等於上述圓〔AB之中點之軌跡〕之面積之四分之一時,OA之長若干?

3. 有聯立方程式:

$$ayz=y+z$$
$$bzx=z+x$$
$$cxy=x+y$$

(a) 求x,y,z之值各若干?



(b) 求$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}$之值。

(c) 求x+y+z之值。

4. 解下列之三角方程式:

$$\sin 2x=2\sin x(\sin x-1)$$

## 【解】

1. (a) 重複共十二次。

(b) 設 x爲五時後二針重複時,分針所經之分數。

則時針所經之路,合爲分數,必爲$\frac{x}{12}$

$$\therefore \quad x=25+\frac{x}{12}$$

移項並化簡 $11x=300$

$$\therefore \quad x=27\frac{3}{11}\text{分}=27\text{分}16\frac{4}{11}\text{秒}$$

答:二針於5時27分$16\frac{4}{11}$秒相重。

(c) 甲鐘二針相重時,爲甲鐘之5時$27\frac{3}{11}$分,但甲鐘每晝夜快1分,故此時應較標準時快出1分×〔(5×60+$27\frac{3}{11}$)÷(24×60)〕=$\frac{5}{22}$分,同理,乙鐘二針相重複時,乙鐘慢於標準時1分×〔(5×60+$27\frac{3}{11}$)

$\div(24\times60)]=\frac{5}{22}$分

答 甲鐘較標準時快$\frac{5}{22}$分，乙鐘較標準時慢$\frac{5}{22}$分。

2. (a) 設r代表定圓之半徑，只須a<r，此事卽屬可能。

(b) 設定圓爲⊙(O,OA)，圓心爲O，AB爲定長2a之任一位置，M爲其中點。

作OM，OA

∵AM=MB，∴ OM⊥AB，∠OMA=90°

∴ $\overline{OM}^2+\overline{AM}^2=\overline{OA}^2$

$OM=\sqrt{\overline{OA}^2-\overline{AM}^2}=\sqrt{r^2-a^2}$

但 $\sqrt{r^2-a^2}$ 爲一常量，故M 點之軌跡爲圓⊙(O,OM) 此圓與⊙(O,OA)同心，半徑爲$\sqrt{r^2-a^2}$卽OM。

(c) 設P爲AB上任意一點，並以m，n表AP及BP。

於△OPM中，∠OMP=rt∠

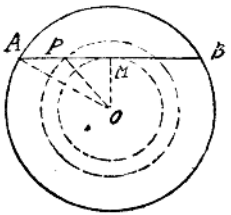
∴ $OP=\sqrt{\overline{OM}^2+PM^2}$

但$OM=\sqrt{r^2-a^2}$，$PM=a-n$

∴ $OP=\sqrt{r^2-a^2+(a-n)^2}$

因 $\sqrt{r^2-a^2+(a-n)^2}$ 爲常量，故P點之軌跡爲圓⊙(O,OP)，此圓與⊙(O,OA) 同心，半徑爲$\sqrt{r^2-a^2+(a-n)^2}$，卽OP線。

(d) 因 ∠BOA=90°，∴ AM=BM=OM.

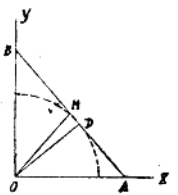



但AM=a，∴ OM=a。

O卽爲定點，a爲定量之長，故M點之軌跡，必爲以O爲心，a爲半徑之圓。

(e) 平分AB于M，AM=a，

以O爲圓心，AM爲半徑作圓，此圓卽AB中點之軌跡。




(f) 作OD⊥AB

△AOB=$\frac{1}{2}$AB·OD=a·OD

故△AOB之面積爲極大時，OD亦必爲極大。

但 $OD=\sqrt{a^2-MD^2}$

$a^2$又爲常量，故須M，D二點重合，卽須△AOB爲等腰。

故△AOB面積爲極大時，∠OAB須爲45°。

(g) △AOB之面積=$\frac{1}{2}$OA·OB

$=\frac{1}{2}OA\cdot\sqrt{4a^2-\overline{OA}^2}$

而上述圓之面積=$\pi a^2$

故若△AOB與圓O之四分之一等積

則 $2\overline{OA}\sqrt{4a^2-\overline{OA}^2}=\pi a^2$

或 $4\overline{OA}^4-16a^2\overline{OA}^2+\pi^2a^4=0$

$$\overline{OA}^2=\frac{16a^2\pm\sqrt{16a^4-\pi^2a^4}}{8}$$

$$=\frac{a^2}{2}(4\pm\sqrt{16-\pi^2})$$

即須 $OA=\pm\frac{a}{2}\sqrt{8\pm2\sqrt{16-\pi^2}}$

3. (a) $ayz=y+z$ ……(1)

$bzx=z+x$ ……(2)

$cxy=x+y$ ……(3)

以yz除式(1) $\frac{1}{z}+\frac{1}{y}=a$ ……(4)

以zx除式(2) $\frac{1}{x}+\frac{1}{z}=b$ ……(5)

以xy除式(3) $\frac{1}{y}+\frac{1}{x}=c$ ……(6)

由式(5)加式(6)減以式(4):

$$\frac{2}{x}=b+c-a$$

$$\therefore\quad x=\frac{2}{b+c-a}$$

由式(4)加式(6)減以式(5):

$$\frac{2}{y}=a+c-b$$

$$\therefore y=\frac{2}{a+c-b}$$

由式(4)加式(5)減以式(6)

$$\frac{2}{z}=a+b-c$$

$$\therefore\quad z=\frac{2}{a+b-c}$$

(b) 將(4)(5)(6)各式相加:

$$\frac{2}{x}+\frac{2}{y}+\frac{2}{z}=a+b+c$$

$$\therefore\quad \frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=\frac{a+b+c}{2}$$

(c) $x+y+z=2\left(\frac{1}{b+c-a}+\frac{1}{a+c-b}+\frac{1}{a+b-c}\right)$

$$=2\left(\frac{a^2+2bc-c^2-b^2+b^2+2ac-a^2-c^2+c^2+2ab-a^2-b^2}{(b+c-a)(a+c-b)(a+b-c)}\right)$$

$$=\frac{4(bc+ac+ab)-2(a^2+b^2+c^2)}{(b+c-a)(a+c-b)(a+b-c)}$$

4. 解 $\sin2x=2\sin x(\sin x-1)$

但 $\sin2x=2\sin x\cos x$

$\therefore\quad 2\sin x\cos x=2\sin x(\sin x-1)$

$2\sin x(\cos x-\sin x+1)=0$

$\therefore\quad \sin x=0,\quad x=n\pi$

或 $\cos x-\sin x+1=0$

$\cos x+1=\sqrt{1-\cos^2x}$

$$\cos^2x+2\cos x+1=1-\cos^2x$$

$$\cos x(\cos x+1)=0$$

$$\therefore\quad \cos x=0,\quad x=n\pi+\frac{\pi}{2}$$

$$\cos x=-1,\ x=2n\pi+\pi$$

答：$n\pi, n\pi+\frac{\pi}{2}, 2n\pi+\pi$爲此方程式之三根。

## 國立河南大學

1. 試求$\cos20^0+\cos100^0+\cos140^0$之值。
2. 每邊四寸之正方形，截其四隅而作正八邊形，求其面積若干？
3. 何數內減$7.8\dot{5}3\dot{9}$，則爲$1.6\dot{2}3\dot{7}$？
4. 若$2x^2-7x+5$爲零，而$3x^2-7x+4$不爲零，其x之值若何？
5. 圓周角爲同弧之中心角之半，求證。

### 【解】

1. 解：$\cos20^0+\cos100^0+\cos140^0$

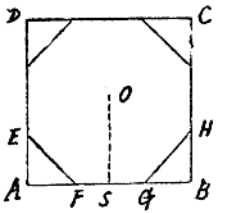
$$=2\cos\tfrac{1}{2}(100^0+20^0)\cos\tfrac{1}{2}(100^0-20^0)+\cos140^0$$

$$=2\cos60^0\cos40^0+\cos140^0$$

$$=\cos40^0+\cos140^0=2\cos\tfrac{1}{2}(140^0+40^0)\cos\tfrac{1}{2}(140^0-40^0)$$

$$=2\cos90^0\cos50^0=0$$

2. 解：設ABCD爲每邊四寸之正方形。




EFGH爲截其四隅而成之正八邊形。

則 $\overline{EF}^2=\overline{EA}^2+\overline{AF}^2=2\overline{AF}^2$

$\therefore\ \overline{EF}=\sqrt{2}\,\overline{AF}$

但 $AF+FG+GB=4$寸

$\therefore\ \overline{EF}+2AF=(2+\sqrt{2})\,\overline{AF}=4$寸

$$\therefore\quad AF=\frac{4}{2+\sqrt{2}}=\frac{4(2-\sqrt{2})}{(2+\sqrt{2})(2-\sqrt{2})}$$

$$=(4-2\sqrt{2})\text{寸}$$

但EFGH之面積$=\overline{AB}^2-4\times\frac{1}{2}AE\times AF$

$$=AB^2-2\overline{AF}^2$$

$$=[16-(4-2\sqrt{2})^2]\text{方寸}$$

$$=(16\sqrt{2}-8)\text{方寸}=8(2\sqrt{2}-1)\text{方寸}$$

答：新作成之正八邊形之面積爲$8(2\sqrt{2}-1)$方寸

3. 解：設x爲所求之數

則 $x-7.8\dot{5}3\dot{9}=1.6\dot{2}3\dot{7}$

$$x=1.6\dot{2}3\dot{7}+7.8\dot{5}3\dot{9}=1\frac{6237-62}{9900}+7\frac{8539-8}{9990}$$

$$=1+7+\frac{6175}{9900}+\frac{8531}{9990}$$

$$=9.47\dot{7}6913\dot{2}$$

答：$9.47\dot{7}6913\dot{2}$內減$7.853\dot{9}$爲$1.623\dot{7}$。

4. 解：若 $2x^2-7x+5=0$

則 $(2x-5)(x-1)=0$

∴ $x=\frac{5}{2}$或1

將 $x=\frac{5}{2}, x=1$逐次代入$3x^2-7x+4$式中。

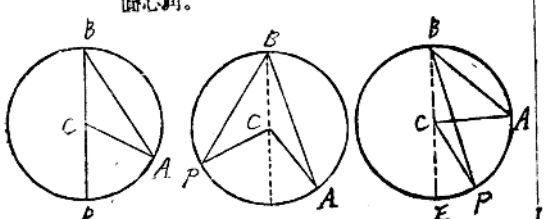
當 $x=\frac{5}{2}, 3x^2-7x+4=3(\frac{5}{2})^2-7(\frac{5}{2})+4$

$$=\frac{75}{4}-\frac{35}{2}+4=5\frac{1}{4}。$$

當 $x=1, 3x^2-7x+4=3\times1^2-7\times1+4=0$

答 x之值應爲$\frac{5}{2}$。

5. 設 ∠ABP爲任意一圓周角，ACP爲與其同弧之圓心角。






求證： $\angle ABP=\frac{1}{2}\angle ACP$

證： 本題可分三種情形，今逐次證明之。

(1) 若圓心C在∠ABP之一邊BP上

此時CB, CA同爲半徑。

故 CB=CA, 而∠CBA=∠BAC

∴ $\angle ACP=\angle CBA+\angle BAC=2\angle CBA=2\angle PBA$

∴ $\angle PBA=\frac{1}{2}\angle ACP$

(2) 若圓心在∠ABP之內。

作直徑BCE,

則 $\angle ABE=\frac{1}{2}\angle ACE$

$\angle EBP=\frac{1}{2}\angle ECP$

∴ $\angle ABP=\angle ABE+\angle EBP$

$=\frac{1}{2}(\angle ACE+\angle ECP)=\frac{1}{2}\angle ACP$

(3) 若圓心C在∠ABP之外，

作直徑BCF

則 $\angle ABF=\frac{1}{2}\angle ACF$

$\angle PBF=\frac{1}{2}\angle PCF$

∴ $\angle ABP=\angle ABF-\angle PBF$

$=\frac{1}{2}(\angle ACF-\angle PCF)=\frac{1}{2}\angle ABP$

國立北平大學（上海招生）

1. 解 $\left.\begin{aligned}\frac{a}{x}+\frac{b}{y}&=m\\ \frac{c}{x}+\frac{d}{y}&=n\end{aligned}\right\}$

2. 解 $\left.\begin{aligned}x^3-y^3&=7\\ x-y&=1\end{aligned}\right\}$

3. 解 $\left.\begin{aligned}\frac{1}{x}+\frac{1}{y}&=5\\ \frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}&=13\end{aligned}\right\}$

4 一人以960元買進綢若干匹，若此人能以此900元多買三匹，則每匹可賤15元，問此人原買進幾匹？

5. 解 $\left.\begin{aligned}x+2y&=3\\ 3x-4y&=1\end{aligned}\right\}$

6. 解 $x^2-5x+6=0$

7. 求 $x^3+y^3$之因子。

8. 展開 $(x+y)^{\frac{1}{2}}$式。

9. $\frac{3}{2}\log 10^2-\log 100^{\frac{2}{3}}=$何數。

10. 以1,2,3三字，可作成幾種三位數。

11. 在同圓或等圓中，等弧對等弦，又凡不等兩弧，則大弧所對之弦比小弧所對之弦大。

12. 若四邊形中之四邊中，有兩邊爲平行且相等，則他兩邊亦必平行而相等，且此四邊形必爲平行四邊形。

13. 證 $\sin 3A=3\sin A-4\sin^3 A$

14. 證 $\cos 18^0=\sqrt{\frac{10+2\sqrt{5}}{4}}$

## 【解】

1. 解 $\frac{a}{x}+\frac{b}{y}=m$ ……(1)

$\frac{c}{x}+\frac{d}{y}=n$ ……(2)

(1)×d−(2)×b $\frac{ad}{x}-\frac{bc}{x}=dm-bn$

$\therefore\ x=\frac{ad-bc}{dm-bn}$

(1)×c−(2)×a $\frac{bc}{y}-\frac{ad}{y}=cm-an$

$\therefore\ y=\frac{bc-ad}{cm-an}$。

2. 解 $x^3-y^3=7$ ……(1)

$x-y=1$ ……(2)

(1)÷(2) $x^2+xy+y^2=7$ ……(3)

由(2) $x=y+1$ ……(4)

以(4)代入(3)$(y+1)^2+(y+1)y+y^2=7$

$3y^2+3y-6=0,\quad y^2+y-2=0$

$(y+2)(y-1)=0,\quad y=-2,$或1

$\therefore\ x=-1$或2。

3. 解：$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=5$ ……(1)

$\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}=13$ ……(2)

由(1) $\frac{1}{x}=5-\frac{1}{y}$ ……(3)

以(3)代入(2) $\left(5-\frac{1}{y}\right)^2+\frac{1}{y^2}=13$

$\frac{1}{y^2}-\frac{5}{y}+6=0,\left(\frac{1}{y}-2\right)\left(\frac{1}{y}-3\right)=0$

$\frac{1}{y}=2$或$3$，$y=\frac{1}{2}$或$\frac{1}{3}$

∴ $x=\frac{1}{2}$或$\frac{1}{3}$

4. 解：設每匹綢之原價爲x元，則$\frac{900}{x}$爲原買匹數。

由題意 $\frac{900}{x}+8=\frac{900}{x-15}$

$\frac{3x+900}{x}=\frac{900}{x-15}$

$(3x+900)(x-15)=900x$

化簡 $x^2-15x-4500=0$

$(x+60)(x-75)=0$

∴ $x=-60$或$75$

但$-60$與題意不合，不能用之爲答數，故原綢之匹數爲

$\frac{900}{x}=12$

5. 解：$x+2y=3$ ……(1)

$3x-4y=1$ ……(2)

(1)×2 $2x+4y=6$ ……(3)

(2)+(3) $5x=7$ ∴$x=\frac{7}{5}$

代入(1) $y=\frac{4}{5}$

6. 解：$x^2-5x+6=0$

劈因式 $(x-3)(x-2)=0$

∴ $x=2$或$3$

7. $x^3+y^3=(x+y)(x^2-xy+y^2)$

8. $\frac{3}{2}\log 10^2\log 10^{\frac{2}{3}}=\frac{3}{2}\times 2\log 10\times\frac{2}{3}\log 10$

$=\frac{3}{2}\times 2\times 1\times\frac{2}{3}\times 2=\frac{16}{9}$

9. $(x+y)^{\frac{1}{2}}=x^{\frac{1}{2}}+\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}-1}y+\frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-1)}{1\cdot 2}x^{\frac{1}{2}-2}y^2$

$+\frac{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-1)(\frac{1}{2}-2)}{2\cdot 3}x^{\frac{1}{2}-3}y^3+\cdots\cdots\cdots\cdots$

$=x^{\frac{1}{2}}+\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}y-\frac{1}{8}x^{-\frac{3}{2}}y^2+\frac{1}{16}x^{-\frac{5}{2}}y^3-\cdots\cdots\cdots$

10. 於1,2,3三字中，任意作成三位數，爲三字中一次取三字之排列法。

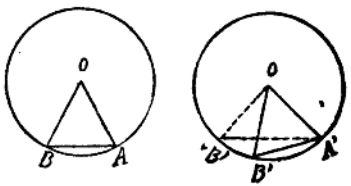
(A) 設1,2,3三字中許重選時，則共有法$3^3=27$種。

(B) 設1,2,3三字中不許重選時,則共有法$_3P_3=3!=6$種

11. 設⊙O≅⊙O′(A)$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{A'B'}$(B)$\overset{\frown}{AB}<\overset{\frown}{A'B'}$

求證: (A)$\overline{AB}=\overline{A'B'}$(B)$\overline{AB}<\overline{A'B'}$

證:(A)




∵ $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{A'B'}$

$\angle AOB=\angle A'O'B'$

又 $OA=O'A'$, $OB=O'B'$

∴ $\triangle OAB\cong\triangle O'A'B'$

∴ $\overline{AB}=\overline{A'B'}$

(B) ∵ $\overline{AB}<\overline{A'B'}$

∴ $\angle AOB<\angle A'O'B'$

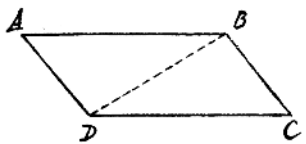
又$OA=O'A'$, $OB=O'B'$

故 $\overline{AB}<\overline{A'B'}$

12. 設 ABCD爲四邊形 AB∥CD,

求證 DA∥BC, ABCD爲□

證:




聯BD.

於△ABD, CDB中,

AB=CD,

又∵AB∥CD, ∴∠ABD=∠CDB

BD=DB

∴ △ABD≅△CDB

∴ ∠ADB=∠CBD.

∴ DA∥BC, 且DA=BC

∴ ABCD爲□

13. 證: $\sin3A=\sin(2A+A)=\sin2A\cos A+\sin A\cos2A$

$=2\sin A\cos A\cos A+\sin A(1-2\sin^2A)$

$=2\sin A\cos^2A+\sin A-2\sin^3A$

$=2\sin A(1-\sin^2A)+\sin A-\sin^3A$

$=2\sin A-2\sin^3A+\sin A-2\sin^3A$

$=3\sin A-4\sin^3A$

14. 證: 作一△ABC, 令∠A=36°, AB=AC

則 $\angle ABC=\angle ACB=\frac{180^0-36^0}{2}=72^0$

作 BE平分∠ABC,交AC於E,

則 $\angle CBE=36^0=\angle A$

而 $\triangle BCE\sim\triangle ABC$

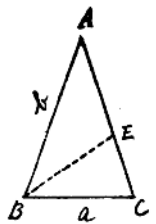
$\therefore$ BC:AB=CE:BC

或 $\overline{BC}^2=AB\cdot CE$

$=AB(AB-AE)$

但BC=BE, BE=AE,

$AE^2=AB^2-AB\cdot AD$




設AC之長爲b, BC之長爲a,

則 $a^2=b^2-ab$

$a^2+ab-b^2=0$

$a=\left(\frac{-1}{2}+\frac{\sqrt{5}}{2}\right)b$

作AD⊥BC,則$BD=\frac{(-1+\sqrt{5})}{4}a$

$AD=\sqrt{AB^2-BD^2}=\sqrt{a^2-\frac{(1-2\sqrt{5}+5)a^2}{16}}$

$=\sqrt{\frac{10+2\sqrt{5}}{16}}a$

$\therefore$ $\cos 18^0=\cos BAE=\frac{AE}{AB}=\sqrt{\frac{10+\sqrt{5}}{4}}$



# 國立北平大學(上海招生)

## 高等代數

1. Eliminate x and y from the equations:

$$ax+by+c=0$$
$$a'x+b'y+c'=0$$
$$a''x+b''y+c''=0$$

2. Find the coefficient of $x^4$ in the expansion of $(1+x+x^2)^3$(by the multinomial theorem)

3. Determine the series

$$\frac{3}{4}+\frac{3\cdot4}{4\cdot6}+\frac{3\cdot4\cdot5}{4\cdot6\cdot8}+\cdots\cdots+\frac{3\cdot4\cdots(n+2)}{4\cdot6\cdots(2n+2)}+\cdots$$

……is convergent or divergent。

4. Resolve $\frac{3x+7}{(x-1)(x-2)}$ into partial fractions.

5. Find the sum of the squares of the first n natural numbers $1^2,2^2,3^2,4^2,\cdots\cdots n^2$。

6. Show that if $s=a_1+a_2+\cdots\cdots a_n$,

$$\frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots\frac{s}{s-a_n}>\frac{n^2}{n-1}$$

unless

$$a_1=a_2=a_3\cdots\cdots\cdots=a_n.$$

## 解析幾何

1. Find the equation of the line passing through the intersection of $2x-3y+2=0$ and $3x-4y-2=0$, without finding the point of intersection, which is perpendicular to $3x-2y-4=0$。

2 Find the length of the tangent from the point $(-1,2)$ to the circle $x^2+y^2-6x-2y=0$

3. Find the equations of the circles passing through the intersections of $x^2+y^2-4=0$ and $x^2+y^2+2x-3=0$ whose radii equal 4,

4. Transform the equation $x^2+y^2=16$ into polar coordinate and plot its locus.

**立體幾何及幾何畫**

1 試設垂直於不相平行兩平面之平面，切此兩面之兩交線，皆垂直於此兩面之交線。

2 試作長徑六寸，焦點相距四寸之橢圓。

3 正圓錐體底爲直徑十寸之圓，其高爲十六寸，用兩平行於其底之平面，切作三等分，而求其上中下三分之高。

4 心球其外徑12寸，設其內表面之面積與外表面爲4與之比，求此球本身之體積，及其內容之體積。

5 $a$及$aO$兩直線之垂直投影爲$a,b,c$，一直線與基成30度角，自上而下，設$a'b'$等於$a'c'$，及其水平投影$ab$平行於$a'b'$，而$ac$爲$a'c'$之兩倍，自下而上，試求其兩線間之夾角。

6. 正六邊形 Hexagon 之邊爲二寸半，試作其等面積之正八邊形(Octagon)。

## 【解】

**高等代數**

1. $ax+by+c=0$ ……(1)

$a'x+b'y+c'=0$ ……(2)

$a''x+b''y+c''=0$……(3)

(1) and(2)cannot have a common factor unless:

$$\begin{vmatrix} a & by+c \\ a' & b'y+c' \end{vmatrix}=0$$

That is $(ab'-a'b)y+(ac'-a'c)=0$……(4)

Similarly (2) and (3) have the condition:

$$\begin{vmatrix} a' & b'y+c' \\ a'' & b''y+c'' \end{vmatrix}=0$$

That is $(a'b''-a''b')y+(a'c''-a''c')=0$……(5)

And(4)and(5)can not have a common factor unless:

$$\begin{vmatrix} ab'-a'b' & ac'-a'c \\ a'b''-a''b' & a'c''-a''c' \end{vmatrix}=0$$

That is $(ab'-a'b)(a'c''-a''c')=(a'b''-a''b')(ac'-a'c)$

This is the required condition for the coefficients of the equation (1)(2)and(3)。

2. $(1+x+x^2)^3$

$$\frac{n!}{\alpha!\beta!\gamma!}a^{\alpha}b^{\beta}c^{\gamma} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

Here $n=3, a=1$ $b=x, c=x^2$ and $\alpha+\beta+\gamma=4$ $\cdots\cdots(2)$

$\therefore$ The complete term of $x^4$ is $\frac{3!}{\alpha!\beta!\gamma!}1^{\alpha}x^{\beta}x^{2+\gamma}$

or $\frac{3!}{\alpha!\beta!\gamma!}x^{\beta+\gamma+2}$

now $\beta+\gamma+2=4$

or $\beta+\gamma=2$ $\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$

Solving for (2) and (3) we get the solutions of positive integer

$$\begin{cases}\alpha=2\\ \beta=0\\ \gamma=2\end{cases}\quad\begin{cases}\alpha=2\\ \beta=1\\ \gamma=1\end{cases}\quad\begin{cases}\alpha=2\\ \beta=2\\ \gamma=0\end{cases}$$

Substituting them in (1) we get the coefficient of $x^4$

$$\frac{3!}{2!0!2!}+\frac{3!}{2!1!1!}+\frac{3!}{2!2!0!}=6$$

3. $\frac{3}{4}+\frac{3\cdot4}{4\cdot6}+\frac{3\cdot4\cdot5}{4\cdot6\cdot8}+\frac{3\cdot4\cdots\cdots(n+2)}{4\cdot6\cdots\cdots(2n+2)}+\cdots\cdots\cdots$

The nth term of the series is $U_n=\frac{3\cdot4\cdots\cdots(n+2)}{4\cdot6\cdots\cdots(2n+2)}$

and $(n+1)$ the term is $U_{n+1}=\frac{3\cdot4\cdots\cdots(n+2)(n+3)}{4\cdot6\cdots\cdots(2n+2)(2n+4)}$

$$\therefore\frac{U_{n+1}}{U_n}=\frac{\frac{3\cdot4\cdots\cdots(n+2)(n+3)}{4\cdot6\cdots\cdots(2n+2)(2n+4)}}{\frac{3\cdot4\cdots\cdots(n+2)}{4\cdot6\cdots\cdots(2n+2)}}$$

$$=\frac{n+3}{2n+4}=\frac{1+3/n}{2+4/n}$$

$$\therefore\lim\frac{U_{n+1}}{U_n}=\tfrac{1}{2}<1$$

$\therefore$ The given series is convergent

4. Solution: Suppose $\frac{3x+7}{(x-1)(x-2)}\equiv\frac{A}{x-1}+\frac{B}{x-2}$

$$\equiv\frac{Ax-2A+Bx-B}{(x-1)(x-2)}\equiv\frac{(A+B)x-(2A+B)}{(x-1)(x-2)}$$

Comparing with both sides of the equation, we have

$A+B=3$

$2A+B=-7$

Solving for them, get $A=-10, B=13$

$$\therefore\frac{3x+7}{(x-1)(x-2)}\equiv\frac{13}{x-2}-\frac{10}{x-1}$$

5 The given series $1^2, 2^2, 3^2, 4^4\cdots\cdots\cdots n^2$

Hence the first term $a_1=1$

the first different $a_1=3$

the second different $d_2=d_1=2$

By formula $Sn = na_1 + \frac{n(n-1)}{1\cdot 2}d_1$

$+\cdots\cdots\frac{n(n-1)\cdots(n-r)}{1\cdot 2\cdot 3\cdots\cdots(r+1)}dr$

$\therefore$ The sum of the first n terms of the given series is

$$Sn = n + \frac{n(n-1)}{2}\times 3 + \frac{n(n-1)(n-2)}{2\cdot 3}\times 2$$

$$= n + \frac{3n(n-1)}{2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{3}$$

$$= \frac{6n+9n^2-9n+2n^3-6n^2+4n}{6} = \frac{2n^3+3n^2+n}{6}$$

$$= \frac{n(2n+1)(n+1)}{6}$$

6. $S = a_1 + a_2 + \cdots\cdots$

(A) $a_1$、$a_2$、 $\cdots\cdots$

By theorem : $\frac{1}{n}\left(\frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots+\frac{s}{s-a_n}\right)$

$$> n\sqrt{\frac{s^n}{(s-a_1)(s-a_2)\cdots(s-a_n)}} \quad \cdots\cdots(1)$$

or $\frac{(s-a_1)+(s-a_2)+\cdots\cdots+(s-a_n)}{n}$

$$> n\sqrt{(s-a_1)(s-a_2)\cdots(s-a_n)} \quad \cdots\cdots(2)$$

But $(s-a_1)+(s-a_2)+\cdots\cdots+(s-a_n) = ns-s$

multiple (1) by (2)



$$\frac{1}{n}\left(\frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots+\frac{s}{s-a_n}\right)\times\frac{ns-s}{n}$$

$$> n\sqrt{q^n} = q$$

or $\left(\frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots+\frac{s}{s-a_n}\right)$

$$\times\frac{s(n-1)}{n^2} > s$$

$$\therefore \frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots\frac{s}{s-a_n} > \frac{n^2}{n-1}$$

(B) If $a_1 = a_2 = \cdots\cdots = an$

$S = na_1$

$$\therefore \left(\frac{s}{s-a_1}+\frac{s}{s-a_2}+\cdots\cdots+\frac{s}{s-a_n}\right)$$

$$= \frac{ns}{a_1(n-1)} = \frac{n^2}{n-1}$$

解析幾何

1. The required line is one of the system

$$2x-3y+2+k(3x-4y-2)=0 \cdots\cdots(1)$$

or $(2+3k)x-(3+4k)y+(2-2k)=0$

whose slope is $\frac{2+3k}{3+4k}$

For the required line is perpendicular to the line

$3x-2y-4=0$, whose slope is $\frac{3}{2}$

$$\therefore \quad \frac{2+3k}{3+4k}=\frac{3}{2}$$

Solving for k, we get $k=-\frac{12}{17}$

Substituting $k=-\frac{12}{17}$ in(1)and simplifying: we have

$$2x+3y+58=0$$

This is the required equation of line。

Let the length of the tangent from the point $(-1,2)$ to the given circle $x^2+y^2-6x-2y=0$be l,

Hence $l=\sqrt{(-1)^2+6^2-6\times(-1)-2\times2}$

$$=\sqrt{1+4+6-4}=\sqrt{7}$$

3. The required circle has the form:

$$x^2+y^2-4+k(x^2+y^2+2x-3)=0$$

$$\text{or } x^2+y^2+\frac{2k}{1+k}x-\frac{3k+4}{1+k}=0\cdots\cdots\cdots(1)$$

Let the radius of the circle be r,

$$r=\frac{1}{2}\sqrt{D^2+E^2-4F}=\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{2k}{1+k}\right)^2+4\left(\frac{3k+4}{1+k}\right)}$$

$$=\sqrt{\frac{k^2}{(1+k)^2}+\frac{3k+4}{1+k}}=\sqrt{\frac{k^2+(3k+4)(1+k)}{(1+k)^2}}$$

$$=\sqrt{\frac{4k^2+7k+4}{k^2+2k+1}}=4$$

$$\therefore \quad \frac{4k^2+7k+4}{k^2+2k+1}=16$$

$$4k^2+7k+4=16k^2+32k+16$$

$$12k^2+25k+12=0$$

$$(3k+4)(4k+3)=0$$

$$\therefore \quad k=-\frac{4}{3}\text{ or }-\frac{3}{4}$$

Substituting them in (1) and simplifying we get the required equations as

$$x^2+y^2-6x-5=0$$

and $x^2+y^2+8x=0$

4. $x^2+y^2=16$

we replace $(x^2+y^2)$ by $\rho^2$, this gives

$$\rho^2=16$$

This is the equation of the locus referred to the polar coordinates if the pole is the origin and the principle axis coincides with the X axis.

The locus is a circle with the center at the pole and radius equal to 4.

## 立體幾何及幾何畫

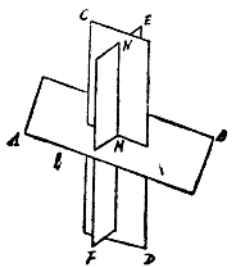
1. 設 CD,EF二平面交於MN,另一平面AB⊥此二平面
求證 MN⊥AB平面。

證：自M任作一直線⊥平面AB

此線必在平面CD上，亦必在平面EF上(∵AB平面⊥CD,EF二平面)

是即所作直線爲CD,EF二平面之交綫

故MN線⊥平面AB



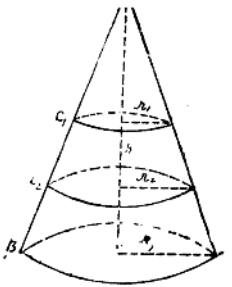

2. 幾何畫

3. 設此正圓錐之底面積爲B.

今以平行於底面之二平面，割此正圓錐，其二斷面爲圓，設爲$C_1$,$C_2$,其半徑爲$r_1$,$r_2$,

此二平面分此正圓錐爲三部，一部(最上部)爲正圓錐，其他二部爲正圓台。






設所分三段高爲$h_1$,$h_2$,$h_3$,則

$$\frac{h_1}{16}=\frac{r_1}{5},\quad \therefore r_1=\frac{5}{16}h_1$$

由題意 $\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}\times\pi\times25\times16\text{寸}^3=\frac{1}{3}\times\pi r_1^2\times h_1$

$$=\frac{1}{3}\times\pi\times\frac{25}{256}h_1^2\times h_1=\frac{25\pi}{3\times256}h_1^3$$

$$\therefore\quad h_1=16\sqrt[3]{\frac{1}{3}}\text{寸}=\frac{16}{\sqrt[3]{3}}\text{寸}=\frac{16}{3}\sqrt[3]{9}\text{寸}$$

同理 $\frac{h_1+h_2}{16}=\frac{r_2}{5},\quad \therefore r_2=\frac{5}{16}(h_1+h_2)$

由題意 $\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}\times\pi\times25\times16\text{寸}^3=\frac{1}{3}\times\pi\times\frac{25}{256}(h_1+h_2)^3$

$\therefore\ h_1+h_2=16\sqrt[3]{\frac{2}{3}}寸=\frac{16}{3}\sqrt[3]{18}寸$

$\therefore\ h_2=\frac{16}{3}\sqrt[3]{18}寸-\frac{16}{3}\sqrt[3]{9}寸=\frac{16}{3}\sqrt[3]{9}(\sqrt[3]{2}-1)寸$

$\therefore\ h_3=16寸-(h_1+h_2)=16\left(1-\frac{\sqrt[3]{18}}{3}\right)寸。$

4. 設 r爲空心部分之半徑。

則 $\frac{4\pi r^2}{4\pi(6寸)^2}=\frac{4}{9}$

$\therefore\ r=\frac{6\times2}{3}寸=4寸$

故此球殼之體積（卽球本身之體積，減卽實體部分之體積）

$=\frac{4}{3}\pi(6^3-4^3)立方寸=\frac{4}{3}\pi\times152立方寸=\frac{608\pi}{3}$ 立方寸

其內容之體積$=\frac{4}{3}\times\pi\times4^3立方寸=\frac{256\pi}{3}立方寸$

5. 幾何畫

6. 幾何畫

## 國立武漢大學（理工學院）

### 第一場



高等代數

(1) 有某數，以十七除之餘一，以十九除之餘二，問該數最小應爲若干？

(2) 設有寢室若干間，分住某班學生，若每間住五人，則尙餘二十人，若每間住八人，則最後一間不滿八人，問寢室間數若干？

(3) 當$x=a$時，問$\frac{x^{\frac{1}{2}}-a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}}-a^{\frac{1}{3}}}$之值爲何？

平面三角

(1) 設三角形三角之比爲1:2:3時，則其最大邊與最小邊之比爲$\sqrt{5}+1:\sqrt{5}-1$，試證明之。

(2) 試證明$(\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}}=e^{-\frac{\pi}{2}}$

(3) 試解 看式$\sin(\cot^{-1}\frac{1}{2})=\tan(\cos^{-1}\sqrt{x})$

## 【解】

高等。

I. 解：設某數爲x，以17除之，商y餘1，以19除之，商z餘2

則 $\begin{cases}x=17y+1\cdots\cdots\cdots(1)\\x=19z+2\cdots\cdots\cdots(2)\end{cases}$

(1)−(2)　$0=17y-19z-1$ ……(3)

從(3)　$y=z+\frac{2z+1}{17}$ ……(4)

因x,y,z皆須爲正整數,(4)中之$\frac{2z+1}{17}$必爲整數,令爲u,

則　$\frac{2z+1}{17}=u$

$z=8u+\frac{u-1}{2}$

而$\frac{u-1}{2}$須爲整數,令$u=-3,-1,1,3$……得

$z=+26,-9,8,25,42$……

而$x=-492,-169,154,477,800$……

故x之最小正整數之值爲154.

答　所需要之數至少應爲154.

(II)解: 設x,y分別爲學生數及寢室間數,又令z爲當每間住8人時,最後一間尚不足之數(卽z爲由1至7間某整數),則

$$\begin{cases} x=5y+20 \cdots\cdots(1) \\ x=8y-z \cdots\cdots(2) \end{cases}$$

(1)−(2)　$z-3y+20=0$

$y=\frac{z+20}{3}=$整數

故z之值只可爲1,4或7

而y遂爲7,8,或9。

答　寢室間數爲7,8或9。

(III)
$$\frac{x^{\frac{1}{2}}-a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}}-a^{\frac{1}{3}}}=\frac{(x^{\frac{1}{6}})^3-(a^{\frac{1}{6}})^3}{(x^{\frac{1}{6}})^2-(a^{\frac{1}{6}})^2}$$

$$=\frac{(x^{\frac{1}{6}}-a^{\frac{1}{6}})(x^{\frac{2}{6}}+x^{\frac{1}{6}}a^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{2}{6}})}{(x^{\frac{1}{6}}-a^{\frac{1}{6}})(x^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{1}{6}})}$$

$$=\frac{x^{\frac{2}{6}}+x^{\frac{1}{6}}a^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{2}{6}}}{x^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{1}{6}}}$$

$$\lim_{x=a}\frac{x^{\frac{1}{2}}-a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}}-a^{\frac{1}{3}}}=\lim_{x=2}\frac{x^{\frac{2}{6}}+x^{\frac{1}{6}}a^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{2}{6}}}{x^{\frac{1}{6}}+a^{\frac{1}{6}}}=\frac{3}{2}a$$

平面三角

(I) 題誤

(II)解: 於歐拉公式(Euler's formula)中,

$$\cos x+i\sin x=e^{ix}$$

令$x=\frac{\pi}{2}$,得

$$\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2}=e^{i\times\frac{\pi}{2}}$$

卽　$0+i\times 1=e^{i\times\frac{\pi}{2}}$

$$i=e^{\frac{\pi}{2}i}$$

$$(i) = \left(e^{\frac{\pi}{2}i}\right)^i$$

$$(i) = e^{\frac{\pi}{2}i^2}$$

$$(i) = e^{-\frac{\pi}{2}}$$

$$\text{即} \qquad \sqrt{-1}^{\sqrt{-1}} = e^{-\frac{\pi}{2}}$$

(III)解: $\sin(\cot^{-1}\frac{1}{2}) = \tan(\cos^{-1}\sqrt{x})$

即 $\pm 1 \Big/ \sqrt{1+(\frac{1}{2})^2} = \tan(\cos^{-1}\sqrt{x})$

$\pm 2 \Big/ \sqrt{5} = \tan(\cos^{-1}\sqrt{x})$

令 $\alpha = \cos^{-1}\sqrt{x}$ 則

$\tan\alpha = \pm 2 \Big/ \sqrt{5}$ 而

$$\cos\alpha = \cos(\cos^{-1}\sqrt{x}) = \sqrt{x} = \pm\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}$$

$$= \pm\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$x = \left(\pm\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^2 = \frac{5}{9}$$

## 國立武漢大學

平面及立體幾何

1. 求作半圓內之內接正方形。



2. 自一點P向正三角形ABC之各角頂作直線，令PA＝PB＋PC，問點P之軌跡爲何?
3. 重十一公斤之鐵球，問其半徑之長幾何?(但已知鐵之比重爲7.5)

平面解析幾何

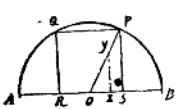
1. 自一點向拋物線作二切線，令其所夾之角爲定角，問該點之軌跡爲何?
2. 求作通過四個定點之拋物線之方程式。
3. 求作極方程式$\rho = 1-\cos\theta$之圖形。

## 【解】

平面及立體幾何

(I) 設 半圓AB內，O爲圓心，r爲半徑.

求作 內接正方形。




作法：於OB上任取OX，作XY⊥AB取XY＝2OX，OY與半圓AB必有一交點P.作PQ弦與AB平行，又作PS，QR⊥AB於S，R 則PQRS爲所求之形。

證：$\because$ PS ∥ XY，$\therefore$ PS:OS＝XY:OX＝2

$\therefore$ PS＝2OS

又在△OPS，△OQR中，S，R爲直角，

且 $OP=r=OQ, PS=QR$(平行線間之垂線)

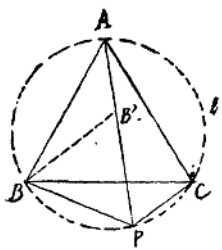
故 $\triangle OPS\cong\triangle OaR$

而 $OS=OR$

故 $PS=\frac{1}{2}OS=RO+OS=RS$

故矩形PQRS之兩邊相等，而爲正方形，且因內接於AB半圓，故爲所求者。

(II)解：(a)作正三角形ABC之外接圓，於$\overset{\frown}{BC}$上任取一點P，




於AP上取$AB'=PC$，又$\angle BAB'=\angle BCP$，$AB=CB$

故 $\triangle BAB'\cong\triangle BCP$

而 $BB'=PB$

然 $\angle BB'A=\angle BPC=120^\circ$

故 $\angle BB'P=60^\circ$

但 $\angle BPA=\angle BCA=60^\circ$

故 $\triangle BB'P$爲正三角形，故$B'P=PB$

故 $PA=AB'+B'P=PC+PB$

故 $\overset{\frown}{BC}$上之點爲軌跡上之點。

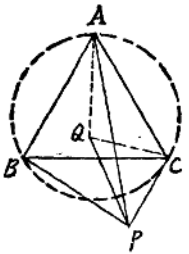
(B)設 P爲不在$\overset{\frown}{BC}$上一點

則 $\angle PAC\neq\angle PBC$

作AQ線使$\angle QAC=\angle PBC$

又作CQ線使$\angle ACQ=\angle BCP$






又 $AC=BC$

故 $\triangle ACQ\cong\triangle BCP$

而 $QA=PB, QC=PC$

但 $\angle ACQ=\angle BCP$

故 $\angle ACQ+\angle BCQ=\angle BCP+\angle BCQ$

即 $\angle ABC=\angle QCP$

但 $\angle ABC=60^\circ\therefore\angle QCP=60^\circ$

再從$QC=PC$，知$\triangle PCQ$爲正三角形，而$QP=PC$。

故 $PB+PC=QA+QP>PA$

故 $\overset{\frown}{BC}$外之點皆非軌跡上之點。

(C)由(A)(B)二層，知軌跡即爲BC弧。

(III)解：設此球之半徑爲rcm則此球之體積爲$\frac{4}{3}\pi r^3cm^3$，而與此球同重之水球之體積爲$7.5\times\frac{4}{3}\pi r^3cm^3$即$10\pi r^3m^3$

但 $10\pi r^3=11000$(因$1cm^3$之水重1gm)

故 $r=7.048$

答 半徑長7.048cm.

平面解析幾何

(1)解：設$y^2=2px$爲所與拋物線方程式，$\alpha$爲定角。

設 $P_1(x_1,y_1)$爲軌跡上一點，由此點所引拋物線之切線之切點設爲(h,k)，則切線之方程式爲

$ky=p(x+h)$ ……(1)

而其坡率(Slope)爲$\frac{p}{k}$

因(1)之軌跡過$P_1$, $ky_1=p(x_1+h)$ ……(2)

又(h,k)在拋物線上, $k^2=2ph$ ……(3)

從(2) $h=\frac{y_1k}{p}-x$

代入(3) $k^2=2ky_1-2px_1$ ……(4)

從(4)解k,得二值$k_1,k_2$

$$k_1=y_1+\sqrt{y_1^2-2px_1}$$

$$k_2=y_1-\sqrt{y_1^2-2px_1}$$

於是從$P_1$所作二切線之坡率各爲

$$m_1=\frac{p}{k_1}=\frac{p}{y_1+\sqrt{y_1^2-2px_1}}$$

$$m_2=\frac{p}{k_2}=\frac{p}{y_1-\sqrt{y_1^2-2px_1}}$$

於是得此二切線之夾角之正切。

$$m=\tan\alpha=\frac{m_1-m_2}{1+m_1m_2}$$

$$=\frac{\pm2\sqrt{y_1^2-2px_1}\,p}{2px_1+p^2}=\frac{\pm2\sqrt{y_1^2-2px_1}}{2x_1+p}$$

故 $2mx_1+mp=\pm2\sqrt{y_1^2-2px_1}$

平方之 $4m^2x_1^2+4m^2px_1+m^2p^2=4y_1^2-8px_1$

或 $4m^2x_1^2-4y_1^2+4p(m^2+2)x_1+m^2p^2=0$

去 $x_1,y_1$之記標,得軌跡之方程式

$$4m^2x^2-4py^2+4p(m^2+2)x+m^2p^2=0$$

故軌跡爲雙曲線。

(II)解: 設A,B,C,D爲所與拋物線上之四點,則直線AB,CD,AD,CB之方程式可求,令之爲$\alpha=0,\beta=0,\gamma=0,\delta=0$

則所求之拋物線爲圓錐截線系。

$$\alpha\beta+k\gamma\delta=0\cdots\cdots\cdots\cdots(A)$$

之一對此曲線,(A)之判別式(Determinant)必爲零。

然(A)之判別式爲含k之一二次式$f(k)=0$,故在普通情形之下,解得二次方程式$f(k)=0$之二根,代入(A),即得所求拋物線之方程式解(二解)

(III) 解:

| θ | 0 | π/6 | π/3 | π/2 | 2π/3 | 5π/6 | π |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ | 0 | 0.13 | 1/2 | 1 | 3/2 | 1.87 | 2 |

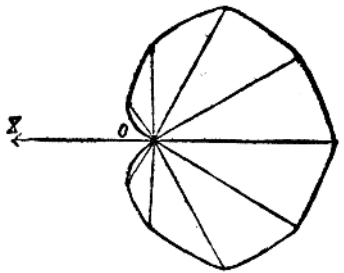
(1) 軌跡在極軸上之截部,當$\theta=\pi$時爲2,但當$\theta=0,\rho=0$

(2) 軌跡對於極軸爲對稱,因θ之值代以$-\theta$,方程式不變。

(3) 因cosθ之值在$-1,1$之間,軌跡在有限部分。

(4) θ之值無限制。

此方程式之圖形爲心臟線(Cardioid)




## 國立浙江大學

**數學甲**

(I) 兩多項式 $x^2+A$ 與 $x^3+3Ax+2$ 有公因數時，A之數值如何？

For what value of A will the two polynomials $x^2+A$ and $x^3+3Ax+2$ have a factor common?

II. 於不相等的兩個正數a與b之中間，插入 n 個幾何中項 證明這 n 個幾何中項之幾何平均小於 a 與 b 的算術平均。

Insert n geometric means between the two distinct positive numbers a and b. Show that the geometric mean of the n geometric means is less than the arithmetic mean of a and b.

III. 三角形 ABC 的三邊 AB，BC，CA，順次與三角形 A'B'C' 的三邊 A'B'，B'C'，C A' 兩兩平行，**證明AA'，BB'，CC' 相會於一點。**

If the sides AB, BC, CA of a triangle ABC are respectively parallel to the sides, A'B', B'C', C'A' of another triangle A'B'C', prove that the lines AA', BB', CC' are concurrent.

IV. 取拋物線的任何三切線作三角形，其外接圓周必通過拋物線的焦點，試證明之。此定理關於橢圓或雙曲線亦成立否？

Prove that the circle circumscribing the triangle formed by any three tangents to a parabola always passes through the focus. Does the same theorem hold also for an ellipse or for a hyperbola?

V. 設 $\tan(\theta-\alpha)\tan(\theta-\beta)=\tan^2\theta$

試證： $\theta=\frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$

**數學乙**

1. 求作三角形 ABC 之內切圓及外接圓。

2. 直角三角形直角旁兩邊平方之和等於斜邊之平方，試證。

3. 設下列二次方程式之二根相等，
$x^2+2(2m-1)x+3-2m=0$
求 m.

4. 設 $x+y+z=0$，試證 $x^3+y^3+z^3=3xyz$

5. 已知 $\sin 15^\circ=\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$，求 $\cos 15^\circ$ 及 $\tan 15^\circ$

6. 試證：$\sin^2(A+45^\circ)+\sin^2(A-45^\circ)=1$

## 【解】

數學甲

(1) 解：求二式之最高公因式

$$\begin{array}{r|l} x & x^3+3Ax+2 \quad \Big| \quad x^2+A \\ \hline & x^3+Ax \\ \hline & 2A \quad \Big| \quad 2Ax+2 \\ \hline & \qquad x+\frac{1}{A} \end{array}$$

二式若有公因式，此式爲最低一次，而續行此法之結果必得一常數卽零次式，固無論二式有無公因式也。今二式旣知有公因式，則捨 $x+\frac{1}{A}$ 外莫由。故以 $x+\frac{1}{A}$ 除 $x^2+A$，其最後餘式(零次式)必爲零。

$$\begin{array}{r|l} & x^2+A \quad \Big| \quad x+\frac{1}{A} \\ & x^2+\frac{1}{A}x \quad \Big| \quad x-\frac{1}{A} \\ \hline & -\frac{1}{A}x+A \\ & -\frac{1}{A}x-\frac{1}{A^2} \\ \hline & A+\frac{1}{A^2} \end{array}$$

故 $A+\frac{1}{A^2}=0$

解之 得 $A=-1$

(II) 證：插入 n 個幾何中項，其公比爲

$$\sqrt[n+1]{\frac{b}{a}}=r$$

於是得此 n 個中項爲 $ar, ar^2, \cdots\cdots ar^{n-1}, ar^n$ 故其幾何平均爲

$$(ar\cdot ar^2\cdots\cdots ar^{n-1}ar^n)^{\frac{1}{n}}$$

$$=(a^nr^{1+2+\cdots\cdots+n-1+n})^{\frac{1}{n}}$$

$$=\left[a^nr^{\frac{(n+1)}{2}}\right]^{\frac{1}{n}}=ar^{\frac{n+1}{2}}$$

$$=a\left[\sqrt[n+1]{\frac{b}{a}}\right]^{\frac{n+1}{2}}=a\sqrt{\frac{b}{a}}=\sqrt{ab}=G$$

又 a,b 二數之算術平均 $\frac{a+b}{2}=A$

$$G^2-A^2=ab-\frac{a^2+2ab+b^2}{4}$$

$$=-\frac{a^2-2ab+b^2}{4}=-\frac{(a-b)^2}{4}$$

而 a 夫 b，$(a-b)^2$ 爲正，而 $G^2-A^2$ 爲負，

∴ $G<A$。

(III)




證：取AB爲X 軸，而記 A,B, C,A', B' 之坐標爲 (a,o)，(b,o)，(c,d)，(a',k),(b',k)則C' 之坐標隨而決定，今先以(c'd')表之，則



$$\frac{d'-k}{c'-a'}=\frac{d}{c-a}=CA\text{坡率}$$

而 $dc'-(c-a)d'-a'd+(c-a)k=o$……(1)

又 $\frac{d'-k}{c'-b'}=\frac{d}{c-b}=BC$坡率

而 $dc'-(c-b)d'-b'd+(c-b)k=o$……(2)

(1)−(2)，$(a-b)d'-(a'-b')d-(a-b)k=o$

∴ $d'=\frac{a'-b'}{a-b}a+k$

代入(1)而求C'，得 $C'=\frac{(c-a)(a'-b')}{a-b}+a'$

故 C'爲 $\left[\frac{(c-a)(a'-b')}{a-b}+a',\frac{a'-b'}{a-b}d+k\right]$

AA' 之方程式爲 $\frac{x-a}{a'-a}=\frac{y}{k}$

或 $L_1=kx-(a'-a)y-ak=o$……(3)

BB' 之方程式爲 $\frac{x-b}{b'-b}=\frac{y}{k}$

或 $L_2=kx-(b'-b)y-bk=o$……(4)

設 (3),(4)之軌跡(卽AA',BB')之交點爲 P，則 PC爲直線系 $L_1+rL_2=o$(r爲變數)……(A)

中一直線 (A) 即 $(k+kr)x-[(a'-a)+(b'-b)r]y$

$-(a+br)k=0$

因 PC 過 C(c,d)，以(c,d)代(x,y)於上式而解 r，

得 $$r=\frac{-kc+(a'-a)d+ak}{kc-(b'-b)d-bk}$$

又因 PC' 爲系(A)中一直線，而C' 爲 $\left(\frac{(c-a)(a'-b')}{a-b}+a',\ \frac{a'-b'}{a-b}d+k\right)$

若關乎 PC'，r 之值爲於上式中將 (c,d) 易以C' 之坐標所得者，故得：

$$r=\frac{-\frac{k(c-a)(a'-b')}{a-b}-a'k+\frac{(a'-b')(a'-a)d}{a-b}+k(a'-a)+ak}{\frac{k(c-a)(a'-b')}{a-b}+a'k-\frac{(a'-b')(b'-b)d}{a-b}+k(b'-b)-bk}$$

$$=\frac{-k(c-a)(a'-b')-(a'-a)(a-b)k+(a'-b')(a'-a)}{k(c-a)(a'-b')+(b'-b)(a-b)k-(a'-b')(b'-b)}$$

$$\frac{d+k(a'-a)(a-b)}{d-k(b'-b)(a-b)}=\frac{-kc+(a'-a)d+ak}{kc-(b'-b)d-bk}$$

與關乎 PC，r 之值同，故PC，PC' 爲一，而CC' 亦通過P。

故AA'，BB'，CC' 會於一點P。



(IV)證：吾人用 $y^2=2px$ 表此拋物線，其焦點F爲 $\left(\frac{p}{2},0\right)$

設 $m_1$，$m_2$，$m_3$ 爲此三角形三邊之坡率，則三邊之方程式爲：

$$S_1:\ y=m_1x+\frac{p}{2m_1}\cdots\cdots(1)$$

$$S_2:\ y=m_2x+\frac{p}{2m_2}\cdots\cdots(2)$$

$$S_3:\ y=m_3x+\frac{p}{2m_3}\cdots\cdots(3)$$

$(1)-(2)$ $(m_1-m_2)x-[(m_1-m_2)p/2m_1m_2]=0$

而 $x=p/2m_1m_2$

代入(1)，得 $y=(m_1+m_2)p/2m_1m_2$

故得 $(p/2m_1m_2\quad(m_1+m_2)p/2m_1m_2)$ 爲 $S_1$，$S_2$ 交點，即三角形一頂點 A，同樣得 $S_2$，$S_3$ 所交之頂點 B 爲 $(p/2m_2m_3\quad(m_2+m_3)p/2m_2+m_3)$。

$S_3$，$S_1$ 所交之頂點 C 爲 $(p/2m_3m_1\quad(m_3+m_1)p/2m_3m_1)$

故 FA之坡率爲 $$\frac{\frac{(m_1+m_2)p}{2m_1m_2}-0}{\frac{p}{2m_1m_2}-\frac{p}{2}}=\frac{m_1+m_2}{1-m_1m_2}$$

又 BA 之坡率爲 $m_2$，

故 BA 與 FA 所作之正切爲

$$\tan\theta_1=\frac{m_2-\dfrac{m_1+m_2}{1-m_1m_2}}{1+m_2\dfrac{m_1+m_2}{1-m_1m_2}}=\frac{-m_1m_2^2-m_1}{m_2^2+1}$$

$$=-m_1$$

又 FC 之坡率爲 $\dfrac{\dfrac{(m_3+m_1)p}{2m_2m_1}-0}{\dfrac{p}{2m_3m_1}-\dfrac{p}{2}}=\dfrac{m_3+m_1}{1-m_3m_1}$

BC 之坡率爲 $m_3$

故 BC 與 FC 所作角 $\theta_2$ 之正切爲

$$\tan\theta_2=\frac{m_3-\dfrac{m_3+m_1}{1-m_3m_1}}{1+m_3\dfrac{m_3+m_1}{1-m_3m_1}}=\frac{-m_1m_3^2-m_1}{m_3^2+1}=-m_1$$

故 $\tan\theta_1=\tan\theta_2$

然在此種定義下，$\theta_1$ 及 $\theta_2$ 皆小於 $\pi$，故 $\theta_1=\theta_2$

故知 A，C 兩點對 F，B 張等角，而 A，B，C 三點所決定之圓（即三角形之外接圓）必過焦點 F。

對於有心曲線則不可，蓋假設三角形之 A 點固定，邊 AB，AC爲切線，故隨而固定，而第三邊切於曲線而任意活動，即 B，C 兩點分別在AB，AC上活動，設合上之定理仍成立，則三角形ABC之外接圓必不只過一焦點 F，且必過另一焦點 F'，然A，F，F' 三點足以決定一圓，而此圓可任意使過 AB，AC上點，是不可也，故對有心曲線上之定理不成立。

(V) 證 $\tan(\theta-\alpha)\tan(\theta-\beta)=\tan^2\theta$

即 $\dfrac{\sin(\theta-\alpha)\sin(\theta-\beta)}{\cos(\theta-\alpha)\cos(\theta-\beta)}=\dfrac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta}$ ……(1)

$-2\sin(\theta-\alpha)\sin(\theta-\beta)$ 及 $2\cos(\theta-\alpha)\cos(\theta-\beta)$

可寫作 $\cos A-\cos B$ 及 $\cos A+\cos B$。

之形，而 A，B 可於下式求之：

$$\tfrac{1}{2}(A+B)=\theta-\alpha \quad \cdots\cdots(2)$$

$$\tfrac{1}{2}(A-B)=\theta-\beta \quad \cdots\cdots(3)$$

(2)+(3)，得 $A=2\theta-(\alpha+\beta)$

(2)−(3)，得 $B=-(\alpha-\beta)$

於是(1)變爲 $\dfrac{\cos(\alpha-\beta)-\cos(2\theta-\overline{\alpha+\beta})}{\cos(\alpha-\beta)+\cos(2\theta-\overline{\alpha+\beta})}=\dfrac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta}$

施以比例之加減理，得

$$\frac{2\cos(\alpha-\beta)}{2\cos(2\theta-\overline{\alpha+\beta})}=\frac{\cos^2\theta+\sin^2\theta}{\cos^2\theta-\sin^2\theta}$$

$$\frac{\cos(\alpha-\beta)}{\cos(2\theta-\overline{\alpha+\beta})}=\frac{1}{\cos2\theta}$$

故 $\cos2\theta\cdot\cos(\alpha-\beta)=\cos(2\theta-\alpha+\overline{\alpha+\beta})$

$\cos2\theta\cdot\cos(\alpha-\beta)=\cos2\theta\cdot\cos(\alpha+\beta)+\sin2\theta\sin(\alpha+\beta)$。

$\cos2\theta[\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)]=\sin2\theta\sin(\alpha+\beta)$，

$$-2\cos 2\theta \sin\alpha\sin(-\beta)=\sin 2\theta\sin((\alpha+\beta)$$

$$2\cos 2\theta\sin\alpha\sin\beta=\sin 2\theta\sin(\alpha+\beta)$$

$$\frac{\sin 2\theta}{\cos 2\theta}=\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$$

即 $$\tan 2\theta=\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$$

$$2\theta=\tan^{-1}\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$$

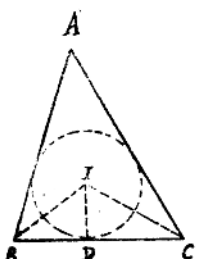
$$\theta=\frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$$

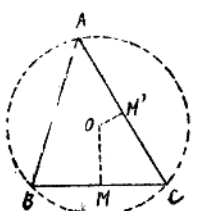
數學乙

(I) 設　△ABC爲已知，

求作　內切圓及外接圓，

作法　作IB，IC平分內角B，C，而交於I，作ID⊥BC於D






作圓I(ID)，卽爲內切圓。

作BC，CA之垂直平分線MO，M'O而交於O，作圓O(OB)卽爲外接圓。

證：(1) IB上之點皆與BC，BA等距，

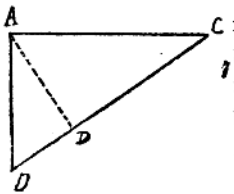
IC上之點皆與BC，CA等距，

故IB，IC之交點I與BC，CA，AB等距，

此等距卽爲ID，故圓I(ID)爲內切圓。

(II) MO上之點皆與B，C等距，M'O上之點皆與C，A等距，故MO，M'O之交點O與A，B，C，等距，故圓O(OB)必過C，A，而

(II)




爲外接圓。

設：　△ABC內，∠A=rt∠

求證　$BC^2=AB^2+CA^2$

證：　作AD⊥BC於D，

則△ABC，DBA中，

∠B=∠B，

∠BAC=∠BDA=rt∠。

∴　△ABC∽△DBA

AB : BD=BC : AB

∴　$BD\cdot BC=AB^2$ ……(1)

同樣　$DC\cdot BC=CA^2$ ……(2)

(1)+(2)　$(BD+DC)BC=AB^2+CA^2$

卽　$BC^2=AB^2+CA^2$

(III)解： 此二次方程式之判別式必爲零，

即 $[2(2m-1)]^2-4\times1\times(3-2m)=0$

$(4m-2)^2-(12-8m)=0$

$16m^2-16m+4-12+8m=0$

$16m^2-8m-8=0$

$2m^2-m-1=0$

$(2m+1)(m-1)=0$

$\therefore\quad m=-\frac{1}{2}$或1

(IV)證： 若 $x^3+y^3+z^3=3xyz$或立，則

$A=x^3+y^3+z^3-3xyz=0$

視A爲x之函數，得

$x^3-3(yz)x+(y^3+z^3)=0$……(1)

但從 $x+y+z=0$ 之假設，得$x=-(y+z)$

代入(1)，得$-(y+z)^3+3(yz)(y+z)+(y^3+z^3)=0$

即$(y+z)(-y^2-2yz-z^2+3yz+y^2-yz+z^2)=0$

$(y+z)\cdot0=0$……(2)

(2)爲眞，(1)必眞，$A=0$亦眞，而$x^3+y^3+z^3=3xyz$

(V)證 $\cos15^0=+\sqrt{1-\sin^215^0}=+\sqrt{1-\left(\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}\right)^2}$

$=+\sqrt{\frac{6-(6-2\sqrt{6\times2}+2)}{16}}=+\sqrt{\frac{6+2\sqrt{6\times2}+2}{16}}$

$=\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$

$\tan15^0=\frac{\sin15^0}{\cos15^0}=\frac{\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}}{\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}}=\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{\sqrt{6}+\sqrt{2}}$

$=\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{(\sqrt{6}+\sqrt{2})(\sqrt{6}-\sqrt{2})}$

$=\frac{6-4\sqrt{3}+2}{6-2}=2-\sqrt{3}$

(VI)證 $\because\quad \sin(A-45^0)=\cos[90^0+(A-45^0)]$

$=\cos(A+45^0)$

$\therefore\quad \sin^2(A+45^0)+\sin^2(A-45^0)$

$=\sin^2(A+45^0)+\cos^2(A+45^0)$

$=1$

## 國立安徽大學

1. 不用公式，解二次方程式

$Ax^2+Bx+C=0$

並討論其根數，根之虛實及根之大小與其係數之關係。

2. 用數學歸納法證明

$1^3+2^3+3^3+\cdots\cdots+n^3=[\frac{1}{2}n(n+1)]^2$

3. AB二地，相距90里，某甲於上午八時自A 地向B 地進行，每小時行10里，三小時後，途中休息半小時，忽發見忘却

重要文件，遂用每小時15里之速率折回A地，更休息半小時，以每小時三十里之速率逕赴B地，更有某乙於同日上午十時自B地出發赴A地，每小時行15里，試用圖表graph表示二人之行程，並就圖表解答下問：

(1) 二人何時各達目的地？

(2) 二人何時何地相遇？

4. 既知三角形一邊a及他二邊之比b:c，與a邊上之頂垂線ha，求作三角形ABC。

5. 直圓錐之高爲12吋，側面積爲底面積之十一倍時，其體積若干？但設圓周率爲3.14。

6. 解下列方程式：

$$\tan^{-1}\frac{x+1}{x-1}+\tan^{-1}\frac{x-1}{x}=\tan^{-1}(-7)$$

7. 今有定周長之五角形ABCDE，若四點BCDE固定時，A點之軌跡若何？試求其方程式。

8. 今有二定點$(x_1,y_1)$及$(x_2,y_2)$，求以該二點爲直徑兩端之圓之方程式。

## 【解】

(1) 解：由$Ax^2+Bx+C=0$，移項得$Ax^2+Bx=-C$。

以4A乘之，得$(2Ax)^2+2B(2Ax)=-4AC$

兩端加$B^2$，$(2Ax+B)^2=B^2-4AC$，

開方，$2Ax+B=\pm\sqrt{B^2-4AC}$



由是 $x=\frac{1}{2A}(-B\pm\sqrt{B^2-4AC})$

討論：若$B^2-4AC>0$，有二實根，不等。

若$B^2-4AC=0$，有二實根，但相等。

若$B^2-4AC<0$，有二虛根，互爲共軛虛數(Conjugate imaginaries)

(II) 證：此式當n=1或2時成立，今即將證明n爲某特別數k時，此式若成立，則當n=k+1時，此式亦成立。

若 $1^3+2^3+3^3+\cdots\cdots+k^3=[\frac{1}{2}k(k+1)]^2$

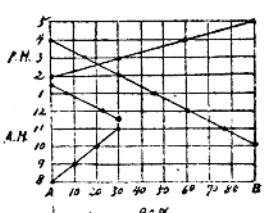
兩端加$(k+1)^3$，得

$1^3+2^3+3^3+\cdots\cdots+(k+1)^3=[\frac{1}{2}k(k+1)]^2+(k+1)^3$

$=[\frac{1}{4}k^2+(k+1)](k+1)^2=\frac{1}{4}(k^2+4k+4)(k+1)^2$

$\therefore 1^3+2^3+3^3+\cdots\cdots(k+1)^3=[\frac{1}{2}(k+1)(k+1+1)]^2$

(III.)解 作圖表，見甲下午五時達目的地，乙下午四時達目的地，二人於下午二時四十分相遇於距A地二十里之地。

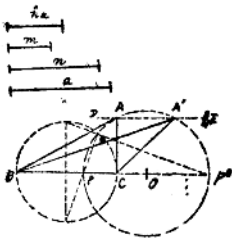



(IV) 設定a, b:c(m:n), ha

求作△ABC

作法　作BC=a，分BC於P及P'，令BP:CP=BP':CP'=c:b以PP'爲直徑作⊙O，作DE∥BC，且相距ha，若⊙O交DE於A，聯AB，AC，則△ABC卽爲所求

證　⊙O爲距離B，C二點之比爲 c:b 之點之軌跡，又DE上各點與BC之距離皆爲ha(因CE∥BC)，⊙O 與DE之交點 A 兼有此二性質，故△ABC之底，腰之比及高皆等於所與之值，而爲所求之形。



推究：　研究本題之解答，須視⊙O與DE之交點。

由計算得

$$CP' = \frac{b}{c-b}a$$

$$CP = \frac{b}{c+b}a$$

而⊙O之半徑爲

$$\frac{1}{2}PP' = \frac{1}{2}(CP+CP') = \frac{bc}{c^2-b^2}a$$

故(A)若$\frac{bc}{c^2-b^2}a > ha$

得⊙O及DE交點二個，本題二解。

(B)若$\frac{bc}{c^2-b^2}a = ha$，得⊙O及DE切點，本題一解。

(C)若$\frac{bc}{c^2-b^2}a < ha$，⊙O與DE不相交，本題無解。

(V)設　底半徑爲R寸，則斜高$=\sqrt{R^2+12^2}$寸$=\sqrt{R^2+144}$寸

側面積$=\frac{1}{2}(2\pi R)\sqrt{R^2+144}$方寸$=\pi R\sqrt{R^2+144}$方寸。

底面積$=\pi R^2$方寸。

由題意　$\pi R\sqrt{R^2+144}=11\pi R^2$

$$\sqrt{R^2+144}=11R$$

$$R^2+144=121R^2$$

$$\therefore\ R^2=\frac{9}{8}$$

故所求之圓錐體積爲$\frac{1}{3}(12)(\pi\times\frac{9}{8})$立方寸，卽 15.07 立方寸。

(VI)解：　兩方取正切

$$\frac{\frac{x+1}{x-1}+\frac{x-1}{x}}{1-\frac{x+1}{x-1}\cdot\frac{x-1}{x}}=-7$$

$$\frac{2x^2-x+1}{-x+1}=-7$$

去分母，化簡　$x^2-4x+4=0$

$$\therefore\ x=2$$

(VII)解：　因ABCDE之四頂點B，C，D，E已定，其周爲定長l，故

AB+AE=一定值，命爲2a，

又命 BE 之長爲 2c，顯然A之軌跡爲一橢圓，其二焦點爲 B，E 長軸等於2a，短軸等於$2\sqrt{a^2-c^2}=2b$，取BE爲X軸，BE之中點爲原點，則軌跡之方程式爲

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$$

(VIII)解：此圓之心爲$\left(\frac{x_1+x_2}{2},\frac{y_1+y_2}{2}\right)$故此圓之方程式應如：

$$x^2+y^2-2\left(\frac{x_1+x_2}{2}\right)x-2\left(\frac{y_1+y_2}{2}\right)y+k=0$$

其中 k 待決定，因圓過$(x_1,y_1)$故得

$$x_1^2+y_1^2-(x_1+x_2)x_1-(y_1+y_2)y_1+k=0$$

$$\therefore\quad k=x_1x_2+y_1y_2$$

故所求方程式爲$x^2+y^2-(x_1+x_2)x-(y_1+y_2)y+x_1x_2+y_1y_2=0$

## 私立東吳大學

1. Simplify $\dfrac{ax(a^{-1}x-ax^{-1})}{x^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}$

2. Find the sum of the infinite series:

$3+1+\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\cdots\cdots\cdots\cdots$

3. In $\left(2x+\frac{1}{2x}\right)^6$, find the fourth term.

4. Find the 3 cube roots of 1.

5. To find a point that is equidistant from two given points and also equidistant from two given intersecting lines.

6. Bisect a triangle by a straight line parallel to one of the sides.

7. If A, B, C are the angles of a triangle, prove that

$$\sin A+\sin B+\sin C=4\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2}$$

8. Solve for $\theta$ and $\phi$

$$a\sin^4\theta-b\sin^4\phi=a$$

$$a\cos^4\theta-b\cos^4\phi=b$$

【解】

1. $$\frac{ax(a^{-1}x-ax^{-1})}{x^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}=\frac{ax\cdot a^{-1}x-ax\cdot ax^{-1}}{x^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}$$

$$=\frac{x^2-a^2}{x^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}=\frac{(x^{\frac{2}{3}})^3-(a^{\frac{2}{3}})^3}{x^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}=x^{\frac{4}{3}}+a^{\frac{2}{3}}x^{\frac{2}{3}}+a^{\frac{4}{3}}$$

2. $3+1+\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\cdots\cdots\cdots\cdots$

This is a series in geometric progression, where

The first term $a=3$ and $r=\frac{1}{3}$

By formula, we have the sum of the infinite series $S=\frac{a}{1-r}=\frac{3}{1-\frac{1}{3}}=\frac{9}{2}=4\frac{1}{2}$

i. e. $3+1+\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\cdots\cdots=4\frac{1}{2}$

3. The $(r+1)$th term in the expansion of $(a+b)^n$ is

$$\frac{n(n-1)(n-2)\text{to r factor}}{1\cdot2\cdot3\cdots\cdots r}a^{n-r}b^r$$

Now $n=6,\ a=2x,\ b=\frac{1}{2x}$

And $r+1=4,\quad \therefore r=3$

Therefore, the fourth term in the expansion of

$\left(2x+\frac{1}{x}\right)^6$ is

$$\frac{6(6-1)(6-2)}{1\cdot2\cdot3}(2x)^3\left(\frac{1}{2x}\right)^3 \text{ or } 20$$

4. Solution: Let x be one root of 1

then $x^3=1$

or $x^3-1=0$

Factoring $(x-1)(x^2+x+1)=0$

$\therefore\ x=1$ or $\frac{-1\pm3i}{2}$

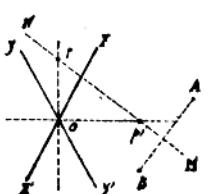
5. Given two points A, B and two lines XY, X'Y' intersecting at O.

Required to construct a point which is equidistant from A, B and XY, X'Y'.

Construction: Draw MN, the ⊥ bisector of AB, and the bisectors OP and OP' of ∠XOX' and ∠XOY'. If OP and OP' meet MN at two points P and P' then, P and P' are both the required points.

Proof: For, P lies on the line OP the bisector of YOX'

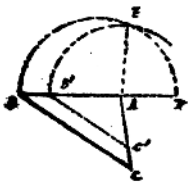
$\therefore$ it is equidistant from XY and X'Y', P lies also on the line MN the ⊥ bisector of AB, $\therefore$ it is equidistant from A and B. $\therefore$ P is the required point. Similarly P' is also the required point.




Discussion: If AB ∥ OP, or AB ∥ OP', there is one solution, otherwise, there are two solutions.

6. Given △ ABC

Required to construct a line



bisecting $\triangle ABC$ and $\parallel$ to one side of $\triangle ABC$ say BC.

Analysis: Let B'C' be the required line.

$\therefore$ B'C' $\parallel$ BC, $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$

$$\therefore \quad \frac{\triangle ABC}{\triangle AB'C'} = \frac{\overline{AB}^2}{\overline{AB'}^2}$$

But $\triangle AB'C' = \frac{1}{2}\triangle ABC$, $\therefore \frac{\overline{AB}^2}{\overline{AB'}^2} = 2$

$$\therefore \quad \overline{AB'}^2 = \frac{1}{2}\overline{AB}^2$$

$$\text{or} \quad AB' = \sqrt{\frac{\overline{AB}^2}{2}} = \sqrt{AB \times \frac{AB}{2}}$$

Hence AB' is the mean proportional of AB and $\frac{AB}{2}$.

Construction Produce BA to D.

Let $AD = \frac{1}{2}AB$

Draw a semi circle DEB with BD as a diameter

From A, draw AE $\perp$ BD, meet the semi circle BED at E.

On the side AB, take AB' = AE.

From B' draw B'C' $\parallel$ BC, meeting AC at C'

then B'C' is the required line.

Proof: $AB' = AE = \sqrt{AB \cdot \frac{1}{2}AB} = \sqrt{\frac{\overline{AB}^2}{2}}$

$$\text{or} \quad \overline{AB'}^2 = \frac{1}{2}\overline{AB}^2$$

$$\text{or} \quad \frac{\overline{AB'}^2}{\overline{AB}^2} = \frac{1}{2}$$

$\because$ $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$

$$\therefore \quad \frac{\triangle AB'C'}{\triangle ABC} = \frac{\overline{AB'}^2}{\overline{AB}^2} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \quad \triangle AB'C' = \frac{1}{2}\triangle ABC$$

$\therefore$ B'C' is the required line

7. Proof: $\sin A + \sin B + \sin C$

$= 2\sin\frac{1}{2}(A+B)\cos\frac{1}{2}(A-B) + \sin 2(\frac{1}{2}C)$

$= 2\sin\frac{1}{2}(A+B)\cos\frac{1}{2}(A-B) + 2\sin\frac{1}{2}C\cos\frac{1}{2}C$

$= 2\sin\frac{1}{2}(A+B)\cos\frac{1}{2}(A-B) + 2\sin[90^\circ - \frac{1}{2}(A+B)]\cos[90^\circ - \frac{1}{2}(A+B)]$

$= 2\sin\frac{1}{2}(A+B)\cos\frac{1}{2}(A-B) + 2\cos\frac{1}{2}(A+B)\sin\frac{1}{2}(A+B)$

$= 2\sin\frac{1}{2}(A+B)[\cos\frac{1}{2}(A-B) + \cos\frac{1}{2}(A+B)]$

$$=2\sin\frac{1}{2}(A+B)\left[\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}+\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\right.$$

$$\left.+\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}-\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\right]$$

$$=2\sin\frac{1}{2}(A+B)\left[2\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\right]$$

$$=4\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2}$$

3. Solution: $a\sin^4\theta-b\sin^4\phi=a$ ……(1)

$a\cos^4\theta-b\cos^4\phi=b$ ……(2)

$(1)-(2)$, $a(\sin^4\theta-\cos^4\theta)-b(\sin^4\phi-\cos^4\phi)=a-b$

或 $a(\sin^2\theta-\cos^2\theta)-b(\sin^2\phi-\cos^2\phi)=a-b$

$a(2\sin^2\theta-1)-b(2\sin^2\phi-1)=a-b$

$2a\sin^2\theta-2b\sin^2\phi=2a-2b$ ……(3)

or $a^2\sin^4\theta=(a-b)^2-2(a-b)\sin^2\phi+b^2\sin^4\phi$ (4)

$a\times(1)-(4)$ $b(a-b)\sin^4\phi-2(a-b)b\sin^2\phi+a^2-(a-b)^2=0$

$b[(a-b)\sin^4\phi-2(a-b)\sin^2\phi+(2a-b)]=0$

$$\sin^2\phi=\frac{(a-b)\pm\sqrt{a(b-a)}}{a-b}=1\pm\sqrt{\frac{a}{b-a}}$$

$$\therefore\quad \sin\phi=\pm\sqrt{1\pm\sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

$$\therefore\quad \phi=\sin^{-1}\pm\sqrt{1\pm\sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

Substituting in(3), we have

$$a\sin^2\theta=a-b+b\left(1\pm\sqrt{\frac{a}{b-a}}\right)$$

$$=a\pm b\sqrt{\frac{a}{b-a}}$$

$$\sin^2\theta=1\pm\frac{b}{a}\sqrt{\frac{a}{b-a}}$$

$$\sin\theta=\pm\sqrt{1\pm\frac{b}{a}\sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

$$\theta=\sin^{-1}\pm\sqrt{1\pm\frac{b}{a}\sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

## 國立北京大學(文法學院)

**代數**

1. **試求** $2i+70\sqrt{-1}$ **之平方根。**
2. **試求下列各式之因子:**

   (a) $x^n-y^n$(n爲奇正數) (b) $x^n-y^n$ n爲偶正數)

   (c) $x^n+y^n$(n爲奇正數)
3. **某省中學生m人會考之結果,得及格畢業者之平均分**

數爲a,落第生之平均分數爲b,全體之平均分數爲c,問畢業生落第生之人數。

三角

4. 求下列各三角函數之值:

(a) $\cos 315^\circ$ (b)$\tan 570^\circ$ (c)$\sin 15^\circ$ (d)$\cos\frac{23}{6}\pi$。

5. 在某塔之正北之某地點測得塔高之仰角爲45°,從此地點向正東行a尺,再測此塔之仰角則爲15°,求此塔之高。

幾何

6. 兩個二等邊三角形之頂角相等,則其高之比等於其底之比,試證明之。

7. AC爲半圓之直徑。今於周上取一點B,若BC等於半圓之半徑,則AB爲BC與BC+CA之比例中項,試證明之。

## 【解】

1. $24+70\sqrt{-1}=24+2\sqrt{1225}\,i$

設 $\sqrt{24+70\sqrt{-1}}=\sqrt{24+2\sqrt{1225}\,i}=\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}\,i$

則 $\alpha-\beta=24$ ……(1)

$\alpha\beta=1225$ ……(2)

解(1)與(2)之聯立方程,得

$\alpha=49,\quad \beta=25$

$\therefore\ \sqrt{24+70\sqrt{-1}}=\sqrt{49}+\sqrt{25}\,i=7+5i$

2. (a)當n爲奇正數時

$x^n-y^n=(x-y)(x^{n-1}+x^{n-2}y+\cdots+xy^{n-2}+y^{n-1})$

(b)當n爲偶正數時。

$x^n-y^n=(x-y)(x^{n-1}+x^{n-2}y+\cdots\cdots xy^{n-2}+y^{n-1})$

$=(x+y)(x^{n-1}-x^{n-2}y+\cdots\cdots\cdots y^{n-1})$

(c)當n爲奇正數時

$x^n+y^n=(x+y)(x^{n-1}-x^{n-2}y+\cdots-xy^{n-2}+y^{n-1})$

3. 解: 設畢業生之人數爲x.

落第生之人數爲y.

則 ax爲畢業生所得之總分數

by爲落第生所得之總分數

cm爲全體學生所得之總分數

於是 $ax+by=cm$ ……(1)

$x+y=m$ ……(2)

由(2) $x=m-y$ ……(3)

代入(1) $am-ay+by=cm$

集項 $(a-b)y=m(a-c)$

$\therefore\quad y=\frac{m(a-c)}{a-b}$

代入(3) $x=m-y=\dfrac{am-bm-am+cm}{a-b}$

$=\dfrac{(c-b)m}{a-b}$

答 該省中學生畢業者爲 $\dfrac{(c-b)m}{a-b}$ 人，落第者爲

$\dfrac{m(a-c)}{a-b}$ 人。

4. (a) $\cos315^0=\cos(360^0-45^0)=\cos45^0=\frac{1}{2}\sqrt{2}$

(b) $\tan570^0=\tan210^0=\tan(180^0+30^0)=\tan30^0$

$=\frac{1}{3}\sqrt{3}$

(c) $\sin15^0=\sin\frac{1}{2}(30^0)=\sqrt{\dfrac{1-\cos30^0}{2}}=\sqrt{\dfrac{1-\frac{1}{2}\sqrt{3}}{2}}$

$=\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{3}}$

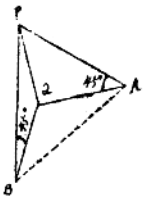
(d) $\cos\dfrac{23}{6}\pi=\cos\dfrac{11}{6}\pi=\cos(2\pi-\frac{1}{6}\pi)=\cos\frac{1}{6}\pi=\frac{1}{2}\sqrt{3}$

5. 解：設 PQ爲塔，A，B爲測塔之二地，AB＝a尺。

$\angle PAQ=45^0$，$\angle PBQ=15^0$，塔高設爲 h

$h=AQ\tan45^0=AQ$，$h=BQ\tan15^0=BQ\sqrt{\dfrac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}}$

$=\dfrac{1}{2+\sqrt{3}}BQ$




$\therefore$ $BQ=(2+\sqrt{3})AQ$

因 $\overline{BQ}^2-\overline{AQ}^2=\overline{AB}^2$

$(2+\sqrt{3})^2\overline{AQ}^2-\overline{AQ}^2=a^2$

$(6+4\sqrt{3})\overline{AQ}^2=a^2$

$\therefore$ $AQ=\sqrt{\dfrac{a^2}{6+4\sqrt{3}}}=a\sqrt{\dfrac{1}{6+4\sqrt{3}}}$

$=\dfrac{a}{6+4\sqrt{3}}\sqrt{6+4\sqrt{3}}$

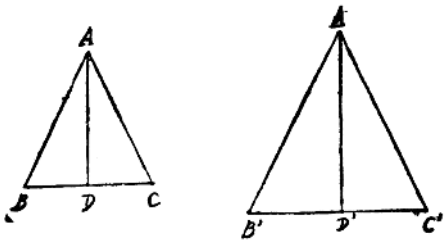
$\therefore$ $h=\dfrac{a}{6+4\sqrt{3}}\sqrt{6+4\sqrt{3}}$

答 塔高爲 $\dfrac{a}{6+4\sqrt{3}}\sqrt{6+4\sqrt{3}}$ 尺。

幾何

6. 設 二等腰△ABC及A′B′C′，底邊爲BC，B′C′，$\angle A=\angle A'$ 底邊上之高線爲AD及A′D′

求證 AD：A′D′＝BC：B′C′




證 ∵ ∠A = ∠A'

∴ ∠B = ∠B'

∠ADB = ∠A'D'B' = rt.∠

∴ △ABD ~ △A'B'D'

∴ AD : A'D' = BD : B'D' = $\frac{1}{2}$BC : $\frac{1}{2}$B'C'

= BC : B'C'

∴ AD : A'D' = BC : B'C'

7. 證 AC爲⊙O之直徑,B爲圓上一點,$\overline{BC}$ = OC

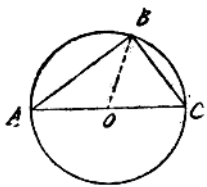
求證 $\overline{AB}^2$ = (BC + AC)BC

證 聯AB

設 ⊙O之半徑爲r

則 BC + AC = r + 2r = 3r ……(1)






再 BC = r

∴ (BC + AC)BC = 3r²

∠ABC = rt.∠

∴ $\overline{AB}^2 = \overline{AC}^2 - \overline{BC}^2 = (2r)^2 - r^2$

= 3r² ……(2)

由(1)與(2),得$\overline{AB}^2$ = (BC + AC)BC

## 私立齊魯大學

1. 解下列二式:

Solve the following equations:

(a) $(a^2-b^2)(x^2-1) = 4abx$

(b) $\sqrt{7x+1} - \sqrt{3x+10} = 1$

2. 一坐自行車者以平均速度行過180哩,設彼每小時遲行三哩,則行此路程須多加三小時,問其速度若何?

A cyclist rode 180 miles at a uniform speed. If he had ridden three miles an hour slower than he did, it would have taken him three hours longer. At what speed did he ride?

∴ 求 $117 - 36\sqrt{10}$ 之平方根。

Find the square root of $117-36\sqrt{10}$ as an expression containing surds.

4. 設 A,B,C爲一三角形之三角，試證 $\sin^2A+\sin^2B+\sin^2C=2+2\cos A\cos B\cos C$

If A,B,C are the angles of a triangle, prove that $\sin^2A+\sin^2B+\sin^2C=2+2\cos A\cos B\cos C$

5. 有ABC三角形，已知$B=15^0$，$b=\sqrt{3}-1$，$c=\sqrt{3}+1$，試求其餘各項。

In the triangle ABC, given $B=15^0$, $b=\sqrt{3}-1$, $c=\sqrt{3}+1$. Solve the triangle.

6. 試證同底之三角形，且在同平行線內，其面積相等，又證明如何作一三角形，令其面積等於已知之四邊形。

Prove that triangles on the same base and between the same parallels are equal in area.

Show how to draw a triangle equal in area to a given quadrilateral.

7. 試證圓內之等弦距圓心均等。

又證圓內之兩等弦相交割，其所割相當之部份各相等。

Equal chords of a circle are equidistant from the center. Prove this. If two equal chords of a circle intersect, show that the segments of the one are equal respectively to the segments of the other.

8. 自一平面外之一點A向平面上作AB垂線，CD爲平面內之任一線，AE線垂直於CD. 證BE線垂直於CD.

From a point A outside a plane the perpendicular AB is drawn to the plane. CD is any line in the plane and AE is drawn perpendicular to it. Show that BE is perpendicular to CD.

## 【解】

1. (a) $(a^2-b^2)(x^2-1)=4abx$

$(a^2-b^2)x^2-(a^2-b^2)=4abx$

移項 $(a^2-b^2)x^2-4abx-(a^2-b^2)=0$

劈因式 $[(a+b)x+(a-b)][(a-b)x-(a+b)]=0$

$\therefore\quad x=-\frac{a-b}{a+b}$ 或 $\frac{a+b}{a-b}$

(b) $\sqrt{7x+1}-\sqrt{3x+10}=1$

移項 $\sqrt{7x+1}=1+\sqrt{3x+10}$

兩端平方 $7x+1=1+2\sqrt{3x+10}+3x+10$

移項 $4x-10=2\sqrt{3x+10}$

$2x-5=\sqrt{3x+10}$

兩端平方 $4x^2-20x+25=3x+10$

移項　$4x^2-23x+15=0$

劈因式　$(x-5)(4x-3)=0$

∴　$x=5$或$\frac{3}{4}$

將　$x=5$及$x=\frac{3}{4}$代入原式

當　$x=5$時　$\sqrt{35+1}-\sqrt{15+10}=1$

當　$x=\frac{3}{4}$時　$\sqrt{\frac{21}{4}+1}-\sqrt{\frac{9}{4}+10}\neq 1$

∴　$\frac{3}{4}$爲增根。

答　(a) $x=-\frac{a-b}{a+b}$或$\frac{a+b}{a-b}$, (b) $x=5$

2. 設　V爲該自行車每小時之速度，

t爲該車以速度V行180哩所需之時間。

按題意，則有　$Vt=180$……(1)

及　$(V-3)(t+3)=180$……(2)

由(1)　$t=\frac{180}{V}$

代入(2)　$(V-3)\left(\frac{180}{V}+3\right)=180$

$$180-\frac{540}{V}+3V-9=180$$

全式乘$\frac{V}{13}$，得　$V^2-3V-180=0$

$$(V-15)(V+12)=0$$

∴　$V=15$或$-12$

但　$V=-12$與題意不合，不能用爲答數。

故該自行車之速度爲每小時15哩。

3. $117-36\sqrt{10}$或寫爲$117-2\sqrt{3240}$

設其平方根爲　$\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}$

則　$\alpha+\beta=117$……(1)

$\alpha\beta=3240$……(1)

使(1)(2)聯立解之，得

$\alpha=72$,　$\beta=45$

∴　$\sqrt{117-36\sqrt{10}}=\sqrt{72}-\sqrt{45}=6\sqrt{2}-3\sqrt{5}$

4. 證　$\sin^2A+\sin^2B+\sin^2C$

$=(1-\cos^2A)+(1-\cos^2B)+\sin^2[180^0-(A+B)]$

$=2-\cos^2A-\cos^2B+\sin^2(A+B)$

$=2-\cos^2A-\cos^2B+(\sin A\cos B+\cos A\sin B)^2$

$=2-\cos^2A-\cos^2B+\sin^2A\cos^2B+2\sin A\sin B\cos A\cos B$
$+\cos^2A\sin^2B$

$=2-\cos^2A(1-\sin^2B)-\cos^2B(1-\sin^2A)$
$+2\sin A\sin B\cos A\cos B$

# 國文試題及詳解

## 國立中央大學(通試)

(一)孟子云富貴不能淫貧賤不能移威武不能屈此之謂大丈夫試暢其說。

(二)國者示之以儉國儉示之以禮說。

(三)句踐論。

右任作一題體限文言

景公欲更晏子之宅。曰。子之宅近市。湫隘囂塵。不可以居。請更諸爽塏者。(中略)公笑曰。子近市。識貴賤乎。對曰。既利之。敢不識乎。公曰。何貴何賤。於是景公繫於刑。有履踊者。(踊，刖足者屨，)故對曰。踊貴屨賤。景公爲是省於刑。

右左傳文一節試以通俗語解之

【解】

景公要想更換晏子的住宅，對他說道：「你的住宅，和市集相近，矮小狹隘，並且喧雜多塵，住在這裏，不很適宜，我想替你換一所高爽的房子。」……景公笑着說道：「你住在市集附近，知道各種東西的貴賤嗎？」晏子答道：「我就因爲要知道物價的貴賤，才住在這裏，怎樣會不知道呢？」景公說道：「那麼那幾種東西較貴，那幾種最賤？」這時景公的刑法，非常嚴厲，外面又剛巧走過一個賣刖足者的鞋子的人。所以他就答道：「刖足者的鞋子，近來價值很貴，普通人穿的鞋子，現在却因爲無人過問，不值什麼錢了。」景公聽了他的話，心裏很感動，因此他的刑法，也便寬得多了。

## 國立中山大學

一、作文　研究最高學問，享受最低生活。

二、國文常識

1 六藝與六經是一是二？

2 六經中何經已失，何經有僞？

3 宋儒有周程朱張，試舉其名。

4 何謂永樂大典？

5 楚辭作者何人？注家有幾？

6 小顏小司馬何以稱小？其名爲何？

7 論語共若干篇？集解集注出於何人？

8 文選與古文辭類纂所選文章，起於何時？訖於何時？

9 呂氏春秋淮南子何人所作？關於何家？

10 初唐四傑爲誰？

【解】

二、國學常識

1 六藝與六經本有分別，六藝者，禮、樂、射、御、書、數，是也。六經者，易、書、詩、禮、樂、春秋是也。漢代以來，六經亦曰六藝。

2 六經中樂經失於秦火，易、書、詩、禮、亦皆有缺，今文書除二十八篇以外有僞。

3 周指周敦頤，程謂程顥程頤，朱卽朱熹，張爲張載。

4 永樂大典爲書名，明成祖永樂元年，敎解縉，姚廣孝等編，以韻字類聚經、史、子、集、天文、地志、陰陽、醫、卜、技、藝之言爲一書，凡二萬二千八百七十七卷，召國學縣學能書生員繕寫，計共一萬一千九百九十五册，五年書成，初名文獻大成，其後乃更名永樂大典。

5 楚辭爲屈原宋玉等所著，有王逸注本及朱熹注本。

6 小顏爲唐顏師古，其注漢書，多取材於其叔顏遊秦之說，故曰小顏。小司馬爲唐司馬貞，撰史記索隱，及補三皇紀三十卷。自號小司馬，所以別於司馬遷也。

7 論語共二十一篇，集解出自何晏，集注出自朱熹。

8 文選所選文章，上起周朝，下至南北朝。古文詞類纂所選文章，上起周秦，下迄清朝。

9 呂氏春秋舊題呂不韋撰，考之史記，實其賓客所彙也。是書持論，頗爲不苟，大抵以儒術爲主，而參以道家墨家。淮南子爲漢淮南王劉安撰。此書大較歸之於道。二者均爲雜家。

10 初唐四傑爲王勃、楊炯、盧照鄰、駱賓王。

## 國立中央政治學校

一、作文題

衣食足而知榮辱說

二、將下列文字加以標點并譯爲語體文

孝武之世，圖制匈奴；患其兼從西國，結黨南羌，通表河西，列四郡，開玉門，通西域，以斷匈奴右臂，隔絕南羌月氏。單于失援，由是遠遁，而幕南無王庭。遭值文景玄默，養民五世，天下殷富，財力有餘，士馬彊盛。故能睹犀布瑇瑁，則建珠崖七郡；感枸醬竹杖，則開牂柯越巂；聞天馬蒲陶，則通大宛安息。自是之後：明珠文甲通犀翠羽之珍，盛於後宮；蒲梢龍文魚目汗血之馬，充於黃門；鉅象師子猛犬大雀之

華、食於外國、殊方異物，四面而至。

【解】

二 翻譯：

孝武帝的時候，要想制服匈奴，恐怕他連合西國，結黨南羌，便在河西建立四郡，西出玉門，通於西域。設法阻遏匈奴的接濟，隔絕南羌和月氏。單于（匈奴王）失去了幫助，不得不率衆遠遁，漠南的地方，從此就不再有國家存在了。那時恰當文景二帝，以休養生息爲治，養民五世，天下富裕。財力充足，兵馬強盛。所以他要想得到犀布玳瑁，就建立珠崖七郡；要想得到拘薔竹杖，便開闢牂牁越巂；要想得到良馬蒲萄就通好大宛安息。從此以後，後宮便充滿了珍奇的寶物，黃門內便充滿了各種的良馬，園圈裏便充滿了珍禽怪獸，各地特殊的物產，便一齊爭先恐後的送進來了。

## 國立交通大學

作文：

（一）吾國在周以前，甚注重工業說。

（二）振興工業與振興農業，二者孰重，抑有互進之關係？試申論之。



測驗：

（一）周禮分六官，試舉其名。所亡者何官？漢人以何書補之？

（二）譯下列之文爲語體：

鼂錯遷爲御史大夫，請諸侯之罪過，削其支郡。奏上，公卿列侯宗室，莫敢難，獨竇嬰爭之。繇此與錯有隙。錯所更令三十章，諸侯譁擾。錯父聞之，從潁川來，謂錯曰：「上初即位，公用事，侵削諸侯，疏人骨肉，口讓多怨，公何爲也？」錯曰：「固也。不如此，天子不尊，宗廟不安。」父曰：「劉氏安矣，而鼂氏危，吾去，公歸矣。」遂飲藥死。曰：「吾不忍見禍逮身。」

（三）試略言文心雕龍作者事跡及書之內容。

（四）請舉近代文學家六人，並其所著書名。

（五）中國言科學最早之書爲何書？

（六）中國言工程最古之書爲何書？

【解】

測驗：

（一）周禮分天官、地官、春官、夏官、秋官、冬官六篇。秦火後，漢河閒獻王得之山巖屋壁之中，而失冬官一

篇，乃以考工記補之。

（二）翻譯：

鼂錯升爲御史大夫以後，立刻上書於帝，請求尋了諸侯的過失，削去他們的支郡。書上，公卿列侯宗室，全都不敢反對，只有竇嬰一個人，獨力爭不可，因此他和鼂錯，就結下了一個深深的怨仇了。鼂錯所更改的三十章條文，諸侯都深致不滿。鼂錯的父親聽見了這件事情，便遠遠的從潁川趕來，對鼂錯說道：「皇帝方才卽位，你擅了大權，便要剝奪諸侯的權利，離間人家的骨肉，招惹骨族的責讓，你何必做這種毫無意義的事情呢？」鼂錯答道：「我怎麼不知道這件事情要招惹許多是非？可是若不這樣，天子怎能掌握實權，國內怎能避免紛爭呢？」鼂錯的父親說道：「劉氏雖安，可是鼂氏却危如累卵了，我現在要去了，你只管去實徹你的主張罷！」說罷，便服毒自殺。臨死的時候，還說道：「我怎忍目睹橫禍加身呢？」

（三）文心雕龍爲劉勰所撰，勰爲南朝梁東莞人，字彥和，少孤，篤志好學，昭明太子深愛之，後出家爲沙門，改名慧地，所著文心雕龍，共五十篇，前半論文章之體制及工拙，後半言修辭與作文之方法。

（四）梁啓超：著飲冰室全集，清代學術概論，陶淵明等。

胡適之：著中國哲學史大綱，嘗試集，胡適文存等。

魯迅：著吶喊，彷徨等。

周作人：著談龍集，談虎集等。

冰心：著寄小讀者，冰心全集等。

葉紹鈞：著稻草人，火災等。

（五）中國言科學最早之書爲墨子。

（六）中國言工程最古之書爲考工記。

## 國立交通大學管理學院

作文

（一）無財作力少有鬬智既饒爭時說

（二）問吾國交通建設鐵路汽車航空三者孰爲最急

測驗

（一）譯下文爲語體

今治生不待危身取給，則賢人勉焉。是故本富爲上，末富次之，姦富爲下。無嚴穴奇士之行而貨賤，好語仁義，亦足羞也。凡編戶之民，富相什則卑下之，伯則畏憚之，千則役，萬則僕，物之理也。夫用貧求富，農不如工，工不如商，刺繡文不如倚市門。此言末業，貧者之資也。

（二）漢書藝文志列六藝爲若干種？試舉之。

（三）漢書藝文志列史記入何種？

（四）試舉孟子七子姓名。

(五)唐代最著名之詩人及文人，請各舉四人，並舉其所著書名。

(六)關於國文根底之書籍，曾讀過幾種？請舉其書名及作者姓名。

【解】

測驗

(一)翻譯：

治理生產事業，不必危害到自己的身體，便能達到目的，那麼貿遷的人，當然願意去幹了。所以治理生產，最好是靠着務農致富，次之是靠着工商致富，最下等的，便是因作姦犯科而致富。沒有隱居山林中的隱士的德行，長處在貧賤的環境下面，還要談仁論義，實在是極可羞的事情。一般普通的平民，遇了富力十倍於己的人，便要卑禮巽辭事他；百倍的人，便非常畏懼他；千倍的人，便願意供他的驅策；萬倍的人，便願意做他的奴隸；這也是世間的常理。至於貧民求富的方法，務農不如做工，做工不如經商，綫紗剌繡不如依着市門做買賣。這就是說，工業商業，實在是貧民致富的唯一捷徑。

(二)漢書藝文志列六藝爲易、書、詩、禮、樂、春秋、論語、孝經、小學九種。

(三)漢書藝文志列史記入春秋類。

(四)建安七子之名爲孔融、陳琳、王粲、徐幹、阮瑀、應瑒、劉楨。

(五)唐代著名之詩人有

1 李白　著李太白集。
2 杜甫　著杜工部集。
3 王維　著王右丞集。
4 白居易　著白香山集。

唐代著名之文人有

1 韓愈　著韓昌黎集。
2 柳宗元　著柳州集。
3 王勃　著王子安集。
4 劉禹錫　著劉賓客集。

(六)關於國文根底之書，諸人曾讀過下列數種：

1 詩經　孔丘刪。
2 孟子　孟軻著。
3 老子道德經　李耳著。
4 莊子　莊周著。
5 左傳　左丘明著。
6 史記　司馬遷著。
7 漢書　班固著。
8 三國志　陳壽著。

9　論衡　王充著。

10　經史百家雜鈔　曾國藩編。

## 國立清華大學

1

標點——祇用點號，句號，引號，書名號，私名號，其他符號一概不用。

九華處士叢噡，擅玄言之要，通易老，其於淨名僧肇尤精逸。余在句溪時，重其能，車帷而致之。及到官舍，再說易，一說老，將兒姪輩執卷列坐而傳之。老氏舉業而寇難作，與輩各散去，不知其何如。——存耶？亡耶？余既休居洛師，鎖扉獨靜。己卯冬十一月半，雪中有客扣柴門，樵蒼視之，走復曰：「靈處士。」遽下榻開關，執手話艱苦，輩背篋、笈、草履、蓑、擔下笠，且咍笑曰：「聞公栖養漸遂，不屑於榮悴，故以玄來助之。」升榻，解笈，散四書，卽易老淨肇也。

2

訂誤——下列各句中，或有誤，或無誤，其有誤者，字或誤書，或顛倒，或不適當者須訂正，有時須刪去，其文理不順者，須加潤飾，均就題紙作答，不必抄錄，無誤之句，仍其舊。

(1)天眞瀾漫

(2)都裏受到嚴蜜的分拆

(3)汝脚有案廉

(4)令更商確使竭其功

(5)逃以不作

(6)今孤不得意與天下非皆二子之憂矣

(7)詩至晚唐而濫觴極矣

(8)去不能留又未可余爲之躇躇滿志

(9)庸詎知其吉匈

(10)水經注著中國記述河流之形勢一種地理書也

3

作文(就下列五題中擇一，文言白話均可。)

苦熱　曉行　燈　路　夜

【解】

1

標點

九華處士叢噡，擅玄言之要，通易老，其於淨名僧肇尤精逸。余在句溪時，重其能，車帷而致之。及到官舍，再說易，一說老，將兒姪輩執卷列坐而傳之。老氏舉業而寇難作，與輩各散去，不知其何如。——存耶？亡耶？余既休居洛師，鎖扉獨靜。己卯冬十一月半，雪中有客扣柴門，樵蒼視之，走復曰：「靈處士。」遽下榻開關，執手話艱苦，輩背篋、笈、草履、蓑、擔下笠，且咍笑曰：「聞公栖養漸遂，不屑於榮悴，故以玄來助之。」升榻，解笈，散四書，卽易老淨肇也。

2

訂誤

（1）大致煩綴。
（2）都要愛到嚴密的分析。
（3）汝脚有索麼？
（4）令更商榷，使盡其功。
（5）逃而不作。
（6）今孤不得毒於天下，非皆二子之憂矣。
（7）詩至晚唐，而流變極矣。
（8）去不能，留又未可，余爲之躊躇。
（9）庸詎知其吉凶？
（10）水經注者，記述中國河流形勢之一種地理書也。

## 國立清華大學（各系一年級）

標點——祇用句號，點號，引號，私名號，書名號，其他符號一概不用。卽就題紙作答，不必鈔錄。

昔元次山與韓方源別於商餘。約不終歲，復相見於此山。忽八年於今，始復相見。悲懽之至，言可極邪？次山與方源昔年俱隱於山谷，有終焉之意。今方源得如其心，次山汙在冠冕，次山一廛方源，再三慚惹。時復飲酒，求其安我。今方源欲安家肥陽，次山方理兵九江，相醉相歸，不必如昔年之約，此情豈易然者邪？乙未之前，次山有元子，乙未之後，次山有狗玕子。戊戌中，次山有浪說，悉贈方源。庶方源見次山之意。——元結別韓方源序。

訂誤——下列各句，字或誤書，或顚倒，或不適當。誤書及顚倒者，須訂正；不適當者須訂正，有時須刪去。其文理不順者，須加潤飾。均就題紙作答，不必鈔錄。

1 笑容可掬
2 畏一反十
3 支頤氣使
4 鼓勇他上前去
5 用指甲醮了酒寫字
6 在彼鬯心目中語體文直不成其爲文者也
7 枝葉扶疏脫葉遍地
8 煩悶的胸懷不覺爲之一暢覺得舒適異常
9 亦不覺其以爲苦也
10 因爲我一向不信任有鬼的

3 作文——就下列二題任擇其一，文言白話均可。
1 夏日的昆蟲　2 讀史書所見

## 【解】

1 標點：

昔元次山與韓方源別於商餘，約不終歲，復相見於此

山。忽八年於今，始復相見。悲懷之至，言可極邪。次山與方源昔年俱顧於山谷，有終焉之意。今方源得如其心，次山汙在冠冕，次山一顧方源，再三慚羞。時復飲酒求其安我。今方源欲安豪肥鵬，次山方理兵九江，相醉相辭，不必如昔年之約，此情豈易然者邪。乙未之前，次山有元子，乙未之後，次山有猗玡子，戊戌中，次山有浪說，悉贈方源。庶方源見次山之意。

2

訂誤：

1 笑容可掬。

2 舉一反三。

3 支頤而臥。

4 慫恿他上前去。

5 用指甲蘸了墨水寫字。

6 在彼輩心目中，語體文直不成其爲文章也。

7 枝葉扶疏，林木森鬱。

8 煩悶的胸懷，不禁爲之一暢，覺得舒適異常。

9 亦不覺其爲苦也。

10 因爲我一向不相信有鬼的。

## 私立燕京大學

**文言文題：**

（一）孔曰「成仁」，孟曰「取義」。試闡其旨，以抒所感。

（二）關於抗日運動之意見。（或草擬整個的抗日計畫或批評國內的抗日運動。）

**翻譯文題：**

翻譯方孝孺篇行篋爲白話文。

位不稱人，愧恥以求。行不合道，恬不加修。汝德之涼，僥倖高位，祇爲賤辱，噫汝之貴？孝弟乎家，義讓乎鄉，使汝舊位，誰不汝威？古人之學，脩己而已，未至聖賢，終身不止。是以其進，頹大光明，化行邦國，萬世作程。汝曷弗效，曷自滿足？無以過人，人寧汝服？及今尚少，不勇於爲，迨其將老，雖悔何及？

**測驗題：**

甲、改正下列各句中別字與誤字

裹足不前　若斷若序　催殘文化　虛有其錶　是非顛倒　風靡全國　轉修風俗　灰塵墾空　夜朗自大　纖悔　堪關　銷鎗　茶毒

乙、說明下列諸詞之雙聲叠韻：（雙聲以○識之，叠韻以△識之。）

流離　相羊　章皇　猶豫　悽愴　顛倒　嶙峋　遷延

丙、說明下列諸字之平仄聲：（平聲以○識之，仄聲

以△識之。）

結鷄其汝多大語言先生

湘水事東西南北日月星

丁　說明下列諸字意義上之分別：

疆與彊　忘與妄　班與斑　薄與簿　藏與載　候與侯　梁與樑　概與慨　侵與浸　段與假　顆與顆

戊　任舉十個唐代詩人，十個宋代詞人。

## 【解】

翻譯文題：

普通社會上的人，位置不如別人，心裏便非常難過，一定要竭力去鑽營。品行道德不如別人，却處之泰然，一點不知設法改進。不勾道你的道德不好，縱然僥倖得到了極高的位置，也是可恥的事情，誰來看重你？若是你在家庭裏，孝順尊長，愛護幼輩，在社會上面，禮義道德，都十分周到，即使你處身卑賤，誰不誇獎你？古人的學問，不過是修身罷了，他們不做到聖賢，決計不肯停止。所以他們的道德極高尚，邦國感化，萬世作則。你爲什麼不仿效他們，還要常常自滿呢？沒有過人的長處，誰會佩服你？在年輕的時候，不改過自新，到了老年，後悔還來得及嗎？



測驗題：

甲　裹足不前　若斷若續　權殘文化　盧有其表　昇非顚倒　風靡全國　轉移風俗　灰塵蔽空　復鄙自大　懺悔　覓關　鎖鑰　基毒

乙、流離，猶豫，倭情，顚倒爲顚倒。相羊，章皇，磷峋，邏王爲查禍。

丙、鷄，其，多，言，先，生，湘，東，西，南，星爲平聲。

結、汝、大、語、水、事、北、日、月爲仄聲。

丁、疆者，境界也。彊者，有力也，勉也，後者與強相通。

忘與妄忘之忘，妄爲虛妄之妄。

班者，位次也，斑者，駁文也。

薄爲厚之對，簿則登記事物之册籍也。

藏者，以首戴之也。如言戴帽。載者，乘也。

候者，等候也。侯者，官爵之一也。

梁爲屋材，樑爲穀類植物。

概者，大略也。慨者，憤激也。

侵者，掠奪也。浸者，漬也。

段者，部分也。假者，借也。後者與假第。

顆者，聰慧過人也。顆者，水名也。

戊、唐代詩人：李白，杜甫，王維，孟浩然，元稹，

白居易，賀知章，王翰，寒山，拾得。宋代詞人：蘇軾，秦觀，周邦彥，辛棄疾，朱敦儒，劉後村，李清照，朱淑眞，黃庭堅，柳永。

## 國立上海商學院

一、作文　富而後教說

二、標點　祭石曼卿文

嗚呼曼卿！生而爲英，死而爲靈。其同乎萬物生死，而復歸於無物者，暫聚之形。不與萬物共盡，而卓然其不朽者，後世之名。此自古聖賢，莫不皆然，而著在簡册者，昭如日星。嗚呼曼卿！吾不見子久矣，猶能髣髴子之平生。其軒昂磊落，突兀峥嶸，而埋藏於地下者，意其不化爲朽壤，而爲金玉之精。不然，生長松之千尺，產靈芝而九莖。奈何荒烟野蔓，荆棘縱横，風淒露下，走磷飛螢。但見牧童樵叟，歌吟而上下，與夫騶牛豎馬，悲鳴踯躅而咿嚘。今固如此，更千秋而萬歲兮，安知其不爲狐兔之所窟？此自古聖賢，亦皆然兮，獨不見夫纍纍乎曠野與荒城？嗚呼曼卿！盛衰之理，吾固知其如此，而感念疇昔，悲涼慷慨，不覺臨風而隕涕者，有愧乎太上忘情！尚饗！

## 國立北平大學

1　作文題：

蕭仲舒謂：「仁者愛人，不在愛我。」試申其義。

2　下文加新式標點，並譯爲語體文。

楚子將巢車以望晉軍，子重使太宰伯州犂侍於王後。王曰：「聘而左右，何也？」曰：「召軍吏也。」「皆聚於中軍矣！」曰：「合而謀也。」「張幕矣！」曰：「虔將發命矣。」「甚嚣且塵上矣！」曰：「將收井夷竈而爲行也。」「皆乘矣！左右執兵而下矣！」曰：「聽誓也。」「戰乎？」曰：「未可知也。」「乘而左右皆下矣！」曰：「戰禱也。」

### 【解】

楚王走到兵車上面，瞭望晉軍，子重使太宰伯州犂侍立在楚王的後面。楚王問道：「晉國軍隊，爲什麼在營內左右奔馳呢？」伯州犂答道：「正在召集軍官呢！」楚王又道：「你看軍官都已經集在中軍了。」伯州犂答道：「他們正在商量作戰的計劃哩！」「帳幕已經拔起來了！」答道：「他們正在很虔敬的向祖先祈禱呢！」「帳幕已經撤掉了！」答道：「將要發命令了。」「你聽那邊的聲音，是多麼喧嚷啊！灰塵也升得很高了。」答道：「他們在填井竈竈，設法出兵呢！」「他們都上車了。坐在車子左右的人：都執着兵器下來了。」答道：「他們在聽長

實的訓詁呢！」「他們就要進攻了嗎？」答道：「逼却得難說啊！」「現在車內和左右的人，都走下來了！」答道：「他們在作戰爭時的祈禱呢！」

## 私立齊魯大學

一、作文：

語謂「多難興邦」，試申其說。

二、下列四題，作簡略之答案：

1 晚周之一顯學」有幾？

2 試述後漢書三國志成書之先後，及其著者。

3 清代文學之家派有幾？其代表作家爲誰？

4 山水文學，始於何時？試略言之。

三、標點下文：

孔子侍坐於季孫季孫之宰通曰君使人假馬其與之乎孔子曰吾聞君取於臣謂之取不曰假季孫悟告宰通曰今以往君有取謂之取無曰假孔子曰正假馬之言而君臣之義定矣

【解】

一、略

二、簡答：

1 晚周之顯學，可分三派：

一、道家：老子首創，主張「清靜以自守，卑弱以自持。」後有莊子闡發其說。

二、儒家：孔子首創，後有子張之儒，子思之儒，顏氏之儒，孟氏之儒，漆雕氏之儒，仲良氏之儒，梁正氏之儒各派別。

三、墨家：墨子創之，後有相里氏之墨，相夫氏之墨，鄧陵氏之墨三派。

2 後漢書係范曄所作，成書在前，三國志爲陳壽所作，成書在後。

3 清代文學分二派，桐城派之代表作家爲姚鼐方苞，陽湖派之代表作家爲惲敬。

4 山水文學始於魏晉南北朝。蓋其時佛教業已東來，道教亦已創立，文學受其影響，於是表現消極頹廢及厭世思想之作品特多。一般文人，除游仙，招隱之外，惟知描寫山水，歌詠田園，山水文學，因以產生。

三、標點：

孔子侍坐於季孫，季孫之宰通曰：『君使人假馬，其與之乎？』孔子曰：『吾聞君取於臣，謂之「取」，不曰「假」。』季孫悟，告宰通曰：『今以往，君有取，謂之「取」，無曰「假」。』孔子曰：『正假馬之言，而君臣之義定矣。』

## 國立山東大學（一年級）

一、改爲語體文（不抄題）

大學之道，在明明德，在親民，在止於至善。知止而后有定，定而后能靜，靜而後能安，安而后能慮，慮而后能得。物有本末，事有終始，知所先後，則近道矣。古之欲明明德於天下者，先治其國；欲治其國者，先齊其家；欲齊其家者，先脩其身；欲脩其身者，先正其心；欲正其心者，先誠其意；欲誠其意者，先致其知；致知在格物，物格而后知至，知至而后意誠，意誠而後心正，心正而后身脩，身脩而後家齊，家齊而后國治，國治而后天下平。

二、作文（文言或語體任意）

國文學在今日應有之責任

【解】

一、翻譯

所謂最高的學問，便是顯明道德，親愛人民，一直達到最完善的境界爲止。知道了目的，方才能夠有進行的目標。定了目標，心裏便非常鎮靜，安穩，方才有充分的時間去考慮，最後方才能夠得到圓滿的結果。無論什麼事，總有重要和次要的分別，任何一件事情，也總有一個開端和結束。知道了做事的先後，就和大道相近了。從要



要想整理天下的，先治國家。要想治國的，先要整頓自己的家庭。要想整頓家庭的，先要改進自己的品行。要想改進品行的，須從革心做起。要革心的，先須專固自己的意志。要專固意志的，先須推廣自己的知識。要推廣知識的，必須窮究事物的道理。知道了事物的道理，方才能夠得到知識，有了知識，便能夠專固意志。意志堅強後，便能改革心志。心志改革後，便可以改進品行。品行端正後，便可以整頓家庭，家庭完善後，便可以治理國家，國家上了軌道以後，就可以治平天下了。

## 國立山東大學（一年級轉學生）

一、改爲語體文（不抄題）

昔者仲尼與弟子侍坐。事畢，出遊於觀之上。喟然而嘆。仲尼之嘆，蓋嘆魯也。言偃在側，曰：「君子何嘆？」孔子曰：「大道之行也，與三代之英，丘未之逮也。而有志焉。大道之行也，天下爲公。選賢與能，講信脩睦。故人不獨親其親，不獨子其子，使老有所終，壯有所用，幼有所長，矜寡孤獨廢疾者，皆有所養。男有分，女有歸。貨惡其棄於地也，不必藏於己。力惡其不出於身也，不必爲己。是故謀閉而不興，盜竊亂賊而不作，故外戶而不閉，是謂大同。

二、作文（文言或語體任意）

【解】

一、翻譯

年終，孔子參加魯國的祭典。完畢以後，在宮門外的台上遊玩，喟然長嘆，原來他是在嘆息魯國！言偃在旁邊問道：『先生，你爲何嘆息？』孔子答道：『實行大道，應當由同三代聖賢一般能力的人去主持，我雖有志於此，怎麼做得到？當大道實行以後，天下應當歸之公有，選賢任能，講信修睦。一般人民，看待人家的父母子女，莫不和自己的一樣。年老的人，都能安安穩穩的過活；壯年的人，都能有相當的職業；幼年的人，都能漸漸的發育長大；沒有丈夫的，沒有妻子的，沒有父母的，殘廢無用的，都能夠快快活活的過活；男女也都有一定的歸依。貨物恐怕委棄於無用之地，不必藏在自己的家裏；做事又恐怕不能努力，不必替自己工作。因此搗亂社會秩序的人，決計不會產生，盜賊都要洗心改過，門戶也不妨從外開閉，不必再關了。達到了這種情形，方才可以稱爲「大同」呢！』

## 國立河南大學（一年級）

甲、常識試題

（1）什麼叫做九流？

（2）六書的名稱及解釋。

（3）聯綿字中，有雙聲，有叠韻，請各舉兩個例子。

（4）漢賦唐詩宋詞元曲，最主要的代表作家，請舉幾位。

乙、作文試題

（1）新生活運動的意義

（2）故鄉景物素描

【解】

（1）儒家者流，道家者流，陰陽家者流，法家者流，名家者流，墨家者流，縱橫家者流，雜家者流，農家者流，謂之九流。

（2）六書者，一曰指事。指事者，視而可識，察而見意，上下是也。二曰象形。象形者，畫成其形，隨體詰詘，日月是也。三曰形聲。形聲者，以事爲名，取譬相成，江河是也。四曰會意。會意者，比類合宜，以見指撝，武信是也。五曰轉注。轉注者，建類一首，同意相受，考老是也。六曰假借。假借者，本無其字，依聲托事，令長是也。

（3）「淋漓」「斑駁」爲雙聲。

「慫恿」「蟋蟀」爲叠韻。

（4）漢賦 司馬相如，揚雄。

唐詩　李白，杜甫，王維。
宋詞　蘇軾，秦觀，辛棄疾，周邦彥。
元曲　王實甫，關漢卿，馬致遠，鄭光祖，白樸。

## 國立北平大學（上海招生）

1　作文　法行則人從法，法敗則法從人說。
2　下文加新式標點，並譯爲白話文。

善爲國者，天下之下我高，天下之輕我重，以末易其本，以虛蕩其實。今山澤之財，均輸之藏，所以御輕重而役諸侯也；汝漢之金，纖微之貢，所以誘外國而釣羌胡之寶也。夫以中國一壺之餘，得匈奴累金之物，而損敵國之用。是以騾驢，駱駝，銜尾入塞；璧玉，珊瑚，琉璃，咸爲國之寶。是則外國之物內流，而利不外泄也。

【解】

1　作文　略
2　翻譯

善於治國的人，對於卑下的東西，他珍視他。別人輕視的東西，他看重他。他能從細微的事情上，旋轉根本的大計；也能用廉靜的手段，解決實際的問題。山林川澤的產物，財政機關的收入，都是用來調濟金融緩和諸侯的。汝漢的金幣，和極少的貢物，也都是用來引誘外國，取得羌胡的珍寶的。我們只要用中國一丈次色的綢緞，便可以換得匈奴很有價值的東西，減少他們的實力。馬騾駱駝，絡繹的送到塞內來，璧玉，珊瑚，琉璃這一類東西，也都成爲我國的寶物。這樣，我們不必要使我國的利權外溢，便可以使外國的東西不絕送來了。

## 國立武漢大學

（甲）左文試加新式標點，並釋爲白話：

後漢張角張燕輩，託天師道陵，立祭酒治病。使人出米五斗，而病隨愈，謂之「五斗米道」。至玄盛，則剽劫州縣，相擾爲亂。其流至今，蔬食事魔，甘枯槁，趨靜默，若有志爲善者，疑似叵識。不事神物祖先，不會賓客。死則裸葬。方斂，盡飾衣冠，其徒使主人衛旁。其一問曰：「來時有冠不？」則答曰：「無。」遂去其冠，逐一去之，以至於盡。乃曰：「來時易有？」曰：「有馳衣。」則以布囊盛尸焉。其初授法，設誓甚重。然以角爲祖，雖死若湯鑊、終不敢盲角字。傳記中何執中守宮古州，州獲事魘之，入，拗夠久，不能得。或云：「何處州，龍泉人，其鄉邑多有事者，必能察其虛實。」乃委之窮究。何以雜物數事示之。能識其名，則非是。而置羊角於中。

他皆名之，至角，則不言。遂決其獄。

(乙)作文

管子謂：「倉廩實，知禮節，衣食足，知榮辱。」然古來大賢，如顏回、原憲等，皆身處窮困而行合大道，豈其稟性特殊，抑管子之言非邪？試評論之。

## 【解】

(甲)翻譯：

後漢張角張梁張寶般人，假託天師張道陵的名義，立符酒替人治病，病人只要出了五斗米，疾病立刻就可以痊愈，因此大家都稱他爲「五斗米道」。在他們勢力強盛的時候，便叛掠州縣，相繼作亂。到了現在，他的黨徒疏忽怠慢，甘於枯槁，終日靜默，好像有志爲善的一般。別人見了他們，簡直無從認識他們的本來面目了。他們並不供奉祖先和神物，也不會晤賓客。死後裸葬埋葬。在入殮時，先把衣冠穿戴得非常整齊，命兩個人坐在屍體的旁邊。其中一個人便問道：「他出生的時候，曾戴帽子嗎？」另外一個人答道：「沒有。」於是便把帽子脫掉，一層一層脫下去，直到脫完爲止。隨後又說：「出生的時候，有些什麼？」答道：「有胞衣。」於是便把屍體放在布袋裏面。他們在授徒教授法術的時候，立誓極重。因爲





限角是制錢的始祖，所以即使死在湯鑊之下，總不敢壞及角字。在傳記裏面，曾記載過下面一段故事：何執中在台州做官的時候，州中提到了一個教徒。審問多次，仍無口供。有人說：「何處州是龍泉人，他的鄉里，信教的很多，一定能夠審出底細來。」就委械中審問。執中拿幾件雜物，送給犯人看，假如他們知道這幾種東西的名稱，便教他們無罪。並且把羊角雜在裏面。犯人對於別種東西，都能叫出名來，見了羊角，獨噤口無言。這件案件因此就水落石出了。

## 國立浙江大學

(甲)作文題

一、新生活運動中應認識之舊道德

二、興趣與學業

(乙)標點及改作

將下列游記文加以標點，並譯作語體。

入棲賢谷。谷中多大石，崖壑相倚。水行石間，其聲如雷霆，如千乘車。行者驚悼，不能自持。渡橋而東，依山循水。水平如白練，橫觸巨石，匯爲大車輪，流轉洶湧，彩水之變。石壁之阯，僧堂在焉。往峯怪石，翔舞於簷上。杉松竹箭，橫生倒植，蔥蒨相糾。每大風雨，平堂中之人，疑將壓焉。

【解】

(乙)標點及改作

走進了棲霞谷。谷裏有許多大石，很險峻的互相依靠着。山夾水在石間流行，聲音響得和雷霆一般，又如數千乘的車子在飛馳奔騰着。走過去的人，心裏非常震驚，恐恐不能自安。過橋以後，一直向東進行，依山循水，水面平得和白色的布條一般，橫觸在大石上面，迴旋成一個大車輪的形狀。洶湧流轉，盡流水的變化。石壁下面，便是僧堂。僧堂的屋簷上，有狂峯怪石蓋着。又有青色的松杉和竹，很雜亂，很茂盛的生長着。每當大風雨的時候，走到堂中的人，還恐怕上面的東西，都要壓下來呢！

## 國立安徽大學

試題在高中所讀國文於學術及文藝方面所得之意趣。

## 私立東吳大學

(一)作文　論青年救國之方針

(二)國學常識

1　漢代經學有今古文之分，其區別爲何？

2　梁時選文者，與論文者，有何人何書？

3　何謂三通？各爲何人所撰？

4　老，莊，孟，荀，申，韓各爲何家？並述各家學說之概要。

5　漢，唐，宋，元於文學上最可稱述者各爲何種？

【解】

(一)作文　略

(二)國學常識

1　古文經爲漢魯恭王自孔子宅壁中所得，皆蝌蚪文字。今文經則據漢初諸儒所傳，而寫以漢隸者也。

2　梁時選文者有蕭統之昭明文選，論文者有劉勰之文心雕龍。

3　三通者，唐杜佑所作之通典，宋鄭樵所作之通志，及元馬端臨所作之文獻通考是也。

4　老莊爲道家，老子主張清靜無爲，恬淡寡欲，而莊子則不謂是非，與世俗處，獨與天地往來，而不傲倪於萬物。

孟荀爲儒家，孟子主性善，荀子主性惡。二人持論雖略有不同，然皆重視教育，崇尚禮義，於孔子之學說，頗盡發揚光大之力。

申韓同爲法家，二人之學，皆本於黃老，而主刑

名，惟申不害得力於道家之「陰謀」，而注重用術以督課百官，韓非得力於道家之「棄知去己」，而注重任法以齊一國家。

5 漢賦，唐詩，宋詞，元曲，爲文學上至足稱述之作品。

## 私立輔仁大學

中學生活之回顧

一、今日之大學生論（一年級生作文題）

禮義廉恥國之四維說（插班生作文題）

二、何謂十三經，試舉例說明之。

三、何謂六書，試舉例說明之。

四、新文學運動以前，吾國有無文學革命，試略言之。

【解】

一、略。

二、十三經爲周易，尚書，毛詩，周禮，儀禮，禮記，春秋左傳，公羊傳，穀梁傳，孝經，論語，爾雅，孟子。

三、見河南大學國學常識第二題。

四、新文學革命運動以前，我國亦有文學革命運動。言其大者，約有二次：

1 唐代之文學革命　漢以前，文字大率爲散體。魏晉以後，不論抒情闡理之文，一以駢偶之法行之。至唐此風猶盛。中葉以還，韓愈起，乃力倡復古，排斥駢文，柳宗元和之，於是文體爲之一變。遂開宋代古文盛行之先聲。是爲我國第一次文學革命。

2 清末之文學改革　清代文學，以古文爲盛。至於清末，梁啓超以古文不易明瞭，乃矯之以流放，盡撤古文之藩籬，是爲我國第二次文學革命。

## 私立廈門大學

一、作文　和平與戰爭

二、國學常識

（一）胡笳十八拍何人所作？

（二）韓愈原毀是否爲說明文？

（三）西廂記是否關漢卿所作？

（四）文學應否具有國民性？

三、文法

（一）說明下兩句「汝」字之格及其位置不同之故。

無信人之言，人實誑「汝」。

余恐亂命，以不「汝」遠。

(二)說明下句括弧內之字之格與辭類。

「仁」以接事，「信」以守之，「忠」以成之，「敏」以行之，卓雖大必濟。

(三)說明下兩句之附加詞。

子爲我問孟子。

許子以釜甑爨，以鐵耕乎？

(四)補足下各句省略之字。

不爲酒困。

勞心者治人，勞力者治於人，治於人者食人，治人者食於人。

【解】

一、作文　略

二、國學常識

(一)指漢十八拍爲後漢蔡琰所作。

(二)韓愈原毀爲說明文。

(三)西廂記之作者有二說：一曰關(漢卿)作王(實甫)續，一曰王作關續，後說較是。

(四)文學應具國民性。

三、文法

(一)「汝」字之格在賓位。前句爲承認語氣，後句爲否認語氣。且欲加重其語氣，故置賓語於動詞之前。

(二)「仁」「信」「忠」「敏」均爲抽象名詞，且均在副位。爲介詞「以」之賓語。

(三)前句之「我」爲副詞附加語。

後句之「釜甑」及「鐵」爲副詞附加語。

(四)不爲酒(所)困

勞心者治人，勞力者(見)治於人，治於人者(見)食人，治人者(見)食於人。

## 私立廈門大學

(一)作文題

儉以養德說

此語見諸葛亮誡外甥書。文爲說明體。

(二)中國文法

(1)補足下列句內之自動詞

高祖以繡何功最盛。

嬰人猶虎於菟。

(2)指出下句內之假用形容詞

心如湧泉，意如飄風。

(3)指出下句內所有之副詞

他日，關一鳴，虎次隊，遠遠，以爲且嚙己也，

甚恐。

(4)指出下句內之代名詞

彼能是，而我乃不能是。

(三)文學常識

(1)孔雀東南飛是否爲抒情詩？

(2)養生論係何朝何人所作？

(3)文學應否具有個性？

(4)牡丹亭是否將士銓作？

【解】

中國文法

(1)「祖以龍河功(爲)最盛。

墊入賓虎(爲)於菟。

(2)「涌」及「飄」爲假用形容詞。

(3)「一鳴」之「一」，「大駭」之「大」，「遠遁」之「遠」，「且噬」之「且」，「甚恐」之「甚」，均爲副詞。

(4)「彼」能「是」，而「我」乃不能「是」，其中有「」號者，均爲代名詞。

文學常識

(1)否，孔雀東南飛爲敘事詩。

(2)養生論係嵇康在魏所作。

(3)文學應具個性。

(4)否，牡丹亭係湯顯祖所作。

# 英文試題及詳解

## 國立中央大學

I. Correct and improve the following sentences:

1. National Central University is a nobler and greater university in China.
2. The number of students of our school are very much indeed.
3. There are many famous learning men who to do our instruction in our school.
4. When met the holiday, my mother always took me elsewhere to got the fresh air.
5. Visiting my friend Mr. Chang last Saturday, I saw his nephew playing vividly and amiably, and causing me to feel mys it happy again.
6. What it happened in my boyhood I cannot tell.
7. No one can refuse that the childhood is the happiest time of a whole life.
8. I was born in a village who now still love rural life forever.
9. When I was at home, seeing the newspaper, our school take an examination on August 1, then I started for school.
10. It is glory when a student studying in the college and great hopefulness.

II. Translate the following paragraphs into Chinese:

The Sino-Japanese Dispute

The situation which led up to the events of September 18th, 1931, presents certain special features. It was subsequently aggravated by the development of the Japanese military operations, the creation of the "Manchukuo Government" and the recognition of the "Government" by Japan. Undoubtedly the present case is not that of a country which has declared war on another country without previously exhausting the opportunities for conciliation provided in the Covenant of the League of Nations, neither is it a simple case of the violation of the frontier of one country by the armed forces of a neighboring country, because in Manchuria there are many features without an exact parallel in other parts of the world. It is, however, indisputable that, without any declaration of war, a

large part of Chinese territory has been forcibly seized and occupied by Japanese troops, and that, in consequence of this operation, it has been separated from and declared independent of the rest of China.

It should be pointed out in connection with these events that, under Article 10 of the Covenant, the Members of the League undertake to respect the territorial integrity and existing political independence of all Members of the League.

While at the origin of the state of tension that existed before September 18th, 1931, certain responsibilities would appear to lie on one side and the other, no question of Chinese responsibility can arise for the development of events since September 18th, 1931.

—From the Report by the Special Assembly of the League of Nations.

III. Write a composition on one of the following topics:

1. Coming to Nanking.
2. My Subject of Study.
3. English and Science.

【解】

Correct and improve the following sentences:

1. The National Central University is a noble and great university in China.
2. The number of our schoolmates is indeed large.
3. There are many learned men who give us instruction in our school.
4. Whenever there is a holiday, my mother always takes me somewhere to breathe fresh air.
5. When I visited my friend Mr. Chang last Saturday, I saw his nephew playing. The vivid and amiable spirit of child caused me happy again myself.
6. What happened in my childhood I can not tell.
7. No one can refuse that childhood is the happiest time in our whole life.
8. I was born in a village. The inhabitants of which now still love rural life.
9. When I read in the newspaper while staying at home that our school would take an examination on August 1, I started for school.
10. A college student is glorious and hopeful.

II. Translate the following paragraphs into Chinese:

## 中日的紛爭

產生一九三一年九月十八日的事變的情勢，有許多特殊的地方。這種情勢，後來因着日本軍隊的進展，和滿洲國的創造與承認，愈形惡化了。無疑的，現在的問題，既不是一國對別國宣戰，未待國聯調解的問題，更不是一國邊疆，被別國武力侵略的單純問題。因爲在滿洲有很多的特點，不能在世界上別地方找到先例。然而無可爭論的是中國的一大塊領土，未經宣戰，已被日本軍隊強佔了去，並且由於這種軍事行動的結果，這一大塊領土已經脫離了中國的其餘部分而獨立了。

關於這些事件，我們必需把盟約第十條的規定提出：凡屬國際聯盟的會員國，應尊重會員國的領土完整和主權獨立。

在九一八前緊張局面開始的時候，某種責任似乎應由雙方負担，但是自九一八以後，中國對於事態的擴大，實在毫不能負什麼責任。



# 國立中山大學

1. Grammar:—

   A. Explain the correct use in English of the article "the" "a" and "an". Also give examples.

   B. Give the past tense and participle of——bear, tear, teach, drive, fly.

   C. Correct the following sentences:

   (1) Time go fastly.

   (2) If I were there, I am do it.

   (3) Football is can be play by me.

   (4) He is the oldest of them both.

   (5) Many money can make man bad.

2. Connotation:

Explain in other words the full meaning of the following sentence, and the ideas which each word suggests to the mind:

She mused a little, and then clapped her hands together with a wailing shriek and said: "I am stabbed through the heart's affections to the heart, seethed like the kid in its own mother's milk."

3. Literary knowledge :—

A. What do you know about the following books and their authors :

"Robinson Crusoe" by Defoe.

"Gulliver's Travels" by Swift.

"The Arabian Nights".

B. Describe shortly any book which you had read, and give an account of its author.

4. Composition : —

Write a composition on one only of the following subjects :

A. Why I wish to enter a university.

B. The invasion of Manchuria by Japan.

C. The emancipation of woman.

5. Translation :—

Translate into English:

〔國民革命之目的，在造成獨立自由的國家，以擁護國家及人民之利益．分開來講，則有兩方面：其一爲對內，以革命的武力，掃除數千年來個人之專制，使人民克享和平安樂之幸福．其一爲對外，團結全民族爲一整個的武力，以抵抗帝國主義者的侵略和壓迫，而爭得國際上民族地位之平等。〕



【解

1. Grammar :

A. "The" is used to point out one or more particular objects as distinguish from others of the same kind; as:

The pen is mine.

The children are playing.

"a" or "an" is used to designate an object as merely one of a general class or kind, but "an" is used before a word beginning with a vowel or silent h, as:

a house, a man, an apple, an honest man.

B.

| present | past | participle |
|---|---|---|
| bear | bore | borne, born |
| tear | tore | torn |
| teach | taught | taught |
| drive | drove | driven |
| fly | flew | flown |

C. 1. Time goes fast.

2. If I were there, I would do it.

3. Football can be played by me.

4. He is the oldest of them all.

5. Much money can make man bad.

II. Connotation :—

She pondered for a short time and then closed her hands together abruptly with a lamentative scream and said: "I am pierced through the heart's tender attachments to the heart. boiled like the child or young good in its own mother's milk."

V. Translation :—

The end and aim of our National Revolution is to form a nation of freedom and independence in order to protect the advantages of our country and people. We may treat this in two respects: in the first place, internally we use the revolutionary force to sweep away the individual tyranny which has existed thousand of years, that our people may enjoy peace and tranquility; in the second place, we unite the whole people into a strong force to guard against imperialistic pressure and aggression to secure the international equality of our people.



## 國立中央政治學校 (大一)

I. How do you use "each other" and "one another"? Give examples.

II. Define "periodic sentence". Give an example.

III. Composition subject : What can I do for China in the present crisis ?

IV. Translate :

"According to the provisions of the Versailles Treaty the League of Nations was organized, and in November, 1920. held its first session in Geneva. At this meeting there were present the representatives of forty-two nations which had enrolled in the League. Since that time the membership has grown to fifty-five."

V. Translate the following into English :

若是我們的學生，願意犧牲個人的自由，終日研究學問，那麼他們所受的教育，便能使他們有爲國效勞的能力．若是我國的軍士，願意犧牲個人的自由，服從命令，那麼他們便能捍衛國家，使中國自由．但是假使學生和軍士，只知要求個人的自由，那麼他們

的自由便將成爲放縱．他們放縱過度的結果，學校和軍隊的紀律勢將全部破壞，學校和軍隊的本身，也就不能繼續存在了．

【解】

I. I used "each other" and "one another" in a different way. The former is used when the subject refers to two persons or things, and the latter is used when the subject refers to three or more persons or things.

Ex. John and James help each other.

John, James and Thomas help one another.

II. The periodic sentence is one which does not complete its main thought till its close.

Ex. Having been violent by object, he gives up his opinion.

IV. 依照凡爾賽和約之規定，國際聯盟乃以組成，且於1920年11月在日內瓦舉行第一次會議。此次會議，參加之國家凡四十二，且均有代表出席．自此以後，國聯會員，乃增至五十五國．

V. If our students are willing to sacrifice their individual freedom, and study every day, their education will give them the ability to serve China. If our soldiers will sacrifice their individual liberty and obey commands, they can be loyal to the country and make China free. But when students and soldiers agitate for freedom, their freedom will not be liberty but license. If they have too much license, they will break the discipline of schools and armies. Then we shall have no more schools and armies.

## 國立交通大學

1. Punctuate the following paragraph and supply all necessary capitals:

soul and body body and soul how mysterious they were there was animalism in the soul and the body had its moments of spirituality the senses could refine and the intellect could degrade who could say where the fleshly impulse ceased or the physical impulse began how shallow were the arbitrary definitions of

ordinary psychologists and yet how difficult to decide between the claims of the various schools was the soul a shadow seated in the house of sin or was the body really in the soul as giordano bruno thought the separation of spirit from matter was a mystery and the union of spirit with matter was a mystery also oscar wilde the picture of dorian gray.

2. Correct the following sentences and state a reason for each correction:

(a) Having been reared in the country, the city often oppresses me.

(b) Mother told sister that the doctor had advised to get more sleep.

(c) Neither the doctor nor the nurse were able to give him any relief.

(d) Taking the child in her arms, she set down and sung it to sleep.

(e) Arson is when a person maliciously sets fire to a horse.

3. Define the following terms as used in rhetoric: exposition, unity, clause, simile, usage.

4. Write a composition on one of the following subjects:

How Aeroplanes Will Benefit China

The Farm Problem in China

## 【乙】

1. Punctuate the following paragraph and supply all necessary capitals:

Soul and body, body and soul, how mysterious they were! There was animalism in the soul, and the body had its moments of spirituality. The senses could refine, and the intellect could degrade. Who could say where the fleshly impulse ceased or the physical impulse began? How shallow were the arbitrary definitions of ordinary psychologists, and yet how difficult to decide between the claims of the various schools! Was the soul a shadow seated in the house of sin, or was the body really in the soul as Giordano Bruno thought? The separation of spirit from matter was a mystery, and the union of spirit with matter was a mystery also.—Oscar Wilde: "The Picture of Dorian Gray."

2. Correct the following sentences and state a reason for each correction:

(a) Having been reared in the country, I am often oppressed by the city.

Reason: The participial phrase "having been reared in the country" refers to "I" and not to "the city." Therefore "me" should be changed into "I" as the subject, and the verb from active voice to passive.

(b) Mother said to sister: "The doctor has advised me (or you) to get more sleep."

Reason: Here the meaning of this sentence is not clear. "That the doctor had advised to get more sleep" may refer to mother or sister. Hence the indirect speech should be changed into direct and the pronoun "me" or "you" should be put after "advised" to make the meaning of the sentence definitely clear.

(c) Neither the doctor nor the nurse was able to give him any relief.

Reason: When two or more subjects of different persons or numbers are connected by neither nor the verb must agree with the nearest.

(d) Taking the child in her arms, she sat down and sang it to sleep.

Reason: "set" is not the past form of "sit," "sung" is the past participle of "sing."

(e) Arson is that a person maliciously sets fire to a house.

Reason: "a person maliciously sets fire to a house" is a noun clause, as the subjective complement of the verb "is" and it should be introduced by the subordinate conjunction "that" not the relation adverb "when."

3. Define the following terms as used in rhetoric:

(a) exposition:

Any composition which imforms, explains, defines, interprets or construes is an exposition.

(b) unity:

Unity is the arrangement of a sentence in such a way, that the unity of thought is maintained.

(c) clause:

A group of words which forms a part of a sentence and which contains a subject and a predicate is called a clause.

(d) simile:

A simile is a formal comparison between two objects which are in many respects unlike, but which have at least one story point of resemblance either in appearance, qualities, actions or effects.

(e) usage:

Usage is the customary use of a word or phrase in a particular signification.

## 國立清華大學

I. Supple the missing prepositions:

1. I am afraid——ghosts.
2. It is hard to drive a donkey not accustomed——the yoke.
3. He was diligent——his business.
4. He is famous——eloquence.
5. The young man was mad——rage.
6. I hope you will be successful——business.
7. The meat was unfit——human consumption.
8. His zeal was worthy——a better cause.
9. The police acted the information they had received.
10. He applied——the manager for a position.
11. The manager appointed him——a secretaryship.
12. I agree——you in the opinion you have expressed.
13. Are you not afraid——the consequences?
14. The starving, multitude clamored——food.
15. No medicine can cure a man——discontent.
16. England tried to mediate——Japan and China.
17. We will not have this man to reign——us.
18. I shuddered——the horrible sight.
19. Is this boy eligible——scholarship?
20. Business men catch——all opportunities of making money.

II. What do you do when you get up in the morning? (Write a paragraph of about 100 words in answer to the above question.)

III. Retell in English an incident from the San Kuo Chih (三國志演義).
(About 150 words)

## 【解】

I. Supply the missing prepositions :—

1. I am afraid *of* ghosts.
2. It is hard to drive a donkey not accustomed *to* the yoke.
3. He was diligent *in* his business.
4. He is famous *for* eloquence.
5. The young man was mad *with* rage.
6. I hope you will be successful *in* business.
7. The meat was unfit *for* human consumption.
8. His zeal was worthy *of* a better cause.
9. The police acted *upon* the information they had received.
10. He applied *to* the manager for a position.
11. The manager appointed him *to* a secretaryship.
12. I agree with you *in* the opinion you have expressed.
13. Are you not afraid *of* the consequences?
14. The starving multitude clamored *for* food.
15. No medicine can cure a man *of* discontent.
16. England tried to mediate *between* Japan and China.
17. We will not have this man to reign *over* us.
18. I shuddered *at* the horrible sight.
19. Is this boy eligible *for* scholarship?
20. Business men catch *at* all opportunities of making money.



## 私立燕京大學

The entrance examination in English is constructed to test as thoroughly as possible the following abilities: comprehension of spoken English, ability to read English ability to apply rules of grammar, ability to write English correctly. To this end several types of tests are used.

I. Test for comprehension of spoken English.

Oral instructions are to be followed by the student. The advantage of this test is that understanding alone is tested. The student's success depends entirely on his comprehension of spoken English quite apart from his skill in spelling or writing.

Example: The student has before him a printed sheet of figures and diagrams.

The examiner, speaking distinctly and allowing plenty of time for his directions to be following, says, "Ready, Look at your papers. There are several rows of circles, triangles, and so forth. First you will be told to do something with the circle at 1, then with the circles at 2, and so on. When I say 'Ready,' stop instantly whatever you are doing and hold your pen ready to write. When I say 'go" begin writing. Listen carefully to what I say. Do just what you are told to do. Remember to wait for the word "go".

"Ready! Look at the circle at 1. When I say 'go' but not before, make a figure 2 in the second circle, and also a cross in the third circle. Go!

"Ready! Look at the square and triangle at 2, When I say 'go' make a figure 1 in the square but not in the triangle. Go!" etc.

II. Reading comprehension test.

One or two paragraphs are given to the candidate to read, followed by a number of questions of the multiple choice variety. This exercise tests the student's ability to understand a connected passage. He must of course also understand the questions.

Example: Read the following selection carefully. Under it you will find several questions followed by four possible answers. Put the number of the correct answer in the parentheses at the right.

With rapidly increasing roar and steady progress the line of water advanced. There was a wall of water fully eight or nine feet high extending right across the Bay a distance of about three miles, advancing at a speed of probably six or seven miles an hour. This phenomenon, whose origin can be ascribed to the gravitational effect of the moon, is generally referred to as a bore, although the uninformed might think it proper to call it a tide, wave, or flood.

1. The phenomenon is caused by (1) a tempest; (2) an earthquake; (3) the attraction of the moon; (4) the attraction of the sun. ( )

2. What was the height of the wall of water? (1) 9 or 10 feet; (2) 5 or 6 feet; (3) almost 7 or 8 feet; (4) fully 8 feet. ( )

3. etc.

III. Vocabulary Test.

Example: Look at the following sentences. Choose the word that makes the sentence true and write the number of that word in the parentheses.

1. A book is something to (1) wear, (2) read, (3) eat, (4) sail. ( )

2. Ice is made of (1) bread, (2) plants, (3) water, (4) wood. ( )

3. A castle is a (1) clock, (2) building, (3) path, (4) spirit. ( )

4. A sequel is something that (1) excels, (2) follows, (3) interrupts, (4) precedes. ( )

5. A maiden is a (1) bird, (2) boy, (3) girl, (4) plant. ( )

6. A nest is a bird's (1) egg, (2) family, (3) home, (4) tree. ( )

7. A napkin is made of (1) glass, (2) water, (3) cloth, (4) wood.

8. etc.

IV. Grammar Completion Test.

The candidate is asked to fill blank spaces or to complete sentences in such a way as to show his mastery of the tenses and principal parts of verbs, and of the uses of conjunctions, articles, and prepositions.

Example: Complete the following in such a way as to make good sentences.

1. He asked me why .....
2. Although it was raining .....
3. If I had a dollar .....
4. If I had had a dollar .....

Fill the blanks in the sentences below with articles or prepositions wherever they are necessary.

1. My brother is studying in —— United States.
2. Last year my sister graduated from —— Smith College.
3. The wall is six and —— half feet high.
4. He ought to obey —— his parents.

5. Obedience——parents is a virtue which should not be neglected.

6. If you yield ——me, I shall reward you later.

7. When you study——biology, you must learn to use——microscope.

8. etc.

V. Free Composition.

The candidate is given a subject to write on. The composition is judged not only on correctness of grammar but on paragraph structure and organization.

Example: Write a composition of about 200 words on one of the following subjects:

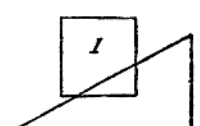
(a) Is unearned luxury a good thing for students?

(b) The elements in my past that have made me the sort of person I am now.

【解】

I. Test for comprehension of spoken English:

1. ○ ② ⊗ ○ ○

2. 


3. etc.

II. Reading comprehension test.

1. (3) 2. (3)

III. Vocabulary test.

1. (2) 2. (3) 3. (2) 4. (2)

5. (3) 6. (3) 7. (3) 8. etc.

IV. Grammar completion test.

A. 1. He asked me why I laughed at him.

2. Although it was raining, he still went to school.

3. If I had a dollar, I would buy a good novel.

4 If I had had a dollar, I would have bought a good novel.

B. 1. My brother is studying in *the* United States.

2. Last year my sister graduated from *the* Smith College.

3. The wall is six and *a* half feet high.

4. He ought to obey *to* his parents.

5. Obedience *to* parents is a virtue which should not be neglected.

6. If you yield *to* me, I shall reward you later.

7. When you study *into* biology, you must learn to use *the* microscope.
8. etc.

## 國立上海商學院

1. Making sentences with each of the following phrases:

   According to, by means of, for the sake of, in proportion to, in order to.

2. Correct the errors in the following sentences:
   (1) This book is different to that.
   (2) He is staying to home.
   (3) She is angry at her sister.
   (4) What is the matter of him?
   (5) She distributed the money between the four beggars.
3. Write one sentence to illustrate each of the following tenses:

   Present, past, future, present perfect, past perfect.

4. Translate the following into Chinese:

   In winter I get up at night,
   And dress by yellow candles light
   In summer quite the other way,—
   I have to go to bed by day.
   I have to go to bed and sleep,
   The birds still hopping on the tree.
   Or hear the grown up people's feet,
   Still going past me in the street.
   And does it not seem hard to you,
   When all the sky is clear and blue,
   And I should like so much to play.
   To have to go to bed by day?

## 【解】

1. Make sentences with each of the following phrases:
   (1) According to him, Mr. Wang will not come to-day.
   (2) He has made a fortune by means of industry.
   (3) I labor for the sake of making money.
   (4) Men's wants become greater in proportion to the increase in their possession.
   (5) We go to school in order to learn.
2. Correct the errors in the following sentences:
   (1) This book is different from that.

(2) He is staying at home.

(3) She is angry with her sister.

(4) What is the matter with him?

(5) She distributed money among four beggars.

3. Write one sentence to illustrate each of the following tenses:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (1) | present | I | write a letter. |
| (2) | past | I | wrote a letter. |
| (3) | future | I | shall write it. |
| (4) | present perfect | I | have written it. |
| (5) | past perfect | I | had written it before eight o'clock. |

4. Translate the following into Chinese:

在冬天，我在夜裏起來，
在黃色的燭光下穿着我的衣衫.
在夏天. 情形便不同了，
我不得不在白天睡覺.
我不得不到牀上去睡覺，
這時鳥兒還在樹上舞蹈，
還有那一般人的脚步聲，
仍是不絕地走過我家門前的街道。
你是不是以爲這是一件困難的事情，
當天空是這樣的蔚藍和明淨，
人們都在外面遊玩，
你却不得不到牀上去安睡？



## 國立北平大學

1. Make five sentences using each one of the following phrases:

(1) look after (2) look into (3) look for (4) look over (5) look through.

2. Give the Chinese meanings:

(1) red (2) scarlet (3) pink (4) carmine (5) rose (6) purple (7) lavender (8) violet.

3. Write an essay on any one of the following subjects:

(1) The Importance of Promoting Scientific Studies in China

(2) On Sino-Japanese Affairs.

4. Translate the following passage into Chinese:

In travelling by land there is a continuity of scene, and a connected succession of persons and incidents that carry on the story of life, and lessen the effect of absence and separation. We drag, it is true, "a

lengthening chain" at each remove of our pilgrimage; but the chain is unbroken, we can trace it back link by link; and we feel that the last still grapples us to home.

不斷的情景，和人事的不絕演化，在我們的生活史內，減少了離別和隔絕的影響．眞的，在我們生活過程中的每一次遷移，都如牽引着一條長鏈一般．這條長鏈決計不會中斷．我們能漸漸地探索這條長鏈的環索，並且可以感覺到最末的環索，仍舊緊緊的把我們繫在家庭裏面．

## 【解】

1. Make five sentences using each one of the following phrases:
   (1) You must (look after) your son's health.
   (2) You should (look into) the matter carefully.
   (3) He is (looking for) his lost fountain pen.
   (4) This gentleman (looks over) every article of the treaty.
   (5) You must (look through) the fals part of the matter.
2. Give the Chinese meanings:
   (1) red 紅 (2) scarlet 猩紅 (3) pink 粉紅
   (4) carmine 洋紅 (5) rose 玫瑰紅 (6) purple 紫
   (7) lavender 淡紫 (8) violet 青紫
3. Omitted.
4. Translate the following passage into Chinese:

當我們在世界上旅行的時候，常常可以看見連續

## 國立山東大學

I. Give the past tense and past participle of the following:
   1. ride 2. bind 3. lie (to recline) 4. steal.
II. Correct the errors in spelling:
   1. Seperate 2. maintainance 3. untill 4. alltogether 5. recieve
III. Make all necessary corrections in the following sentences:
   1. The length of a straight between two points is less than any curved line between those points.
   2. Mathmatics are as difficult as politics to him.
   3. Having finished reading my magazine, the library was closing for the night.
   4. Stone walls are more durable.
   5. None is to be admitted with no tickets.

IV. Translate the following passage into English:

浩劫

匪徒攻破村莊

損失數十萬元

〔平泉通信〕 倭寇侵熱，各地盜匪乘機蠭起．距本縣百餘里之八里罕鎮，於九月十五日，被大批股匪四千人，將全鎮包圍，該地民間因寡不敵衆，致被匪攻破，全鎮商號住戶，均被搶掠一空，無一家幸免，刻餘匪尚在盤据中，全鎮損失約計數十萬元以上，誠空前浩劫也．

## 【解】

I. Give the past tense and past participle of the following:

| | present | past | past participle |
|---|---|---|---|
| 1. | ride | rode | ridden |
| 2. | bind | bound | bound |
| 3. | lie (to recline) | lay | lain |
| 4. | steal | stole | stolen |

II. Correct the errors in spelling:

| | wrong | right |
|---|---|---|
| 1. | seperate | separate |
| 2. | maintainance | maintenance |
| 3. | untill | until |
| 4. | alltogether | altogether |
| 5. | recieve | receive |

III. Make all necessary corrections in the following sentences:

1. The length of a straight between two points is shorter than any curved line between those points.
2. Mathmatics is as difficult as politics to him.
3. Having finished reading my magazine, the library was closed for the night.
4. Stone walls are very durable.
5. None is admitted with no ticket.

IV. Translate the following passage into English:

An unprecedented calamity

Robbers ravaged the village

Loss of thousands of dollars

Ping Chüan——When the Japanese invaders have been attacking our Jehol, the robbers of every district in the province took advantage of this and rose up. More than one hundred li from the city there is a town called Palihan which was seized on May 15th by about four

thousand robbers. The inhabitants being unable to resist so many robbers, the town was soon taken. All the shops and the dwellings in the town were robbed mercilessly. It has been still occupied by the robbers. The damage of all the town is estimated about several hundreds of thousands of dollars, and indeed an unprecedented calamity

## 國立河南大學

I. Make sentences, using the following words or phrases:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | when | 6. | rather than |
| 2 | through | 7. | in spite of |
| 3. | till | 8. | necessary for you |
| 4. | during | 9. | am opposed to |
| 5. | no sooner…than | 10. | be taken care of |

II. Translate the following:

Genius is mainly an affair of energy; and poetry is an affair of genius; therefore a nation whose spirit is characterized by energy may well be eminent in poetry;……and we have Shakespeare. Again, the highest power reach of science is an inventive power, akin to the highest power exercised in poetry; therefore a nation whose spirit is characterized by energy may well be eminent in science,……and we have Newton. Shakespeare and Newton in the intellectual sphere there can be no higher name.

III. Write a composition of more than one hundred words on the following subject:

"A Patriotic Student"

## 【解】

I. Make sentences, using the following words or phrases:

1. When did you see him?
2. The troops marched through the town.
3. She was true to him till death.
4. I shall stay here during the summer vacation.
5. We had no sooner sat down than she burst into tears.
6. I had rather take this than that.
7. He is cheerful in spite of his illness.
8. It is necessary for you to obey.
9. I am opposed to that proposal.
10. He will be taken care of by no man.

II. Translate the following:

天才多半是有生氣的事業，而詩藝又是天才的事業，所以一個表現出有生氣的精神的國家，在詩藝上一定是很超越的，——於是我們就有了沙士比亞般的人物了．再說，科學之最高能力的伸張，也不外是和表現在詩藝上的最高能力有着關連的一種創造能力罷了，所以，一個表現出有生氣精神的國家，在科學上必定是卓絕的，——於是我們就有了牛頓般的人物了．沙士比亞和牛頓在知識界的圈子裏，不能再有更高的名望了．

## 國立北平大學（上海招生）

1. Make four sentences in each the definite article "the" in a different way.
2. Give the Chinese meanings:
   (1) halo (2) halloo (3) consider
   (4) considerable (5) severe (6) several
3. Write an essay on any one of the following subjects:
   (1) My School Life
   (2) On Science
   (3) Revolution and young China
4. Translate the following passage into English:

夫世界和平，本爲建屋沙漠，隨時可倒．自日本軍閥，發難遠東，侵略中國，國聯威權，摧毀無遺，法律面具，整個剝落，一髮牽動，全局搖撼，國際和平之局，不可保也久矣．重以德意交歡於西歐，英美攜手於東亞，法蘇威脅，則求近於蘇聯，日苦孤立，則益侵中國．於是日．美．俄．英等國，以中國問題爲中心．各國形勢成對峙衝突之交互關係，情態愈複雜，形勢愈可危．

## 【解】

1. Write four sentences containing the article "the":
   (1) The dog is the most faithful of all animals.
   (2) I have met the man you mentioned.
   (3) I have read "The College Physics."
   (4) The rich should help the poor.
2. Give the Chinese meanings:
   (1) halo 日暈，月暈 (2) halloo 呼喊
   (3) consider 考慮 (4) considerable 巨大
   (5) severe 嚴厲 (6) several 幾個
3. Omitted.

4. Translate the following passage into English:

The peace of the world, like a house built on sand, is to collapse at any time. Since Japanese militarists began to take aggression in the far east by invading China, the dignity of the League of Nations has been frustrated and the mass of law has been taken off. It is well known that the pulling of one of the filaments involves the whole. The international peace has been for long endangered. In addition, in western Europe, Germany and Italy have reconciled; in regard to eastern affairs, England and America have shaken hands. France has been forced to be on friendly terms with Soviet Russia; and Japan is hard upon China all the more for her isolation. With the Far East problem as a center, Japan, America, England and Russia have respectively formed an interopposing relation with one another. The more intricate are the situations, the more dangerous will they be.

## 國立武漢大學

I. Translate the following passages into Chinese:—

(a) It is in vain, sir, to extenuate the matter. Gentlemen may cry "peace! peace!" but there is no peace. The war is actually begun! The next gale that sweeps from the north will bring to our ears the clash of resounding arms! Our brethren are already in the field! Why stand we here idle?

What is it that the gentlemen wish? What would they have? Is life so dear, or peace so sweet, as to be purchased at the price of chains and slavery! Forbid it, Almighty God! I know not what course others may take; but, as for me, give liberty or give death!

(b) Aside from the pleasure of reading, of entering into a new world and having our imagination quickened, the study of literature has one definite object, and that is to know men. Now man is ever a dual creature; he has an outward and an inner nature; he is not only a doer of deeds, but a dreamer of dreams; and to know him, the man of any age, we must search deeper than his history. History records his deeds, his outward acts largely; but every great act springs from an ideal, and to understand this we must read his literature, where we find his ideals recorded.

II. Translate the following paragraph into English :—

我們中國人已選定了英文做我們的第一外國語，這可以說是一件狠幸運的事，因爲在英文裏我們有讀到幾部世界名著的機會。我們讀一國的文字，讀到能看書的程度，好比遊花園進了園門一樣。我們進了花園門之後，其目的是在玩賞美麗的花，如果沒有看到花就退出了園門，那是狠可惜的。所以學了英文，而沒有能讀到英文中幾部最好的書，也就等於進了花園而沒有看到好花。

III. Correct the following sentences :—

1. Without you agree, nothing can be done.
2. We sorrow not at them that have no hope.
3. They who have the courage always to speak the truth choose for your friends.
4. I n ver l ave and never will believe it.
5. Much blood and treasure were wasted in this war.
6. Everybody was on deck amusing themselves as they could.
7. I saw the man whom we thought is dead.
8. I so greatly prefer hearing you than speak myself.
9. We were short in money just now.
10. A father must to provide to his own children.



【解】

I. Translate the following passages into Chinese :

(a) 這件事是沒法避免的，先生．上流社會的人，儘管狂呼"和平，和平！"但是沒有和平．戰爭是的確開始了．從北方吹來的烈風，快要把鎗砲聲送到我們的耳朵裏．我們的弟兄，已經在沙場上作戰了，爲什麼我們倒很懶惰的呆在這兒？

那般上流社會的人，都在希望着什麼？他們究竟要些什麼？是不是生命是這樣寶貴，和平是這樣可愛，值得拿受桎梏和作奴隸的代價來換取？萬能的上帝啊，趕快阻止他們吧！我不知道他們到底採取什麼方法．但是，我自己呢？不能自由，毋寧一死！

(b) 讀書除了使我們得到樂趣，獲得一個新的世界，和促進我們的想像力外，研究文學，還有一個一定的目的，這個目的，便是知人．人是一個兩元的動物，他有二種特性：一種是顯露在外面的，一種是蘊藏在裏面的，他不僅是一位事業的建樹者，同時還是一位幻想妄念的幻想者，所以我們要了解任一時代的人，一定要在他的歷史之外，作更深一步的推求．因爲歷史只能記載他的事業，大部分是外露的行爲，但是每一種

偉大的事業，都自理想萌芽，要明白這個，我們必須讀他的文學．這裏，我們可以找到他的理想，從紙上活躍出來．

II. Translate the following paragraph into English :

It is fortunate that we have chosen English as the first foreign language to be studied, for we can have opportunities to read some famous works in English. We study a foreign language to such a degree that we can read books without difficult, just as we enter the gate of a garden when we are to visit it. After entering the garden, wa have an aim of appreciating the beautiful flowers, if we retire from the gate without seeing any flower, what a pity it is! It is the same with the studying of English, if we can never read some famous books in English after we have studied it.

III. Correct the following sentences :

1. Without your agreement, nothing can be done.
2. We do not sorrow for their hopelessness.
3. Choose for your friends those who have the courage always to speak the truth.
4. I never have believed and never will believe it.
5. Much blood and treasure was wasted in this war.
6. Everybody was on deck amusing himself as he could.
7. I saw the man whom we thought dead.
8. I more greatly prefer hearing you to speaking myself.
9. We were short of money just now.
10. A father must provide for his own children.

## 國立浙江大學

I. Fill the blanks with

a. Can or May.

1. I ( ) swim across this riv r some day, for I know well enough that I ( ).
2. It ( ) be that you will regret.
3. It ( ) not be that you will regret.
4. He ( ) be thankful that he escaped so easily.
5. When you are twenty-one, you ( ) have your own way.

b. Shall or Will.

1. I hope that you ( ) return soon after the sun goes down.
2. He believes that peace ( ) soon be made.

3. (  ) I find you at home if I call some day soon, between five and six o'clock.
4. On Sunday I (  ) set out for Hangchow, from whence, when wanted, I (  ) return.
5. He issues an order that no one (  ) be molested on account of the opinions that he expresses.

II. Correct the following sentences:

1. Your face is familiar with me.
2. He said that he does not care to go.
3. Everybody have their faults.
4. Either you or I are wrong.
5. Give me a book and pen.
6. The moon looks calmly and peacefully.
7. He is a best student than all his classmates.
8. It was not him that came yesterday.
9. The boy whom I thought could not come managed to be there.
10. A piano offers for sale by a lady about to cross the Channel.

III. Name five books in English which you have read, and summarize the one which you like most.

IV. Translate into Chinese:

"Now was the middle of the night, when over half the world nature seems dead, and wicked dreams abuse men's minds asleep, and none but the wolf and the murderer is abroad. This was the time when lady Macbeth waked to plot the murder of the king. She would not have undertaken a deed so abhorrent to her sex, but that she feared her husband's nature, that it was too full of the milk of human kindness, to do a contrived murder. She knew him to be ambitious, but withal to be scrupulous, and not yet prepared for that height of crime which commonly in the end accompanies inordinate ambition. She had won him to consent to the murder, but she doubted his resolution; and she feared that the natural tenderness of his disposition (more humane than her own) would come between and defeat the purpose. So with her own hands armed with a dagger, she approached the king's bed: having taken care to ply the grooms of his chamber so with wine, that slept intoxicated, and careless of their charge. There lay Duncan in a sound sleep after the

fatigues of his journey, and as she viewed him earnestly, there was something in his face, as he slept, which resembled her own father; and she had not the courage to proceed."

V. Write a composition on any one of the following subjects:

1. The Student Life.
2. One Summer Afternoon.
3. Knowledge and Learning.
4. A Wish.

## 【解】

I. Fill the blanks with

a. Can or May.

1. I (may) swim across this river some day, for I know well enough that I (can).
2. It (may) be that you will regret.
3. It (can) not be that you will regret.
4. He (might) be thankful that he escaped so easily.
5. When you are twenty one, you (can) have your own way.

b. Shall or Will.

1. I hope that you (will) return soon after the sun goes down.
2. He believes that peace (will) soon be made.
3. (Shall) I find you at home if I call some day soon, between five and six o'clock.
4. On Sunday I (shall) set out for Hangchow, from whence, when wanted, I (shall) return.
5. He issues an order that no one (shall) be molested on account of the opinions that he expresses.

II. Correct the following sentences:

1. Your face is (similar) with (mine).
2. He said that he (did) not care to go.
3. Every body (has) (his) faults.
4. Either you or I (am) wrong.
5. Give me a book and (a) pen.
6. The moon looks (calm) and (peaceful).
7. He is (the) best student (of) all his classmates.
8. It was not (he) that came yesterday.
9. The boy (who) I thought could not come managed to be there.

10. A piano (is) offered for sale by a lady (who is) about to cross the channel.

III. The five books in English which I have read are "Standard English Readings for Senior Middle Schools," "Vital Factors in China's Problems," "Tanner's Composition and Rhetoric," "The Arabian Nights," and "Lamb's Tales from Shakespeare." The last-named book is, in my opinion, the most interesting of all. It serves as an introduction to the study of Shakespeare. It contains such tragic tales as "Hamlet" "Macbeth" "Romeo and Juliet" "King Lear" and "Othello." It contains such comic tales as "Merchant of Venice" "As you Like It," "A Midsummer Night's Dream," and "The Tempest."

IV. Translate into Chinese:

此時已經半夜了. 差不多一半的世界, 已經似乎死去的一般. 可惡的噩夢, 禁綁在人們的睡鄉中. 祇有豺狼和刺客, 依舊在外面忙着. 這個時候, 馬克佩斯夫人正在計劃行刺國王的妙策. 她本來不願意擔任這種不是女人應幹的事情. 但是她恐怕她丈夫的思想太充滿了人情和慈悲, 不願意設法去行刺. 她知道他有野心, 但同時又知道他猶豫未決, 並且尚未準備着去冒這種大不韙的罪惡, 遂行他無限制的野心. 她現在已經得到他行刺的同意, 但是她依舊懷疑着他的堅決, 又恐怕他那和善的性情(比如自己和慈些), 在殺與不殺中間盤旋, 終於取消他的本意. 所以她毅然執了利劍, 走近了國王的臥榻. 因爲她預先將兩個侍僕, 灌醉了酒, 所以他們都已經很醉的睡着了, 放棄了他們的責任. 此時鄧肯因爲遊行得非常疲乏, 已經熟睡. 她很留意的把他察看了一番, 看見他的面貌, 似乎很像她的父親, 因此她又不敢遽行她的計劃了.



## 國立安徽大學

I. Render the following passage into Chinese:—

Friendship is above reason, for, though you find virtues in a friend, he was your friend before you found them. It is a gift that we offer because we must; to give it as the reward of virtue would be to set a price upon it, and those who do that have no friendship to give. If you choose your friends on the ground that you are virtuous and want virtuous company, you are no nearer to true friendship than if you choose them for commercial reasons. Besides, who are you that you should

be setting a price upon your friendship? It is enough for any man that he has the divine power of making friends, and he must leave it to that ower to determine who his friends shall be. For, though you may choose the virtuous to be your friends, they may not choose you. Indeed friendship cannot grow where there is any calculated choice. If comes, like sleep, when you are not thinking about it: and you should be grateful, without any misgiving when it comes.

II. In the following sentences correct all errors in grammar:—

1. Among the guests, who left early, were Mr. Chang and me.
2. He wrote the letter like you wanted it done.
3. Because your intentions were good proves nothing.
4. College students can do many things others cannot do them.
5. Mr. Li's old house together with the garden, were sold to a merchant.
6. During I was talking to my wife, a thief came in.
7. That book you bought for me, I gave it to my brother.
8. This room is certainly as large if no' larger than the next one.
9. My old schoolmate who I thought to be very rich suddenly sent me a letter asking for a loan.
10. It is strange that he should insist on me writing the letter.
11. As he has no pen to write, he asks me to lend him one.
12. The mother as well as her son were attended to by the nurse.
13. I will give the flower to whomever wants it.
14. I believe all of you have been studied English for many years and are still studying it very hard.
15. At dinner he sat besides me and asked me many questions about the commercial conditions of the town.

III. Develop the following topic into a paragraph of about thirty sentences:

The best way to save time is to use it profitably.

【解】

I. Render the following passage into Chinese:

友誼是神聖不可思議的. 因爲你雖然能夠找到朋友的美德，但是在你未發見這種美德以前，他就成了你的朋友了. 友誼是我們必須貢獻的一種贈品. 若是把交友作爲酬報德行的代償. 那麼這種人就決計不會發生友誼. 假使你用了"我是有德行的人，需要有德行的伴侶." 那種見地去選擇朋友，那麼你和眞實的友誼和去，不見得會比爲了商業上的原由而交友近些. 況且，你是什麼人，一定要將友誼估定價格？人人都有交友的神聖權威，他應該把他交友的責任，交給那種權威. 因爲你雖然可以選擇有德行的人作朋友，但是他們也可以不選你的. 的確的，用計算的方法來選擇朋友，決不會發生友誼. 友誼的發生好像睡眠一般，當你不知不覺的時候，不要疑懼，他自然會來的.

II. In the following sentences correct all errors in grammar:

1. Among the guests those who left early were Mr. Chang and I.
2. He wrote the letter as you wanted it done.
3. Because your intentions were good it proves nothing.
4. College students can do many things where others cannot do.
5. Mr. Li's old house together with the garden was sold to a merchant.
6. When I was talking to my wife, a thief came in.
7. I gave my brother the book which you bought for me.
8. This room is certainly as large as the next one if not larger.
9. My old schoolmate whom I thought to be very rich suddenly sent me a letter asking for a loan.
10. It is strange that he should insist on me to write the letter.
11. As he has no pen to write with, he asks me to lend him one.
12. The mother as well as her son was attended to by the nurse.
13. I will give the flower to whoever wants it.

14. I believe all of that you have been studying English for many years and are still studying it very hard.

15. At dinner he sat beside me and asked me many questions about the commercial conditions of the town.

## 私立東吳大學

I. (1) Give the plural of the following nouns:

fish, child, alumnus, datum, mercy, thief, calf, hero, tooth, son-in-law.

(2) Give the comparatives and the superlatives of the following adjectives:

good, ugly, interesting, bad.

(3) Write down the past tense and past participle of each of the following verbs:

blow, drink, wring, teach, know, forget, read, steal, swear, ride.

(4) Define the following and give examples:

metaphor, simile, copula, declension, dative case.

(5) Correct or justify the following sentences:

(a) He said that the earth was round.

(b) I am her, she is me, till death and beyond it.

(c) One of the greatest historical wonders are the Great Wall of China.

(d) Being very old the work is too heavy for me.

(e) Will I come to see you to-morrow?

(f) He is the most diligent of any student in this school.

(g) The father, together with the son, go to the Park.

(h) Gulliver's Travels was written by Swift.

(i) You are younger than him.

(j) I want to have talked with you when I met you yesterday.

II. Write a composition on one of the following subjects:

(1) Autumn Reveries.

(2) A Farewell to Middle School.

(3) An Ideal University.

(4) Science and National Defence.

III. Translate the following into English:

今日國家大勢，如此危急，任何部分事業，皆有重新改造之必要．凡有一技之長，必須盡其所能，爲事業謀進步，爲人類謀幸福．不幸我國人缺乏創造之精神，無論所學者如何專門，而結果大多數趨於政治之一途．馴至政界中人，供過於求，而有用之材，皆變成社會寄生物，不能表現其所學習之技能．欲救此弊，只有希望多數學生，不向政界謀生活，各專其所能，致力於各種實業，庶幾人人皆有職業，而社會亦可發達矣．

## 【解】

I. (1)

| singular | plural |
|---|---|
| fish | fishes |
| child | children |
| alumnus | alumni |
| datum | data |
| mercy | mercies |
| thief | thieves |
| calf | calves |
| hero | heroes |
| tooth | teeth |
| son-in-law | sons-in-law |

(2)

| Positive | Comparative | Superlative |
|---|---|---|
| good | better | best |
| ugly | uglier | ugliest |
| interesting | more interesting | most interesting |
| bad | worse | worst |

(3)

| present | past | participle |
|---|---|---|
| blow | blew | blown |
| drink | drank | drunk, drunken. |
| wring | wrung | wrung |
| teach | taught | taught |
| know | knew | known |
| forget | forgot | forgotten, forgot |
| read | read | read |
| steal | stole | stolen |
| swear | swore | sworn |
| ride | rode | ridden |

(4) Metaphor——A metaphor is an implied simile.

Ex. Spare moments are the golddust of time.

Simile——A Simile is a formal comparison between two objects which are in many respects unlike, but which have at least one strong point

of resemblance either in appearance, qualities, actions or effects

Ex. Spare moments are like the golddust of time.

Copula——The verb "to be" (in its various forms is often used to frame sentence in which some word or words in the predicate describe or define the subject. In this use "to be" is called the copula.

Ex. Time is money.

Declension——The inflection of a substantive is called declension.

Ex. boy's boys' boy, boys.

Dative case——An object to or for which some action is directed which is said to be in the dative case.

Ex. They build him a house.

(5) (a) He said that the earth is round.

(b) I am she, she is I, till death and beyond it.

(c) One of the greatest historical wonders is the Great Wall of China.



(d) Being very old, I am too weak for the work.

(e) Shall I come to see you to-morrow?

(f) He is the most diligent of all students in this school.

(g) The father with the son together goes to the park.

(h) "Gulliver's Travels" is written by Swift.

(i) You are younger than he.

(j) I wanted to talk with you when I met you yesterday.

II. Now, the situation of our nation is of so grave a nature that every branch of activities seems to be in need of reconstruction. He, who is skillful in any thing should exert himself towards the improvement of his business and strive hard for the happiness of mankind.

Unfortunately, our people lack creative spirit. No matter what technical subjects they have studied most of them eventually enter into political circle. Thus there are more political candidates than are needed, those who may be useful elsewhere become nothing but

mere social parasites and are unable to show their real worth. In order to rectify this, the only hope is that most of the scholars should not run for political offices and devote themselves to various kind of industry. Thus, everybody may have his proper occupation and society may be benefited.

## 國立北京大學

I. Use each of the following words in a sentence:

(Use each word in the form given below.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| (1) | energy | (6) | quells |
| (2) | grew | (7) | meagre |
| (3) | absurd | (8) | lavish |
| (4) | opportunity | (9) | impoverish |
| (5) | mutual | (10) | truthfully |

II. Copy the following sentences, filling each blank with one suitable word. Underline the words you fill in.

(1) Many of the most——conversations in life are ——.

(2) There is one world——the cities and another of the small towns, and——a third of the country.

(3) I had been bearded,——, bullied and threatened by my own——.

(4) There was a romantic movement, then, which began before the eighteenth——, and it can be traced, and it is not altogether dull work——it.

(5) The foreign editors are waiting now in their silent room,——the telegrams come to them——the ends of the world.

(6) The gifted man is he who sees the essential——, and leaves all the——aside as surplusage.

(7) I know——well the common opinion about him is, that he died in his——.

(8) A really great man has——an idea of——greater than himself.

(9) ——more touching, or in a sense more——beautiful, did I ever witness.

(10) We——by canals seeming so full that a pailful of water more would——the place.

III. Translate the following passage into Chinese:

While the world lasts, fashion will continue to lead it by the nose. And, after all, what can fashion do for

its most obsequious followers? It can ring the changes upon the same things, and it can do no more. Whether our hats be white or black, our caps high or low, whether we wear two watches or one, is of little consequence. There is indeed an appearance of variety; but the folly and vanity that dictate and adopt the change are invariably the same. When the fashions of a particular period appear more reasonable than those of the preceding, it is not because the world has grown more reasonable than it was.

IV. Translate the following passage into English:

不覺兩個多月，天氣漸暖．周進吃過午飯，開了後門，出來沿河岸上望望．雖是鄉村地方，河邊却也有幾株桃花柳樹，紅紅綠綠，非常好看．看了一回，只見濛濛的細雨，下將起來．周進見將下雨，轉入門內，望着雨下在河裏，烟籠遠樹，景緻更妙．這雨越下越大，却見上流頭一隻船冒雨而來．那船本不甚大，又是蘆蓆篷，所以怕雨．將近河岸看時，船中坐着一個人，和兩個從人，船頭上放着一担食盒．將到岸邊，那人連呼船家泊船，帶領從人，走上岸來．

【解】

I. Use each of the following words in a sentence:

(1) His energy is unbounded.

(2) He grew a man.

(3) This is an absurd opinion.

(4) You should not let a good opportunity slip.

(5) We arrange matters to our mutual advantage.

(6) What opposition he quells.

(7) Although meagre, he is uncommonly strong.

(8) He does not lavish his money, and therefore becomes a prosperous merchant.

(9) To impoverish the rich is not to enrich the poor.

(10) He told truthfully what he has witnessed.

II. Copy the following sentences, filling each blank with one suitable word. Underline the words you fill in.

(1) Many of the most *conventional* conve sations in life are *nonsensical*.

(2) There is one world *of* the cities and another of the small towns, and *also* a third of the country.

(3) I have been bearded, *deceived*, bullied and threatened by my own *folly*.

(4) There was a romantic movement, then, which began before the eighteenth *century*, and it can be traced, and it is not altogether dull work *of* it.

(5) The foreign editors are waiting now in their silent room *where* the telegrams come to them *from* the ends of the world.

(6) The gifted man is he who sees the essential *part* and leaves all the *rest* aside as surplusage.

(7) I know *very* well the common opinion about him is, that he died in his *room*.

(8) A really great man has *such* an idea of *things* greater than himself.

(9) *Things* more touching, or in a sense more *sublimely* beautiful, did I ever witness.

(10) We *travel* by canals seeming so full that a pailful of water more would *fill* the place.

III. Translate the following passage into Chinese:

當世界*存在*的時候，時髦便會盲目地引導他．但是，時髦畢竟對於那般盲從者能夠做些什麼呢？牠祇能使同樣的事物生些小變化罷了，沒有更多的功績．譬如帽子顏色的黑白，式樣的高低，和時表應帶一個



或二個，都是無關緊要的事情．在表面上，的確有些變化．但是規定或採取這種變更的愚笨或空虛，却絲毫沒有改變．某一個時期的時髦看來却比前一時期合理，然而這並不是因爲這時期的世界比較那時更爲合理．

IV. Translate the following passage into English:

Unconsciously two months have flown away. It became warmer and warmer. Opening the backdoor Chow Ching rambled on the margin of the river after he had taken his dinner. This was a rural district, there were on the bank peach-trees and willows which either red or green were very beautiful. Suddenly it began to drizzle. Seeing it was going to rain heavily, he got to the entrance and viewed that the rain was falling in the river and the smoke hanging about the trees at the distance, the landscape being beautiful. It rained harder and harder, suddenly a boat was seen coming down the river. It was not large boat and its mat-shed could not shut up the rain. By and by, as it was approaching the bank he saw a man and two attendants sitting on board and a box of food on the

prow. When it came near the bank, the man ordered the boat-man to cast anchor and then landed with his attendants.

## 私立齊魯大學

I. A. Change the verbs in the following sentences from simple form to progressive form, without changing number, person, voice, tense or mood.

Example: He looks at the man.
He is looking at the man.

1. Have you taken your medicine?
2. He tried his best.
3. We ought to hurry.
4. The soldiers primed their rifles as the enemy approached.
5. He lied to me when he said that he had not swum in the river.

B. Change the following sentences to passive voice without changing number, person, tense or mood.

Example: I expected the news.
The news was expected by me.

1. We were waiting for the train.
2. The body guard accompanied the governor on a tour of the province.
3. Do you know the answer?
4. He had bought a basket of fish.
5. We must prevent the sick child from becoming worse.

C. Change the following sentences to questions without changing voice, mood, tense, person or number.

Example: The man is sick.
Is the man sick?

1. You ought to send this letter immediately.
2. I will do what I have promised.
3. He does not understand this simple sentance.
4. He believed all that you told him.
5. He has never come home so late.

D. Change the tenses of the verbs in the following sentences to the corresponding perfect form without changing voice, mood, person or number.

Example: He looks at the picture.
He has looked at the picture.

1. The man lay under the tree for a long time.
2. The apple falls to the ground.
3. He is studying very diligently.
4. Who can teach him English?
5. We shall leave here at six o'clock.

II. A. Fill in the following blanks, with suitable forms of the indicated verbs.

(Where necessary supply "to" before an infinitive)

1. Neither John nor I——(be) ready to go with you now.
2. He——(stand) under a tall tree when he——(strike) by lightning.
3. He ought——(please) when he heard the news.
4. He told the student——(stand) up.
5. ——(frighten) by the dog, the child ran——(cry) to his mother.
6. The lecturer could not help——(flatter) by the——(interest) attention of the audience.
7. I——(be) ready to go with you presently.



B. Fill in the following blanks with suitable prepositions or conjunctions:

Example. ——being sick, he went to work.

*In spite of* being sick, he went to work.

1. ——he has been sick for more than a month, he has not attended class.
2. You must pay close attention——idioms if you wish to speak English well.
3. ——he studied very diligently, he did not get a high grade.
4. He returned home——his father's death.
5. He worked day and night——sending his son to college.
6. I am not acquainted——the new president.
7. I prefer literature——science.
8. His answer was superior——his brother's.
9. He hurried to the station——he was afraid he might miss his train.
10. He studied——three weeks to pass the examination.

III. Correct the following sentences:

1. I do not know that whether you agree with me.
2. I shall build a new home until I save enough money.
3. May I lend your book if I return it tomorrow?
4. I will hope to success in my efforts.
5. Sometimes you act likely a very stupid person.
6. No sooner the robber entered the house the owner woke up.
7. I was ever in Peiping, but I stayed no longer; for I was soon compelled to return home again.
8. The Japan wishes to seize control of the whole Asia.
9. There has no much difference between your answer and mine.
10. Even he were paid $1,000 a month he would not contented.

IV. Translate into Chinese:

1. Straws show which way the wind blows.
2. Fire is a good servant but a bad master.
3. I shall hope, if we can agree to dates, to come to you, sometime in September.
4. Sometimes I was afraid lest I should be charged with ingratitude.
5. The ram always made a point of setting in just as he had some outdoor work to do.
6. The light struggle dimly through windows darkened by dust.
7. I was pleased with the poor man's friendship for two reasons: because I knew that he wanted mine, and I knew him to be friendly as far as he was able.

V. Choose one of the following subjects and write a paragraph not more than fifty words:

1. A Description……My Mother's Portrait.
2. Tell one Chinese Custom.
3. My Favorite Game.

【解】

I. A. 1. Have you been taking your medicine?
2. He is trying his best.
3. We ought to be hurrying.

4. The soldiers were priming their rifles as the enemy was approaching.

5. He was lying to me when he was saying that he had not been swimming in the river.

B. 1. The train was being waited by us.

2. The governor was accompanied by the body guard on a tour of the province.

3. Is the answer known to you?

4. A basket of fish had been bought by him.

5. The sick child must prevented from becoming worse.

C. 1. Ought you to send the letter immediately?

2. Will I do what I have promised?

3. Does he not understand the simple sentence?

4. Did he believed all what you told him?

5. Has he never come home so late?

D. 1. The man had lain under the tree for a long time.

2. The apple has fallen to the ground.

3. He has been studying very diligently.

4 Who can have taught him English?

5. We shall have left here at (or before) six o'clock.

II. A. 1. Neither John nor I *am* ready to go with you.

2. He *stood* under a tall tree when he *was stricken* by lightning.

3. He ought *to please* when he heard the news.

4. He told the student to stand up.

5. *Frightened* by the dog, the child ran *crying* to his mother.

6. The lecturer could not help *flattering* by the *interested* attention of the audience.

7. I *am* ready to go with you presently.

B. 1. *Because* he has been sick for more than a month, he has not attended class.

2. You must pay more attention *to* idioms if you wish to speak English well.

3. *Though* he studied very diligently, he did not get a high grade.

4. He returned home *for* his father's death.

5. He worked day and night *with the aim of* sending his son to college.
6. I am not acquainted with the new president.
7. I prefer literature *to* science.
8. His answer was superior *to* his brother's.
9. He hurried to the station *for* he was afraid he might miss his train.
10. He studied *for* three weeks to pass the examination.

III. 1. I do not know whether you agree with me.
2. I shall not build a new home until I save enough money.
3. May I borrow your book if I shall return it tomorrow?
4. I shall hope to success in my efforts.
5. Sometimes you act like a very stupid person.
6. No sooner the robber entered the house than the owner woke up.
7. I was ever in Peiping, but I stayed not long, for I was soon compelled to return home again.
8. Japan wishes to seize control of the whole Asia.
9. There is no much difference between your answer and mine.
10. Even when he was paid $1,000 a month, he would not content.

IV. 1. 草能表示風吹的方向.
2. 火是一個善良的僕人，同時又是一個兇暴的主人.
3. 假如對於日期同意的話，我希望在九月間到這兒來.
4. 有時我很是膽怕，惟恐我受着無良的控告.
5. 雨珠常有着落之點，恰好像"要作一種戶外運動一樣.
6. 燈光暗淡的透射過被塵土遮黑的窗子.
7. 我喜歡窮人的友誼，有兩種原因：因爲我知道他需要我的友情，同時我知道他將要盡力向我親善.

## 私立光華大學

I. Analyze, preferably by diagrams, the following sentences:

(1) To read good books is to learn the best that has been thought and said in the world.

(2) The sailors grew so desperate that they actually meditated throwing their captain overboard and setting sail for home.

(3) If the opinion of all the civilised people in the world should be known, we should probably find that few of them really approved of war.

II. Translate the following passage into Chinese:

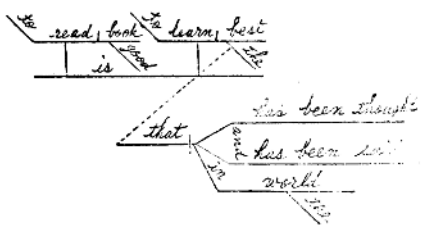
There is, in China, a great eagerness to acquire Western learning, not simply in order to acquire national strength and be able to resist Western aggression, but because a very large number of people consider learning a good thing in itself. It is traditional in China to place a high value on knowledge, but in old days the knowledge sought was only of the classical literature. Nowadays it is generally realized that Western knowledge is more useful, many students go every year to universities in Europe, and still more to America, to learn science or economics or law or political theory. These men, when they return to China, mostly become teachers or civil servant or journalists or politicians. They are rapidly modernizing the Chinese outlook, especially in the educated class.

III. Write an essay of about 200 words on:

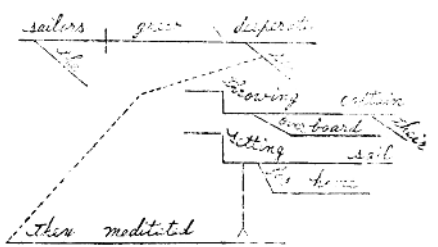
"China and Japan."

【解】

I. 1.




2.



# 黨義試題及詳解

## 國立中央大學

1 說明民族主義民權主義民生主義三者之關係。

2 試言中國民族思想消沉之原因。

3 試由代議制度之流弊，說明「權」「能」分離之價值。

4 馬克斯以物質爲歷史的重心，其錯誤何在？

【解】

一、民族主義，民權主義，民生主義，三者是一貫的，是連環的，是不可分的。也就是說「三民主義是互爲條件的，三民主義是互爲限界的。」——「民族主義需要民權主義來充實他的力量，成爲一種對于世界担負責任的民族。民權主義需要民族主義來牽繫他的責任心，同時需要民生主義來推進他的實在性。民生主義需要民族主義來衝破他前途的障礙，同時亦需要民權主義來保障他敏活的實施。」又「民族主義必須是民權主義和民生主義的民族主義，才不會變成帝國主義。民權主義必須是民族主義和民生主義的民權主義，才不會變成虛僞的資產階級的民主政治。民生主義必須是民族主義和民權主義的民生主義，才不會變成資本主義。要三民主義連環的實現，人同人的鬥爭，才能終熄，大同世界，才可實現。」——這就是三者的關係。

二、中國民族思想消沉的原因有二：

（1）被異族征服——中國曾兩度被外族征服過，民族主義受到外族的摧殘，因之就喪失了。

（2）世界主義早發達——中國在未被外族征服之前，是很強盛的國家。常常提倡世界主義，用和平手段去感化異族。普通社會上，因此就把民族主義消失了。

三、代議制度，也就是現在歐美所流行的民主政治。講到他的流弊，可以分兩方面來說：

（一）就人民的權力方面說，既只給予人民以選舉權，這種選舉權，又多以財產爲標準，只有少數人享受，大多數人民都被排斥於選舉權之外。並且只有選舉權，人民的意見，仍不能充分發表，人民的利益，還不得充分的擁護。如

（1）人民所選舉的代表，如果不能代表民意，或營私舞弊，除俟其任滿自行解職外，沒有方法可以召回。

（2）如果代表議決的法案，和人民的利益相衝突

，除用革命的手段外，也沒有別的合法手段，可以使其取消。

(3)如果代表不提出人民所欲提出的議案，人民更沒有別的合法手段，可以強其提出，或自行提出。

總之，這種單純選舉權的民權，是很不徹底，很不完全的。

(二)就政府的能力方面說，有一位瑞士學者曾說：各國自實行了民權以後，政府的能力便行退化。這個緣由，就是人民對于政府，總抱反抗的態度，人民恐怕政府有了能力，就要專制，人民不能管他，所以人民總是防範政府，不許政府有能力，不許政府是萬能。結果，把自由平等用得太沒有限制，常常侵佔政府的職權，弄得牠不能夠多做事。

代議制度的流弊如此，而「權」「能」分離制度，却就是解決的辦法。——把國家大權分爲兩個，一個是政權，一個是治權。政權交到人民手中，除選舉權外，更有罷免，創制，複決的直接民權，用以救濟單純選舉權的缺憾，使有充分力量來管理政府。治權交在政府，採用行政，立法，司法，考試，監察五權分立的制度，使其有很大的力量來處理國事，這樣，人民的權力，既不妨礙政府的活動，政府的權力，更不能侵害人民的自由。用人民的四個政權來管理政府的五個治權，人民和政府的力量，才可以彼此平衡，民權政治才算是充分發達。由此可見「權」「能」分離制度的價值了。

四、馬克斯以物質爲歷史的重心，故認階級戰爭爲社會進化的原因。不知人類要有不間斷的生存，社會上才有不停止的進化。所以進化的定律，是人類求生存。人類求生存，才是社會進化的原因。故歷史的重心是民生，不是物質。社會之所以有進化，是由于社會上大多數的經濟利益相調和，不是由于社會上大多數的經濟利益有衝突。階級戰爭不過是社會進化時所發生的一種病症。這種病症的原因，是人類不能生存，所以這種病症的結果，便起戰爭。馬克斯研究社會問題所有的心得，只見到社會進化的毛病，沒有見到社會進化的原理；所以馬克斯只可說是一個社會病理家，不能說是一個社會生理家。這就是他的錯誤所在。

## 國立中山大學

1　述民族主義與國家主義之區別。

2　民生史觀與唯物史觀有何分別？

3　民權主義之特性如何？

【解】

1 民族主義與國家主義的區別，約有下述數點：

（1）民族與國家，根本是兩種東西：民族由自然力造成，國家則由人爲力造成。民族主義以民族爲本位，國家主義以國家爲本位；本位不同，主義自異。

（2）民族主義不僅在求中國之自由平等，還要援助他民族的獨立和解放；而國家主義則祇求一國的獨立，且爲國家的膨脹的必要上，常常要去犧牲別民族的自決權利。

（3）民族主義的終極目的，是民族平等；而國家主義成功的結果，都成爲帝國主義，造成民族的不平等。

2 民生史觀與唯物史觀的分別，約有下述數點：

（1）民生史觀以民生爲歷史的重心；唯物史觀以物質爲歷史的重心。（這是根本的不同）

（2）民生史觀以人類求生存（社會上大多數的經濟利益相調和）爲社會進化的原因；唯物史觀以階級戰爭爲社會進化的原因。（對于社會進化原動力的見解不同）

（3）民生史觀以爲工業生產的盈餘價值，不專是工廠內工人勞動的結果，凡是社會上各種有用，有能力的份子，無論是間接直接，在生產方面或是在消費方面，都有多少貢獻。唯物史觀則以爲資本家的盈餘價值，都是從工人的勞動中剝奪來的。（對于剩餘價值的見解不同）

3 民權主義的特質有四：

（1）民權主義主張一國的政權，應該屬于組成該國的一切民族的人民，不能由任何一民族所私有；這和歐美的民主制度，爲國內一個強大民族所獨占的不同。

（2）民權主義主張一國的政權，應該屬于組成該國的一切階級的人民，不能由任何一階級所私有。這和歐美的民主制度，爲資本階級所壟斷的不同。

（3）民權主義主張「革命民權」；這和近世歐美所謂的民主主義，主張「天賦人權」的不同。

（4）民權主義，于主張間接民權之外，復主張直接民權；這和現在大多數國家所行的民主政治，只主張間接民權的不同。

4 發展實業之四大原則如下：

（1）必選最有利之途，以吸收外資。

（2）必應國民之所最需要。

(3)必期抵抗之至少。
(4)必須地位之適宜。

## 國立中央政治學校

1 試述興中會，同盟會，國民黨，中華革命黨，中國國民黨成立之時期，演化之經過，及其時代背景。

2 總理說：『恢復了我們固有的道德智識和能力以外，在今日的時代，還未能進中國於世界上的一等地位。一定要恢復了恢復一切國粹之外，還有什麼要做？試詳論之。

3 試述總理對於歐美民權發展之史的批評。

4 總理革命實業計劃之推進，以何種事業之舉辦爲樞紐？

【解】

一、茲依次說明如下：

(一)興中會——成立於清光緒二十年（1894年），適當中日戰爭之年。一方面鑒於帝國主義的相逼日甚，一方面鑒於滿清政府的腐敗無能，所以總理趁中日戰爭失敗，民氣激昂的時候，到檀香山，糾合同志，創立興中會。

(二)同盟會——成立於清光緒三十一年（1905年），適當日俄戰爭之年。興中會成立以後，總理重到歐洲，曾以救國要義，號召同志，開第一次會議於比京，第二次會議於柏林，第三次會議於巴黎，以加入人數不多，殊少發展希望，因離開歐洲而至日本，受黃興宋教仁等熱烈的歡迎，於是把興中會和華興會光復會等聯合，改組爲革命同盟會。當時革命空氣緊張，加盟的有數百人，不到一年，加入的黨員已有一萬多人，終于辛亥起義，創立中華民國。

(三)國民黨——成立於民國元年（1912年）。民國成立後，一部分同盟會會員，以爲滿清推倒，便算革命成功，至有「革命軍興，革命黨消」的口號發生。忘記了總理的革命方略，只爭論着總統制和內閣制的問題。後來宋教仁派主張內閣制的勝利，以爲只要在議會裏占得絕對多數，便可操縱政治，於是聯合統一共和黨，國民共進黨，共和實進會，國民公黨等四政黨，合併爲國民黨，北革命的政黨變成普通的政黨，實在是黨史上的退化時期。

(四)中華革命黨——成立於民國三年（1914年）。當了民國二年，二次革命失敗，國民黨被袁世凱武力解散以後，總理深覺要改造中國，實行三民主

義，必須另行組織一個眞正革命的黨；所以於民國三年，在日本號召一般眞正革命的分子，組織中華革命黨，明白地標出「革命」二個字。卒成討袁之功。

（五）中國國民黨——成立於民國九年（1920年）。討袁成功以後，到了民國六年，因爲同志間的團結不堅，精神渙散，於是中華革命黨又解散。總理着手於改組的計劃，到民國九年，乃有中國國民黨的成立。中國國民黨成立以後，外則帝國主義的壓迫，變本加厲；內則軍閥的火併，層出不窮；總理盱衡時局，險象環生，幷鑒于俄國革命告成，由於黨的組織嚴密；本槓年之經驗，知非整飭黨務，不能繼續革命。於是積極籌備改組，民國十三年一月，第一次全國代表大會開會於廣州，實行改組，確立了現在的組織。

二、總理以爲恢復了一切國粹之後，還要去學歐美之所長，然後才可以和歐美並駕齊驅。如果不學外國的長處，我們仍要退後。幾千年以來，中國人有很好的根底和文化，用我們的本能，無論什麼事都可以學得到。至於學外國的方法，是要迎頭趕上去，不要向後跟着他。譬如學科學，迎頭趕上去，便可以減少兩百年的光陰。從前雖然是退後了幾百年，但是現在只要幾年，便可以趕上。

三、總理請就世界上民權發達一切經過的歷史講，第一次是美國革命，主張民權的人分成哈美爾頓和遜化臣兩派。遜化臣主張極端的民權，哈美爾頓主張政府集權，後來主張政府集權派占勝利，是民權的第一次障礙。第二次是法國革命，人民得到了充分的民權，拿去濫用，變成了暴民政治，是民權的第二次障礙。第三次是俾斯麥用最巧的手段，去防止民權，成了民權的第三次障礙。因爲有這許多障礙，所以現在歐美各國所行的民權政治，多數是代議政體，人民只有一個選舉權，國家大事都由議會支配，不是由人民直接去管理。歐戰以後，瑞士的人民，始於選舉權以外，還有創制權和複決權，近來美國有許多邦的人民，始更有一種罷官權，這就是所謂直接民權。直接民權的思想新近發生，沒有長久的歷史，各國仍多不敢試行，所以現在仍不能夠充分發達。因爲外國政治哲學的進步，不及物質文明的進步快，所以我們不能完全倣效外國，只能把他們以往的經驗和學理來參攷。

四、總理全部實業計劃之推進，以何種事業之舉辦爲樞紐一問題，在實業計劃中，並未有明文說明。惟就私意窺測，則全部計劃，似以鐵道之建築爲樞紐。其理由有二：

(一)實業計劃之緒言中，列舉十項規劃，而以「交通之開發」爲首；「交通之開發」共六目，而列「鐵道十萬英里」爲第一目，可見以此爲首要。

(二)民國元年，總理既辭臨時大總統職，卽決意從事實業，以促社會進步，鞏固政治基礎；而受袁氏籠畫全國鐵路全權之職。因欲於十年內築成十萬英里鐵路，先後巡視京綏，正太，京奉，津浦，膠濟，南滿諸路，所至演說政策，鼓吹築路，回滬之後，又設公司以策進行，可見總理始終以建築鐵路爲開發中國實業的最要着。

## 國立交通大學

(一)三民主義理論，最初是如何發生的？並略述其在時代上之背景如何？

(二)民權主義何以不主張天賦民權，而主張革命民權？試申其說。

(三)試述資本制度之基礎及弊害，中國何以必須實行民生主義？

(四)試分述總理實業計劃之五種重要方法，及四項原則。

(五)試述總理修築鐵路（鐵路系統之組成及經過省區）及開闢港埠（各港埠之名稱及其所在地）之計劃。

(六)試述總理工業計劃（衣食住行四大工業）之內容。

## 【解】

一、三民主義並不是一種玄妙學理，也不是一種空洞學問，而是一種綜合客觀事實而歸納出來的解決方法。總理誕生於太平天國消滅後二年，少時卽與親自參加此次運動的人物接觸，且目擊滿族的專橫，民族思想卽由此而起。後來感受各國政治思潮，又親自去美國，看見其和政治下人民享受的權利，於是發生他的民權思想。後來到歐洲攷察政治，歷時兩年，因察覺歐洲各國，雖名富強，民權雖然發達，而民生仍舊感受痛苦，致使歐洲志士猶有社會革命的運動。於是想爲中國謀一勞永逸之計，乃採取民生問題與民族民權問題同時解決，那就是民生思想的發端。也就是三民主義的原起。

至於其所以產生的時代背景，概括的說，一是世界的潮流，二是中國的環境。(可參攷本書北平輔仁大學第二題解答)

二、民權主義主張「革命民權」而不主張「天賦人權」。所謂革命民權，就是「民國之國權，唯民國之國民乃能享之，必不輕授此權于反對民國之人，使得藉以破壞民國。」因爲我們要實現民權主義，實行全民政治，必須先掃除民權的障礙，肅清破壞民權的人。所以

對于資國閥民以效忠于帝國主義及軍閥的個人或團體，決不能任他們繼續參與政治，任他們活動自由，以利用政權來破壞革命。等到這種人肅淸以後，國內沒「反對民國之人」，然後一切人都享有政權，全民政治才可以實現。如果我們以天賦人權相號召，反革命份子就可以根據這種學說，以「人」的資格來要求民權。所以必須主張「革命民權」，才可以使反革命份子沒有要求民權的理論的根據，革命才可以順利進行，全民政治，才可以實現。

三、資本制度（該制度二字，實以用主義二字爲較妥，現姑從原題。）以私有財產制度爲基礎。因爲財產如不歸私人所有，則（1）社會上就沒有勞資階級的區別，資本也決不會成爲掠奪的工具；（2）生產的目的，就決不會在私人的營利；（3）個人間的經濟行爲，也決不成自由競爭。而這「階級對立」，「營利經濟」，「自由經濟」，確是資本制度的要素，而都以私有財產制爲條件，所以資本制度的基礎，是私有財產制。資本制度的弊害，可以約舉如下：

（1）生產方面：（1）生產以營利爲目的，當生產過多，不能銷售，利潤無着的時候，就會引起經濟恐慌。

（2）生產組織上，企業與企業之間以自由競爭爲原則，沒有意識的聯絡，形成無政府的狀態，往往來一髮而動全身，因一業的生產過剩，而引起全社會的恐慌。

恐慌的結果，大部分工人失業，不能獲得生活資料。

（2）分配方面：（1）因爲勞資階級的對立，資本階級以財產爲工具，掠奪勞動者的所得；財產愈集中，貧富愈懸隔。分配極不公平。

（2）因爲以交換爲分配的方法，所以各人的收入，變動不常，以致大部分人的生活，日處于搖動不定之中，且時時有失業的危險。

資本制度的弊害，既如上述；中國現在雖然還沒有達到這個程度，但就世界的潮流觀察，機器工業必然的要代替手工業，產業革命的潮流，早已來到中國，各地新式工業的興起，資本的集中，都市的發達，顯見已走上和歐美各國相同的道途。我們對于這資本制度的發生，自不能任其自然，致生種種的弊害，應該防

患未然，免蹈歐美的覆轍。民生主義主裁節制資本，其用意就在節制資本制度的弊害，所以我們必須實行民生主義。

四、總理實業計劃的四項原則爲：

（1）必選最有利之途，以吸外資。

（2）必應國民之所最需要。

（3）必期抵抗之至少。

（4）必擇地位之適宜。

（按本題前半題五種重要方法，遍查原書，並無說明，無從解答，不得已從闕。）

五、總理修築鐵路之計劃，所列各系統，茲分舉於下：

（一）西北鐵路系統——起北方大港，迄中國西北極端大港及其間的二三等港爲諸路的終點。

（二）西南鐵路系統——經過四川，雲南，廣西，貴州，廣東，湖南等省，以廣州爲諸路終點。

（三）中央鐵路系統——經過長江以北之中國本部各省，及蒙古新疆之一部，以北方東方兩大港爲諸路終點。

（四）東南鐵路系統——經過浙江，福建，江西三省及江蘇，安徽，湖北，湖南，廣東之一部。以東方大港，南方

（五）東北鐵路系統——經過滿洲全部及蒙古河北之一部，以錦市鎮，東鎮爲中區。

（六）擴張西北鐵路系統——經過蒙古，新疆及甘肅的一部。

（七）高原鐵路系統——經過西藏，青海，新疆的一部與甘肅，四川，雲南等地。

至開闢港埠的計劃，所有各港名稱地點，約舉如下：

（1）一等港三個：（1）北方大港——在大沽口秦皇島兩地之中途，南河渠河兩口之間。

（2）東方大港——在乍浦岬與滬浦岬之間。

（3）南方大港——廣州。

（2）二等港四個：（1）營口——位於遼東灣之頂上。（屬遼寧省）

（2）海州——位於中部平原東陲。（屬江蘇省）

（3）福州——福建省城。

（4）欽州——位於東京灣之頂。

（屬廣東省）

（3）三等港九個：（1）葫蘆島——位於遼東灣頂西側。（屬遼寧省）

（2）黃河港——位於黃河口，北直隸灣之南邊。（屬河北省）

（3）芝罘——位於山東半島之北側。（屬山東省）

（4）寧波——位於浙江省之東方，甬江一小河之口。

（5）溫州——在浙江省之南，甌江之口。

（6）廈門——在思明島。（屬福建省）

（7）汕頭——在韓江口，廣東省極東之處。

（8）電白——在廣東省海岸，西江河口與海南島間當中之點。

（9）海口——位於海南島之北端。（屬廣東省）

（4）漁業港十五個：（1）安東——在鴨綠江口。

（2）海洋島——在鴨綠灣遼東半島之南。（以上屬遼寧省）

（3）秦皇島——在直隸海岸遼東灣與直隸灣之間。（屬河北省）

（4）龍口——在山東半島之西北方

（5）石島灣——在山東半島之東南角。（以上屬山東省）

（6）新洋港——在江蘇省東陲薟黃河口南方。

（7）呂四港——在揚子江口北邊一點。（以上屬江蘇省）

（8）長塗泥——在舟山列島之中央

（9）石浦——在浙江之東，三門灣之北。（以上屬浙江省）

(10)福寧——在福建之東，介於福州與溫州之間。

(11)泥州港——在福州與廈門之間，泥州島之北方。

(以上屬福建省)

(12)汕尾——在廣東之東海岸，香港汕頭之間。

(13)西江口——座建於橫琴島之北側。

(14)海安——位於雷州半島之末端，與海口相對。

(15)榆林港——在海南島南端。

(以上屬廣東省)

此爲沿海各港，總三十有一。此外於「建設內河商埠」一計劃中，所列沿江各埠，併舉於下：

(1)鎮江及其北岸

(2)南京及浦口

(3)巢湖

(4)安慶及其南岸

(5)鄱陽港

(6)武漢

六、總理工業計劃的內容，約舉如下：

(一)糧食工業：

(1)食物之生產——測量農地，與設立工場，製造農器。

(2)食物之貯藏及運輸。

(3)食物之製造及保存。

(4)食物之分配及輸出。

(二)衣服工業：

(1)絲工業

(2)麻工業

(3)棉工業

(4)羊毛工業

(5)皮工業

(6)製衣機器工業

(三)居室工業：

(1)建築材料之生產及運輸。

(2)居室之建築。

(3)家具之製造。

(4)家用物之供給——水，光，燃料，電話等。

(四)行動工業：

除建築鐵路十萬英里，及設機關車客貨車製造廠以外，尙須：

(1)造大路一百萬英里。

(2)設立製造自動車之工場。

## 國立清華大學

甲、測驗題二十，每題三分，全對者六十分，答錯者一題扣三分，不答者零分。下列各題，有對的，有錯的，請在括弧內，對的作正號(十)，錯的作負號(一)！

(　)一、革命主義是解決問題的工具，則反革命主義當然不是解決問題的工具。

(　)二、革命政黨與普通政黨性質上和組織上雖不同，而所用之奪取政權的方法無殊。

(　)三、民族民權民生與自由平等博愛相當。

(　)四、民族主義是世界主義的起點。

(　)五、民族鬥爭與階級鬥爭不能相容。

(　)六、民族革命與社會革命不能相容。

(　)七、民權主義主張政府萬能，卽是變象的法西斯主義。

(　)八、民權主義主張全民政治，亦卽以天賦人權爲依據。

(　)九、創制權和複決權的效用，是節制會議的權能。

(　)十、罷免權的效用，是削弱官吏的權能。

(　)十一、考試權監察權獨立的目的，是使政府多具制衡的機構。

(　)十二、五權分立比三權分立更能發生制衡的效果，故五權憲法比三權憲法更爲完善。

(　)十三、人與獸爭，人與天爭，人與人爭，亦卽階級鬥爭現象。

(　)十四、民生主義否定勞動價值說而未否定剩餘價值說。

(　)十五、民生主義在促進生產時期中，要保護私人資本，故其性質應屬於資本主義。

(　)十六、民生主義的目的是平均地權，節制資本。

(　)十七、產業革命爲資本主義發達的原因，故三民主義的革命不應主張產業革命。

(　)十八、機器佔人工而致失業恐慌。中國勞力過剩，若再用機器生產，無業游民，必更增加。

(　)十九、民生主義雖主張以政治手段解決經濟問題，但與社會政策不同。

(　)二十、憲政完成，卽國民革命完成，亦卽三民主義完成。

乙、答案題二，每題二十分，全對者四十分。

一、根據民權初步，試述附屬動議的種類及順序。

二、根據實業計劃，試述西北鐵路統系建築的要點及其效用。

【解】

甲、測驗題：

一（一）　二（一）　三（十）　四（十）
五（十）　六（一）　七（一）　八（一）
九（一）　十（一）　十一（十）　十二（十）
十三（一）　十四（十）　十五（一）　十六（一）
十七（一）　十八（一）　十九（十）　二十（十）

乙、答案題：

1 根據民權初步，附屬動議，共有七種，其順序如下：

（1）散會動議
（2）擱置動議
（3）停止討論動議
（4）延期動議
（5）付委動議
（6）修正動議
（7）無期延期動議

2 根據實業計劃，建築西北鐵路統系，是從北方大港起，經滿洲各地，以達多倫，築成雙軌，再從多倫分八路，進展到西北極端。（以漠河，中俄邊境，迪化，綏定，于闐，恰克圖，烏里雅蘇台到邊境等地爲終點。）這計劃實行後，將成爲歐亞鐵路系統的主幹，居支配世界的重要位置。一方聯絡北方大港，以通沿海沿江人口繁多的地方；又以現有的平漢津浦兩路爲此港和多倫的給養。一方則連接中國本部饒富而未開發的地方。

## 國立北平大學（女子文理學院）

1 試述心理建設之要旨。

2 試述建國之主義與程序。

【解】

1 建國方略中的心理建設，就是「行易知難」的學說。總理創立這個學說的要旨：在消極方面，是要在人羣心理上，打破謬誤的信仰，糾正「知之匪艱，行之維艱」的傳說，以剷除建設的障礙。積極方面，是要在人羣心理上，建築良好的基礎，以激勵羣衆的志氣，使明白「知非易而行非難」，「能知必能行」，「不知亦能行」，伸人們沒有所畏而樂于行。然後萬衆一心，急起直追，以建設一政治最修明，人民最安樂的國家。

1

建國大綱第一條，開宗明義說：「國民政府，本革命的三民主義，五權憲法，以建設中華民國。」第二，大綱第四條又說：「建國之首要在民生。……其次爲民權……其三爲民族。……」所以「建國之主義」爲三民主義。——民族主義，民權主義，民生主義。

又第五條說：「建國之程序，分爲三期：一曰軍政時期，二曰訓政時期，三曰憲政時期。」

## 國立上海商學院

1 三民主義之目的如何？

2 中國國民黨分爲幾個時期？

3 節制資本的辦法有幾方面？

4 恢復中國民族地位的方法，除恢復民族主義以外，還須做到那幾件事？

【解】

1 關於三民主義的目的，總理於下三民主義的定義時，曾說：「三民主義，就是救國主義。」又說：「因爲三民主義是促進中國之國際地位平等，政治地位平等，和經濟地位平等，使中國永久適存於世界。」可見三民主義的目的在救中國。

2 但同時他又說過：「民族主義即世界人類各族平等，一種族絕不能爲他種族所壓制。民權主義即人人平等，絕不能少數人壓多數人。民生主義即貧富平等，不能以富者壓制貧者。」可見他所主張的平等，乃是世界一切人類的平等，「救國」決不是三民主義的唯一目的。

從此，我們可以知道，總理創立三民主義的動機，雖然是在「救中國」。但是他的最後的目的，還是在「救世界」。

2 中國國民黨的歷史，大概可以分做五個時期：

(1)興中會——1894年，成立於檀香山，是革命集團的創始。

(2)革命同盟會——1905年，成立於日本東京，擴大興中會而成。

(3)國民黨——民國成立以後，宋教仁等把革命同盟會改組而成。

(4)中華革命黨——民國二年，二次革命失敗後，在日本組織。

(5)中國國民黨——民國六年，中華革命黨解散後，着手組織，到民國九年成立。民國十三年一月改組，開第一次全國代表大會於廣州，確定了現在的組織。

3 節制資本的辦法，有三方面：
（1）發達國家資本，以謀生產技術的社會化。
（2）節制私人資本，以謀生產要具的社會化。
（3）保護私人資本，以抵抗外國資本的壓迫，而謀民族資本的發展。

4 恢復中國民族地位的方法，除恢復民族主義（要全國人民都知道現在處於很危險的地位，大家要結成一個國族團體去奮鬥。）以外，還須做到下列幾件事：
（1）要把我國固有的道德恢復起來。（如忠，孝，仁愛，信義及和平，這幾種好道德，就是我們民族的精神，應當把他恢復，而且發揚光大之。）
（2）要把我國固有的智能恢復起來。——智就是知識，（如大學所說的：「格物，致知，誠意，正心，修身，齊家，治國，平天下」一段話，實是最好的政治哲學。）能就是能力。（如指南針，印刷術，火藥，磁器，都是我國人發明的。）
（3）要學歐美的長處。——要迎頭趕上去，採取他們最新的方法；不要向後跟着他們，才可以節省時間。

## 國立北平大學

1 試詳論訓政時期推行地方自治之重要。

2 試略述中山先生在倫敦被難之經過。

【解】

一、訓政時期以地方自治爲基本工作，欲明白訓政時期推行地方自治的重要，就不能不了解訓政時期的意義。總理所以主張在革命的歷程中，要有一個過渡的訓政時期，目的就在予革命政府以訓練人民行使民權的時間，予人民以養成自治能力的機會。蓋以中國人民久處於專制政治之下，一旦解放，賦予民權，民衆茫昧不知津涯，所謂選舉，適爲土劣求官的捷徑，選舉舞弊，所在皆是，無異國事操縱於武人及官僚之手。故必以縣爲自治單位，以訓練人民的政治能力，人民有了縣自治以爲憑藉，進而參與國事，才可以綽有餘裕。這樣，民權有所託始，主權在民的規定，才不致成爲空文。有人說：「地方自治是否完成，是全國能否由訓政進到憲政的先決條件，也可以說是國民革命能否完成的試金石。」其重要可見。

二、清光緒二十二年（公元一八九六年）八月十七日，中山先生自美赴英，廿五日抵倫敦，時清廷以先生在美洲時鼓吹革命，即有密謀不利之意。及抵英，駐英清公使龔照瑗遂設計誘捕。（九月初五日以粵同鄉誘入使館，敍鄉誼，入門後即挾持登樓，禁諸室中。）先

生被禁六日，百計謀送信於其師康德黎君，及與外間通消息，俱爲使館搜去，不得逞，而禁視愈嚴。時清使館已得清廷許可，出資七千鎊，租定輪船，囚解先生歸國，出發有日矣。旋先生以耶教之言，感動英僕柯爾，爲傳信於康德黎孟生兩醫士，康既得書，即投函泰晤士報揭其事，並與警察交涉，監視清使館及租定之輪船，又訴之英外交部，請其干涉。於是中國使館誘逮先生之事，遂大爲輿論界所嘖嘖。英外相沙士勃雷遂向清使館交涉，要求釋放，始清使館尚堅不肯承，且謀掘地道，移先生於他處，卒以形勢愈趨嚴重，輸敦市民日圍使館而噪，不得已於九月十七日恢復先生之自由，禮送出館，蓋被禁十二日矣。其時館外萬頭攢動，咸欲瞻仰此中國革命首領之豐采，各訪員亦爭相慰問，以得先生一言爲榮，而先生之名大顯。

## 國立山東大學

1 知難行易之意義如何？
2 地方自治推行之次序如何？
3 說明直接民權之具體條件。
4 試述土地問題之解決辦法。

【解】

一、「知難行易」的學說，意在打破「知之唯艱，行之維艱」的舊說，糾正中國人畏縮苟安的心理，使革命事業，易於進行。——戴季陶先生說：「這行易知難的話，有兩層意思：——一層是能知必能行，一層是不知亦能行。前一層的意義，是要革命同志，認識求知爲了解革命意義的基礎；要全國的國民，了解求科學的發達，爲國家社會進步的基礎。後一層的意義，是要革命的同志，了解國家和社會革命的建設，是要合全國大多數國民的力量，才可以成得成功，但是大多數的民衆不必個個都要明白了革命的建設之所以然，才能得作，即使不能有精密的了解，也可以跟着作，因爲行並不是一件很難的事情。」（見孫文主義之哲學的基礎）這是「知難行易」學說的意義。

二、地方自治推行的次序，依照地方自治開始實行法所規定的六事，其次序如下：

(1)清戶口
(2)立機關
(3)定地價
(4)修道路
(5)墾荒地

(6)設學校

此外則農業合作，工業合作，交易合作，銀行合作，保險合作等對于自治區域以外之運輸交易，亦當設專局以經營之。

三、要實行直接民權，在人民方面，至少須具備兩個條件：

(1)人民要有政治興趣——如果沒有興趣，則縱然給以民權，結果不是放棄而不運用，就是敷衍而不盡責。總之，全民政治等於具文，民權主義不過徒有其名。

(2)人民要有政治知識——如果沒有相當的政治知識，而給以民權，必然的會被狡黠者所利用，而遂其私圖。結果則名義上雖然是全民政治，實際上還是少數狡黠者的政治，大多數民衆的民權，不過供少數人利用的工具。

（按本題原意不很清楚，姑解答如上。）

四、解決土地問題的辦法，就是「平均地權」。實施「平均地權」的方法，有如下列：

(1)地主自行報價，政府照價抽稅，并得照價收買。

(2)報價以後，土地的自然增價，收歸公有。（即漲價歸公）

(3)實行「限田法」——規定私人之土地所有權，不能超過規定限度。

(4)設立土地信用機關，援助農民購買土地。——助成「耕者有其田」。

## 國立河南大學

1 自十八世紀以來，民治主義風行一世；及歐戰後，世界政治又頗有獨裁的傾向；試根據三民主義的立場，加以批判。

2 試根據民生主義的理論以批評共產主義。

### 【解】

一、吾人知任何政治制度，均無絕對的價值可言，其能否盛行於時，總以其能否適應時代的需要以爲斷。總理曾說：「從前人類的智識未開，賴有聖君賢相去引導，在那個時候，君權是很有用的。君權沒有發生以前，聖人以神道設教，去維持社會，在那個時候，神權也是很有用的。」可見各種制度是有時代性的。十八世紀以前，君主專制彌漫一時，（如「君權神授」「朕即國家」等等論調。）人民沒有自由平等，纂起革命，所以民治制度起而代之。這原合乎時代要求的。但實行民治制度的效果怎樣呢？以前瑞士學者已經有過批評，他說：「各國自實行民權以後，政府的能

力，便行退化。」這個緣由，就是人民恐怕政府有了能力，人民不能管他，所以人民總是防範政府，不許政府有能力，不許政府是萬能。這種無能的政府，自然不能應付非常的時局。恰巧歐戰以後，一方面資本主義高度發展，一方面共產主義勢力大張，因生產過剩，發生經濟恐慌，而失業者增加；因國際關係的複雜，和互相張軍備，而風雲緊急；各國在這內憂外患交迫的情態之下，輭弱無能的民治政府，既不足以應付，自然日趨沒落，而獨裁政治跟着抬頭了。於此可見　總理批判民治制度，建設萬能政府的主張，實有先見之明。

其次，各國實行獨裁，其最大的任務，似乎多在施行經濟統制，這和民生主義中節制資本的主張——發達國家資本，節制私人資本——更有同一的意義。不過我們要注意的，各國獨裁政治的主持者，總不免是資本主義者的支柱，其種種設施，總不免是資本主義的最後掙扎，所以說他是反動政治，免不了要崩潰的。所以在方式上雖多少有和三民主義若合符契之處，而在動機上，則截然不同。

二、根據民生主義的理論，來批評共產主義，可以分三點來說：

（1）就社會進化的原動力說：共產主義以階級戰爭爲社會進化的原因，以爲人類過去的歷史，都是階級戰爭史，要到社會革命完全成功，階級戰爭才能夠消滅。但照歐美近幾十年來經濟進化的事實來看：（1）分配的社會化，可以消滅商人的壟斷；（2）徵收直接稅，如多徵資本家的所得稅和遺產稅，可以增加國家的財富；（3）運輸和交通的大事業收歸公有，可以防止私人資本的壟斷；（4）社會與工業之改良，可以增加社會上的生產力。這四種都是用改良的方法進化出來的。是資本家和工人利益相調和，不是相衝突。——可見社會之所以有進化，是由於社會上大多數的經濟利益相調和，不是由於社會上大多數的經濟利益有衝突。社會上大多數的經濟利益所以要調和，就因爲要解決人類的生存問題，人類要有不間斷的生存，所以社會才有不停止的進化。所以社會進化的定律，是人類求生存。人類求生存，才是社會進化的原因，階級戰爭不過是當社會進化時所發生的一種病症。（這種病症的原因，是人類不能生存，因爲人類不能生存，所以這種病症的結果，便起戰爭。馬克斯研究社會問題所有的心得，祇見到社會進化的毛病，沒有見到社會進化的原理，所以馬克斯只可說是一個社會病理家，

不能說是一個社會生理家。）

2）就剩餘價值說：共產主義以爲資本家的盈餘價值，都是工人勞動中剝奪來的，把一切生產的功勞，完全歸之於工人的勞動。不知所有工業生產的盈餘價值，凡是社會上各種有用有能力的份子，無論是直接間接，在生產方面或者是在消費方面，都有多少貢獻的。

（3）就階級戰爭說：共產主義者所謂階級戰爭，是指勞動者和資本家的戰爭而言。實際在一個工業發達的國家，全國的經濟利益不相調和，要起戰爭的時候，也不是一個工人階級和一個資本階級的戰爭，乃是全體社會大多數有用，有能力的份子，和一個資本階級的戰爭。

## 國立北平大學（上海招生）

1　試略述中山先生之革命方略。

2　辛亥革命及討袁護法諸役之意義如何？

【解】

一、中山先生的革命方略，主要的就是將建國的程序分爲三期：

（1）軍政時期——就是破壞時期，在此時期施行軍法，一切制度都隸屬於軍政之下，地方行政上的措施，亦不能脫離軍政。以革命軍破壞一切惡勢力和惡制度，以利建設事業的進行。

（2）訓政時期——就是過渡時期，在這個時期，要施行約法，建設地方自治，促進民權發達，以一縣爲自治單位。

（3）憲政時期——在這時期，要施行憲法。這時一縣的自治團體，當實行直接民權，而對於一國的政治，除選舉權外，其餘的同等權，付託於國民大會的代表以行使之。到了這個時期，便是建設告竣之時，革命收功之日。

這三個時期，不可欲求速效而躐等，也不可主張穩健而遷延，惟是要達到建設的目的，不論那一個時期，不可不用革命的手段。

二、「辛亥革命」的意義，在推翻滿清的君主專制，建立五族共和的中華民國。

「討袁之役」起於袁世凱帝制自爲，背叛民國，所以聲罪致討。先有蔡和鍔在上海起義，繼以蔡（鍔）李（烈鈞）起護國軍於雲南，各省紛紛響應，不數月，終把帝制撲滅。——所以「討袁之役」的意義，就是討伐袁世凱的帝制自爲，背叛民國。

「護法之役」緣當袁氏帝制失敗以後，至民國六年，

又有張勳挾持黎元洪毀棄約法，解散國會的違法舉動，繼以清廢帝宣統復辟，民國不絕如縷，於是有西南護法的事。——護法便是衝護臨時約法。中山先生對於臨時約法，因爲與革命方略相背馳，本是不滿意的，但爲防反革命派的軍人進反民國起見，仍不得不奉臨時約法，使之服從，以爲服從民國的證據。這就是「護法之役」的意義。

## 國立武漢大學

1 中國最有系統之政治哲學爲何？試詳述之。

2 建國方略之實業計劃中，有若何重要之大港？能備舉之歟？

3 第一次全國代表大會宣言之大旨如何？

【解】

一、中國最有系統的政治哲學，在外國的大政治家還沒有見到，還沒有說得那樣清楚的，就是大學中所說的格物，致知，誠意，正心，修身，齊家，治國，平天下那一段的話。把一個人從內發揚到外，由一個人的內部做起，推到平天下止。像這樣精微開展的理論，無論外國甚麼政治哲學家都沒有見到，都沒有說出，正是中國人的學問是內治的功夫，是很難講的。從前朱儒是最講究這些功夫的，讓他們的書，便可以知道他們做到了什麼地步。但是說到修身齊家治國那些外修的功夫，恐怕我們現在還沒有做到，所以對於本國便不能自治。我們現在要能夠齊家治國，不受外國的壓迫，根本上要從修身起。

二、建國方略之實業計劃中，我國沿海應建築的大港，可列舉如下：

（1）一等港——北方大港（青河灤河兩口之間），東方大港（乍浦岬澉浦岬之間），南方大港（廣州）。

（2）二等港——營口，海州，福州，欽州。（共四個）

（3）三等港——葫蘆島，黃河港，芝罘，寧波，溫州，廈門，汕頭，電白，海口。（共九個）

（4）漁業港——安東，海洋島，秦皇島，龍口，石島灣，新洋港，呂四港，長塗港，石浦，福寧，渭州港，汕尾，西江口，海安，榆林港。（共十五個）

三、中國國民黨第一次全國代表大會宣言的大旨如下：

（1）述中國之現狀，駁各派（立憲派，聯省自治派，和平會議派，商人政府派）之謬說，證明國民革命，實行三民主義，爲中國唯一之出路。

（2）詮釋三民主義（民族主義，民權主義，民生主義）之眞義，並示改組後努力之途徑。

（3）列舉本黨之政綱，分對外政策（七條）對內政策（十五條），凡二十二條，明揭其施行方法。

## 國立浙江大學

（一）問答題：

1 試就孫文學說，述國家貧弱之原因。

2 中國民族革命的方略是什麼？

3 增加農業生產的方法是那幾種？

4 民生史觀在中國哲學理論的根據如何？

（二）測驗題：

1 主義是一種——一種——和一種——。

2 行易知難是——主張的，行難知易是——主張的，知行合一是——主張的。

3 我們對於弱小民族要——他，對於世界強大民族要——他。

4 國民是——就是有——的人，政府是——就是有——的人。

5 人類生活的四種重要資料 1——2——3——4——。

6 人類求生存的兩件大事，第一是——第二是——。

7 人類穿衣的四種重要原料 1——2——3——4——。

8 民生就是——，——，——。

9 東方大港的計劃，是建築在——灣——兩地之間。

10 中華民國的名稱定於——時期。

## 【解】

（一）問答題：

（1）國家之貧弱，有四大原因：有以地小而貧者，有以地瘠而貧者，有以民少而弱者，有以民愚而弱者。乃中國之土地，則四百餘萬方哩之廣，居世界之第四，尙在美國之上。而物產之豐，實甲於世界之第一。至於人民之數，則有四萬萬，亦爲世界之第一。而人民之聰明才智，自古無匹，承五千年之文化，爲世界所未有，千百年前，已實爲世界之雄矣。四大貧弱之原因，我曾無一焉，然則何爲而貧弱至是也。曰：官吏貪汚，政治腐敗之爲害也。倘此害一除，則致中國於富強，實頃頃是道也。

（2）中國民族革命的方略，要端有二：對內喚起民衆，對外聯絡以平等待我之民族。

（二）喚起民衆——便是要恢復民族精神：

(1)須使民衆明瞭中國民族現在所處的地位，而促成其民族的自覺。

(2)須利用中國固有的宗族團體，而擴張爲民族團結。

(3)須恢復中國固有的道德。

(4)須恢復中國固有的知能。

(二)聯合世界上以平等待我之民族——共同奮鬥。

一切弱小民族，同受帝國主義者的壓迫和蹂躪，自然應該集中革命勢力，組成紀律森嚴，號令統一的「民族國際」，而向共同的敵人，作一致的戰鬥。

(3)增加農業生產的方法，根據民生主義所講，除了農民問題之外，還有七種，茲列舉如下：

(1)機器問題——用機器耕田，生產可增，費用可省。用機器抽水，灌溉非常便利。

(2)肥料問題——用化學方法來製造肥料，用電來造人工磷（肥料的原料），用水力來造便宜的電，生產自然可以增加。

(3)換種問題——用交換種子方法，使土壤可以交替休息，以增加生產力。

(4)除害問題——植物的害，用科學方法除秕草，利用秕草。動物的害，用國家力量研究除滅害蟲的方法。

(5)製造問題——中國舊法，有晒乾或醃臧。外國新法，將食物煮熟或烘熟，製爲罐頭。

(6)運送問題——注意水運，鐵路，車路及搖夫，以解決運輸糧食問題，以免因運輸不便而消耗過賸的生產，成爲廢物。

(7)防災問題——防止水災旱災，治本則種植森林，蓄積大量的水，治標則浚河築堤，以及機器抽水等。

(4)民生史觀在中國哲學理論的根據，依照戴季陶先生的研究，以爲「先生（指孫中山先生）的基本思想，完全淵源於中國正統思想的中庸之道，先生實在是孔子以後中國道德文化上繼往開來的大聖。」又說「先生的全人格，仁愛爲其基本，一切表現，無不爲仁愛。有過人之智，而其智惟用於行仁。有過人之勇，而其勇惟用於行仁。可知離卻仁愛，絕無革命可言。民生爲宇宙大德之表現，仁愛卽民生哲學之基礎；其他一切道德，皆不外由此分生，完成仁愛之用而已。」（見戴著孫文主義之哲學的基礎）

(二)測驗題：

1 主義是一種（思想），一種（信仰），和一種（力量）。

2 行易知難是（孫中山先生）主張的，行難知易是（相傳傳說）主張的，知行合一是（王陽明）主張的。

3 我們對於弱小民族，要（扶植）他，對於世界強大民族，要（抵禦）他。

4 （本題意義不明，無從作答。）

5 人類生活的四種重要資料：1（空氣）2（水）3（動物）4（植物）——（按本題意義不很明瞭，姑填充如上。）

6 人類求生存的兩件大事，第一是（保，就是自衛。）第二是（養，就是覓食。）

7 人類穿衣的四種需要原料，1（絲）2（麻）3（棉）4（毛）。

8 民生就是（人民的生活），（社會的生存），（國民的生計），（羣衆的生命）。

9 東方大港的計劃，是建築在（杭州）灣（乍浦岬和澉浦岬）兩地之間。

10 中華民國的名稱定於（同盟會）時期。

## 國立安徽大學

1 民權初步中集會討論時應注意之點有幾？試分述之。

2 政治設置可分委員制總統制內閣制三種，我國當今應採何制？并較論其利害。

【解】

一、「討論」是會議時必須經過的第二步手續，依照民權初步的規定，應當注意之點，可以概括的列舉如下：

(1)凡正式動議，才可入於討論秩序；若無動議而僅爲非正式的談話，不能叫做討論。

(2)動議提出後，已由主席接述，即爲討論開始；反之，如動議已提付表決，討論便終止。

(3)會員要發表意見時，先要討得地位，然後才可進而發表意見。

(4)所言當限於本題範圍之內，且須有良善的理由；避去模稜兩可之詞，及重複冗滯之語。

(5)討論的詞勢，宜由寬處步步迫緊，不可由緊而放寬。

(6)態度應當不失友誼謙恭。即發言時偶然提及他會員，也不當呼其名，而以其他之發言者或我之反對者，或其他不關個人的代名詞，以指出所說的人。

(7)主席在討論秩序中，應引導大衆，發表意見。

# 歷史試題及詳解

## 國立中央大學（通試）

（一）北宋之亡，自女眞人寇至徽欽北狩，爲時不滿兩載，試略述其經過及宋室崩潰若斯之速之原因。

（二）自清光緒二十年甲午（1894年）中日開戰至三十年甲辰（1904年）日俄戰爭，爲中國近世變故最多之時代。試依次列舉其間內外各方面之事變。

（三）甲　試解釋下列各名詞：

1. 令文。
2. 會子。
3. 色目。
4. 布政使司。
5. 同平章事。

乙　試註明下列各人之朝代：

1. 嚴光（　）
2. 耶律楚材（　）
3. 桓溫（　）
4. 馬端臨（　）
5. 劉永福（　）

（四）羅馬帝國滅亡之原因，甚爲複雜。試列舉其最重要之點。

（五）試述意大利完成統一困難之點。

（六）試言下列各事件所產生之結果：

1. 光榮革命（Glorious Revolution）
2. 布匿戰爭（Punic War）
3. 巴斯蒂之陷落（Fall of Bastille）
4. 伯羅邦內辛戰爭（The Peloponnesian War）
5. 塞唐戰爭（Battle of Sedan）

### 【解】

（一）北宋滅亡之經過：

北宋末年，女眞興起。時遼主天祚，荒於遊畋，國事日非，公元1114年，金取遼東京，遼部多瓦解，勢益不振。宋徽宗乃用蔡京童貫之言，遣馬政使金，約夾攻遼，遼亡，漸分遼地。金以宋無功，不肯如約，宋許歲輸銀二十萬兩，絹二十萬匹，又燕京代稅錢百萬緡予金，始得燕京等七州地。無何，宋納金叛將張覺，金乃借此爲口實，遣宗望，宗翰兩道伐宋，南汴京。宋徽宗開難，禪位其子欽宗，並與金講和。許以納質割地。旋宋背盟，又不爲備，於是金復南侵，破汴京，執徽欽二帝及后妃皇族二千人而去，幽之五國城，北宋遂亡。

北宋滅亡之原因：

北宋遽亡之原因，約有三點：

(1)太祖因鑒於唐有藩鎮之禍，厲行中央集權政策，解除功臣之兵權，罷諸節鎮，代以文臣，復定更戍之法，使兵不爲將所私有。由是軍隊之戰鬥力，大爲減少。不復有抵禦外侮之能力。

(2)新黨發生爭執，以致變法無效，國事大壞，徽宗時，新黨蔡京當國，太興土木，國庫一空，國家乃呈殘喘不安之象。

(3)徽欽二帝，庸懦無能，不能應付非常之危局。

(二)(1)光緒二十年　朝鮮有東學黨之亂，中日兩國，各遣兵往援，戰端遂啓，結果我國海陸軍皆敗，二十一年，結馬關條約而和。我國除割讓台灣外，並償軍費二萬三千萬兩於日。

(2)光緒二十二年　俄皇行加冕禮，清廷遣李鴻章赴俄，密締喀西尼條約，以東三省鐵路敷設權及礦產開採權予俄。

(3)光緒二十四五年　德租膠州灣，俄租旅順大連，法租廣州灣，英租九龍及威海衛。

(4)光緒二十四年　德宗急圖變發，攬用康梁，變法維新，但其時皇族，多守舊排外，因勸西太后復垂政，罷新法，結果，康梁逃亡海外，譚嗣同等被殺，是爲戊戌政變。

(5)光緒二十六年　義和團事起，英俄德法意與美日八國，合組聯軍，攻陷大沽口，進佔天津，太后挾帝西奔長安。翌年訂辛丑條約而和，賠款四萬五千萬兩，分三十九年攤還。

(6)光緒二十九年　俄兵強佔東三省，日本迫之撤退，俄國不允，戰端遂啟，結果俄國失敗，東三省乃入於日人之勢力圈內。

(三)甲

試解釋下列各名詞：

1. 今文　秦焚書，至漢因搜求遺書，生今古文二派之爭。今文者，即當時通行之隸書寫定之經書也。
2. 會子　宋鈔幣之名。
3. 色目　元代稱本族諸姓曰蒙古，稱外族如欽察，唐古，回回諸姓曰色目。
4. 布政使司　官名，明太祖分全國爲十三布政司，每司置布政使，管理全省之民政及財政，清代因之。
5. 同平章事　官名，唐置，爲宰相之職，歷代因之，明廢。

乙

試註明下列各人之年代：

1. 嚴光(東漢)。
2. 耶律楚材(元)。
3. 桓溫(東晉)。
4. 馬端臨(宋)。
5. 劉永祺(清)。

(四)羅馬帝國滅亡之原因有四：

1. 東西羅馬分立，國勢愈弱。
2. 風俗奢靡，社會腐敗，達於極點。
3. 稅率苛重，貧民不務本業，咸買賣官吏選舉票以糊口，於是政治黑暗異常。
4. 蠻族侵略，如高盧，哥德，汪達爾人，紛紛遷入內地，代羅馬人服兵役，逐漸干涉政治，遂至大權旁落，甚至皇帝的廢立，也出其手。

(五)意大利統一困難的原因有二：

1. 意大利原是一個四分五裂的國家，維也納會議以後，這許多小國，都受了奧國的支配，因此梅特涅便用了種種方法，撲滅意大利的自由主義，阻礙意大利的統一運動。
2. 羅馬是教皇領地，教皇常藉了他的特殊地位，阻止意大利的統一。法國也曾藉保護教皇爲名，駐軍羅馬，與意人作梗。因此意國的統一，分外困難。

(六)1. 光榮革命　英王通過民權法典 The Bills of Rights, 規定：(1)英王不得停止或違背國家法律。(2)非經國會同意，不得徵稅及設常備軍。(3)不得干涉國會的言論自由。(4)不得廢止陪審官制度。(5)人民有請願權及自由選舉議員之權。自此以後，英國君權，大受國會的限制；而英國的民權，也就建築在一個堅固的岩石上了。

2. 布匿戰爭　迦太基被羅馬滅亡，羅馬的版圖，也擴大了不少。

3. 巴斯蒂之陷落　法國大革命爆發，巴黎發生大暴動，法王路易，被幽禁在傑勒第宮（Tuileric）內，自此以後，法國便入了恐怖時代（The Reign of Terror）

4. 伯羅邦內辛戰爭　雅典與斯巴達爭霸，結果雅典失敗，被斯巴達迫訂了城下之盟，雅典的艦隊與殖民地，一統讓給了斯巴達。自此以後，斯巴達便代替雅典，執了希臘的牛耳。

5. 賽唐戰爭　法軍大敗，普軍進圍巴黎，結果訂立了弗蘭克弗特和約，法國割讓阿爾薩斯，洛蘭二州於德國，且認賠款五十萬萬法郎。

## 國立中山大學

1. 中國古代爲均產社會，其組織如何？春秋戰國時代，社會組織有何變遷？其各述所知以對。
2. 清季日俄兩國在東三省何以有戰爭？戰爭結果，對於中國有何影響？試各舉史實以對。
3. 世之言古代希臘文化發達之原因者，咸謂與希臘地理

有絕大之關係。究竟此種地理之關係爲何？試各舉史實以對。

4. 法國大革命與路易十四之政治有關係否？其關係如何？能標述之否？

【解】

一、我國古時，盛行封建制度，其於土地則行井田之制，至周而其制益備。周時，天子分其地以封諸侯，平民受地而耕之，每井有百畝之田九區，以居中之一區爲公田，而分授其餘於八家，實爲一種共有私用之制度。八家之人，皆當盡力於公田，出入相友，守望相助，疾病相扶持，甚至遷徙皆不出鄉，成爲一種固定之生活。至於春秋戰國，天子失權，諸侯兼併，各自開拓土地，加重人民負擔，加以資本主義勃興，井田制度破壞，土地兼併之風漸起，富者田連阡陌，貧者至無立錐之地，又因工商漸興，由此而致富者日多，富者益富，貧者益貧，於是貧富階級，乃代貴賤階級而起矣。

二、日俄戰爭，由日本俄國在東三省之勢力發生衝突所致，其具體史實如次：

(1)中日戰後，俄國糾聯今德法，脅迫日本，還我遼東，故日人頗恨俄國，常欲乘機報復。

(2)俄國於1885年後，曾用種種手段，攫取滿洲主權。先則強租旅順大連，繼復取得南滿鐵路建築權，義和團亂事後，又駐兵東三省，不肯撤退。滿洲富源，素爲日人所垂涎，至是乃不得不出而干涉。

(3)日人經營朝鮮，煞費苦心，恐俄人既得滿洲之後，進窺朝鮮，故不得不起而爲自身之利益謀保全。

日俄戰爭，對於中國影響甚大，蓋此次戰役，我國雖嚴守中立，但戰場仍在我國，故我國受戰爭之蹂躪，損失至巨，戰爭以後，俄國失敗，滿洲乃成爲日本之勢力範圍，今日九一八事變，亦是役有以造成之也。

三、希臘文化之發達，與地理有絕大關係。蓋希臘半島，氣候溫和，風景優美，故其地人民，好美術而崇自由，又以島嶼林列，港灣曲折，故其地人民，勇於進取，且長於航海，商業亦極發達，更有奴役制度，使上流人士，得以專心從事於研究學術，諸國相互競爭，而人才輩出，此皆希臘文化發達之原因也。

四、法國大革命與路易十四之政治有極大關係。蓋法自路易十三以後，已爲實行中央集權之國家，至於路易十四，乃完成其極端專制之政治。當路易十四在位時，嘗言「朕即國家」，大權獨攬，凡一切立法司法行政之權，悉操之於彼一人之手中，對於人民之生命財產，

生殺予奪，可以隨意，人民敢怒而不敢言，兼之屢次外征，耗費國帑，人民愈形困苦，而革命因之爆發。

## 國立中央政治學校（大一）

1. 唐憲宗用杜黃裳之言，削平藩鎮，試述其敗定九鎮之經過。
2. 試述明代倭寇之禍與嘉靖間倭寇侵犯之區域及其平定之經過。
3. 試述淮南軍平定太平天國及捻亂後消長之關係，及其演化，並說明其對於近代政治之影響。
4. 試作一現在中國疆域圖，詳填各行省及邊疆領土之地位。
5. 試解釋以下名詞之意義：
   一、熊廷弼　二、椒房　三、垓下　四、尼布楚　五、郭威。
6. 試述希臘在愛琴海（Aegean Sea）一帶之政治軍事及文化上之地位。
7. 試述十五十六兩世紀地理上之重要發現及其因果。
8. 試述一八五四至一八五六年克里米戰爭（The Crimean War）之經過。

**【解】**

1. 唐初於氾、婁諸州，置都督府，睿宗時置節度大使，玄宗時於邊境置十節度使（盧龍、范陽、河東、朔方、隴右、河西、劍南、嶺南、安西、北庭），以禦外寇，各領數州甲兵，復掌土地人民財賦，是爲藩鎮。其後日以強大，朝命不行，自安史亂後，內地悉置節度使，諸州軍政，皆歸掌握，專恣跋扈，六十餘年，至憲宗時，力主裁抑，用杜黃裳言，削平方鎮。時劉闢逆命於蜀，憲宗平之，其後復平李錡之亂。旋又命劉濟討王承宗，使裴度討吳元濟，時天雄將田季安，歸心朝庭，遂發兵討平李師道，盧龍劉總，以弟父自立，心常不安，亦棄官爲僧，河北諸鎮如魏博成德，乃悉遵約束，共奉朝命，而藩鎮之亂暫平。

2. 倭寇爲日本之浪人。明初已爲患，太祖嘗令湯和在沿海要口，築城防備，至世宗時，與奸民汪直徐海勾結，乃益猖獗，山東江浙閩廣沿海之地，大被其禍，而江浙尤甚。時江浙督視海防之趙文華，常冒奪將士功勞，將士無願出力者。於是倭寇益肆行無忌，往往以數十人橫行江浙，殺掠數月。後世宗命胡宗憲代趙文華，捕殺汪直徐海等，倭寇乃南逸閩廣，又爲俞大猷戚繼光盡情剿滅，而倭寇之亂始定。

3. 太平軍興後，清兵已無能爲，乃用「以漢攻漢」之政策，起用曾國藩所練之湘軍平亂。國藩將之出武漢，沿江而下，收復江北，壓迫其戰線，壓之於江浙一帶

。旋因太平軍之內訌，復收復江浙，太平軍乃敗亡。惟自太平軍亡後，捻亂又起，時湘軍暮氣已深，乃故用李鴻章之淮軍攻之，捻軍悉平，結果清廷「以滿攻漢」之政策雖達目的，然湘軍淮軍先後掌國防軍之任，始專任漢人以兵權，而政權亦自此漸落於漢族之手，漢人既握政權兵權，勢力大增，遂伏後日顛覆清廷，創造民國之新機運。

一、熊廷弼　明江夏人，萬曆進士，官至兵部尚書，嘗經略遼東，屢敗清兵，萬曆天啓之交，清兵犯邊，廷弼籌布置三方之策。以廣寧巡撫王化貞不受節制，大敗入關，爲馮銓等所譖，棄市。

二、椒房　殿名，在未央宮，皇后所居。故後世稱皇后曰椒房。

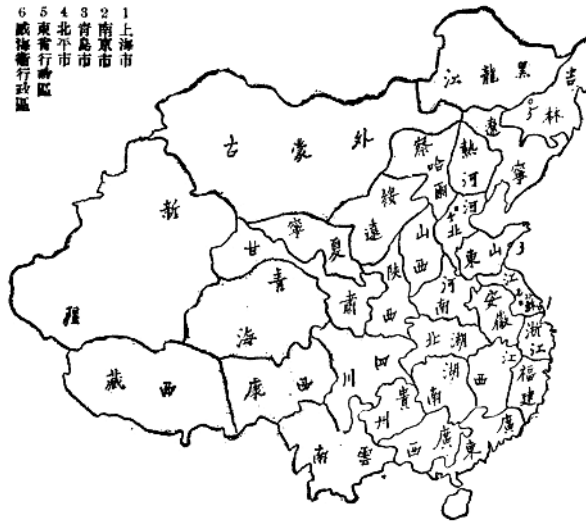
三、垓下　地名，在今安徽靈壁縣東南，漢高祖嘗圍項籍於此。

四、尼布楚　地名，今屬俄國，在薩拜喀勒省尼布楚河左岸，清康熙時，中俄定分界條約於此。

五、郭威　五代後周之太祖，堯山人，後漢時爲鄴都留守，隱帝遇弒，迎湘陰公入繼大統，未至，契丹入寇，太后命威擊之。次澶州，遂自立，都汴。威少賤，黔顏爲飛雀，世目爲郭雀兒。



6. 希臘位於希臘半島之南端，有「半島中之半島」之稱，全境海岸屈曲，附近島嶼星羅，形勢扼要，爲地中



海之鎖鑰，於政治上軍事上佔極重要之地位。又希臘爲文明古國之一，古時文化頗高，爲近日西歐文明之淵源，故於文化上亦佔重要地位。

地理發見之原因：

(1)地理智識的增加　蒙古族和歐洲人已經過四百多年的爭鬥，使歐洲地理知識增加不少，科學復興以後，更有了可靠的航海圖。

(2)好奇心的刺激　馬哥波羅遊記中所記東方的事情，多爲歐人所不知，因而激起了他們探索的好奇心。

(3)工具的幫助　中國的指南針，由阿拉伯人傳入歐洲，又有日規等物，以供應用，船身亦已加大。

(4)經濟的追求　土耳其人興起後，歐人東方貿易的道路中斷，不得不於地中海及黑海之外，另找道路。

地理發見之經過：

(1)新大陸的發見　發見新大陸的主動人物是意大利的水手哥倫布，他深信地圓之說，以爲西向渡過大西洋，也可以到印度。1492年，他得了西班牙王的幫助，終於發見了歐人未知的新大陸。後來弗羅稜斯人亞美利哥(Amerigo Vespucci)，重到新大陸去探險，歸而著該處風土記，並以自己的名字，作爲該處的地名，於是這新發見的世界，就被稱爲亞美利加洲了。

(2)新航路的發見　1486年，葡人狄亞如(Diaz)向東航行，達到了非洲南端，葡王約翰二世(John II)聽見了這個消息，高興得了不得，便叫這個海角爲好望角，十年之後(1498年)，伐斯哥達加馬(Vasco da Gama)更迴繞好望角，北航而達印度的臥亞，於是印歐間的新航路，就被發見。

地理發見之結果：

自從新大陸新航路發見以後，歐人紛紛向外發展，於是便形成了向外侵略的帝國主義，有色人種，逐漸淪亡。世界便成爲白色人種角逐之場。

克里米是黑海中的一個半島，1854年，俄國與土耳其爭執保護土境內基督教民的權利，交戰於此。英法和撒丁，各因自己的利害關係，加入土國，與俄作戰，攻陷塞巴斯脫堡 Sebastopol 砲台，後來因爲俄王尼古拉一世 Nicholas I 逝世，戰事才停，在1856年議和於巴黎，這就是克里米戰爭的經過情形。





## 國立交通大學

1. Define democracy, autocracy and oligarchy respectively. Distinguish between a republic and a democratic monar-

chy, and give an example for each.

2. Describe the "July Revolution" of 1830 in France. What was its effect in Europe?
3. Who was Cavour? What were his domestic achievements and foreign policies?
4. What is meant by the term "imperialism"? What are the chief fields of European imperialism?
   What is the Monroe Doctrine and why it was formulated?
5. Write what you know about each of the following persons:
   Robert Fulton, George Stephenson, S. P. Longley, J. P. Holland, Samuel F. B. Morse, Alexander Graham Bell, and Guglielmo Marconi.
6. What were the causes and results of the Chino-Japanese War of 1894-1895, of the Russo-Japanese War of 1904-1905?

## 【答】

1. Democracy means popular rule. Autocracy means the rule of one. Oligarchy means the rule of a few. The king of a democratic monarchy still reigns by hereditary succession, but he does not rule. The president of a republic often has more power than the king of a democratic monarchy. Great Britain is a democratic monarchy and France, U. S. A. are republics.
2. When Louis XVIII had passed away, Charles X succeeded his throne. He was a believer in absolutism and divine right. His disregard of the constitution and arbitrary conduct soon provoked an uprising. Paris was the storm center of the revolutionary movement. Workingmen, students raised barricades in the narrow streets and defied the government. After three days of fighting against loyal troops, the revolutionists gained control of the capital. Charles X fled to England, and the tricolour once more flew in France.
   The events in France created a sensation throughout Europe. The liberals were encouraged to renew agitation for self government and national rights. Wide spread disturbances in every nation compelled Metternich to abandon all thoughts of intervening to restore legitimacy in France.
3. Cavour was a minister of Sardinia then he became the Sardinian premier in 1852. Cavour developed the econo-

mic resources of the kingdom, fostered education and reorganized the army. These were his domestic achievements.

Sardinia joined in the Crimean War. She had an honorable place at the European Council table, and two powerful friends. Then Cavour tried to seek a military ally in order to fight against Austria. France came to assist him. As the results of this war and Franco-Prussian war, he made Italy united, Those were his foreign policies.

4. Imperialism describes all this activity of the different nations in reaching out for colonial dependencies.

British Empire, France, Germany are the chief fields of European imperialism.

The policy of America for Americans is called the Monroe Doctrine. The Monroe Doctrine was formulated partly to stave off any attempt of the old world monarchies to aid Spain in the reconquest of her colonies and partly to prevent the further extension southward of Russian province of Alaska.

5. Robert Fulton adapted the steamboat to river navigation. He also made some submarines. In one of them, he descended to a depth of 25 ft, remained below for 4 hours, and succeeded in blowing up a small vessel with a torpedo.

George Stephenson who profited by the experiments of other inventors, produced a successful locomotive. He built the first railway from Manchester to Liverpool.

S. P. Longley, a scientist, produced a heavier than air machine which was driven by steam.

J. P. Holland improved the Submarine.

Samuel F. B. Morse is the inventor of the telegraph. He also devised the Morse Alphabet.

Alexander Graham Bell invented the telephone. Later many improvements was made by Bell himself.

Guglielmo Marconi, an Italian invented wireless telegraphy, and contrived his experiments.

6. a. China. Japanese War.

(I) Causes: Japanese merchants and capitalists wanted opportunities for money making abroad and her rapidly increasing population required new region.

(II) Results: China ceded Formosa to Japan together with Liaotung Peninsula and brought Korea under Japanese influence. The Liaotung Peninsula was

soon receded to China by the intervening of Russia, Germany and France.

b. Russo-Japanese War.

(1) Causes.

(a) Russia had determined to convert Manchuria into a province closed to all non-Russian trade. Japan wished to keep it open for her own commercial and industrial development.

(b) Russian intrigues threatened Japanese interests in Korea.

(c) Japan hated Russia.

(11) Results: Russia transferred to Japan Russian rights in Liaotung Peninsula, recognized the supreme position of Japan in Korea, and also ceded to Japan the southern part of Sakhalin.

## 國立清華大學

### 本國史

以下各題，若正確，則於題前注明「是」字；若錯誤，則於題前注明「否」字：

1.（ ）利瑪竇於元代來中國，馬可孛羅於明代來中國。

2.（ ）中國歷史上所謂「大秦」卽印度。

3.（ ）春秋時代，秦國最強。

4.（ ）春秋時代，晉楚爭盟最盛。

5.（ ）論語乃孔子所作。

6.（ ）連橫乃戰國時代秦國政策。

7.（ ）西漢末年，有黨錮之禍。

8.（ ）日本於漢代始通中國。

9.（ ）景教於唐代傳入中國。

10.（ ）柳宗元爲宋代著名散文家。

11.（ ）西漢亡於黃巾之亂。

12.（ ）元代稱漢人爲色目人。

13.（ ）明末有東林黨禍。

14.（ ）由鴉片戰爭至今日約爲八十年。

15.（ ）由漢初到清初約爲二千一百年。

以下空格，填相當名詞：

16. 南京條約後開放之五口爲——，——，——，——，——。

17. 周代官制之六卿爲——，——，——，——，——，——。

18. 戰國七雄爲——，——，——，——，——，——，——。

19. 前漢——始通西域，後漢——平定西域。

20. 儒家六經爲——，——，——，——，——，——。

21. 國史上所謂六朝爲——，——，——，——，——，——。

22. ——，——兩朝之間，有五代十國。

23. 漢代著名歷史家，——作史記，——作前漢書。

24. 東漢建都——，唐建都——，明太祖建都——。
25. ——代末葉有黃巢之亂，——代末葉有李自成之亂。
26. 明代——，經營南洋。
27. 西藏信——教，乃佛教之一種。
28. 明清兩代，北京爲天下首都者——餘年。
29. 清初有後三藩之亂，亂首爲——，——，——。
30. 袁世凱稱帝，改元——，因而引起——戰爭。

外國史

下列幾個題目裏的空格，知道的請填上，不知的不要填，填錯了反扣分。

(1)希臘以前西洋文化在工藝方面已有——，——等等，文物方面有——，社會組織方面有——，希臘對於文化上的特別貢獻是——。

(2)回教徒（Mohammedans）在第——世紀——地方興起，幾十年裏武功侵佔了亞洲——部，非洲——部，並且侵入歐洲的——半島。

(3)近代科學興起在——世紀。創地球繞日，推翻地球作宇宙學說的是——；發明望遠鏡，用來研究天文，因而證明前者之說的是——；闡明引力定律（Law of Gravitation），成英國最有名科學家的是——；在十九世紀用天然淘汰（Natural selection）解釋進化論的是——。

(4)俄國是——民族的國家，在——世紀被蒙古人征服，到十五世紀，——興起，成了當時的政治中心。十七世紀——帝勵行歐化政策，將國都遷到——。

(5)歐戰的結果，——國破裂，——國——國疆土削減，——等國新興（至少舉三國），——等國疆土擴大（至少舉兩國），——等國海外屬地加增（至少舉兩國）。

下列各句中，有對的，有不對的，如以爲那一句對，請在該句前面的括號裏畫一加號，如以爲那一句不對，請畫一減號。

(6)（ ）在西元前二千年（2000 B. C.），亞洲與非洲北部的文化，比歐洲高。

(7)（ ）某督教傳入希臘，起先被嚴苛取締，後來却認作國教。

(8)（ ）歐洲中古的大學，以神學（Theology）作主要課目。

(9)（ ）十四十五世紀，葡萄牙人西班牙人努力地理發現，海外發展，是因爲歐洲經過工業革命，產物過剩。

(10)（ ）印度在英國人侵略之前，沒有被歐洲民族侵入過。

(11)（ ）歐洲十六世紀的宗教改革（The Reformation），是爭人民信仰自由的一番運動。

(12)（ ）十八世紀中國在歐洲文化史上頗有影響。

(13)(　)工業革命是十九世自由主義勝利的一個大原因。

【解】

本國史

1.(否)　2.(否)　3.(否)　4.(是)
5.(否)　6.(是)　7.(否)　8.(是)
9.(是)　10.(否)　11.(否)　12.(否)
13.(是)　14.(否)　15.(是)
16.南京條約後開放之五口爲廣州，厦門，福州，寧波，上海。
17.周代官制之六卿爲大宰，大司徒，大宗伯，大司馬，大司寇及大司空。
18.戰國七雄爲燕，趙，韓，魏，齊，楚，秦。
19.前漢張騫始通西域，後漢班超平定西域。
20.儒家六經爲詩，書，易，春秋，禮，樂。
21.國史上所謂六朝，乃東晉，宋，齊，梁，陳，隋。唐，宋，兩朝之間，有五代十國。
22.23.漢代著名歷史家，司馬遷作史記，班固作前漢書。
21.東漢建都洛陽，唐建都長安，明太祖建都應天(南京)。
25.唐代末葉有黃巢之亂，明代末葉有李自成之亂。
26.明代鄭和，經營南洋。
27.西藏信喇嘛教，乃佛教之一種。
28.明清兩代，北京爲天下首都者五百餘年。
29.清初有後三藩之亂，亂首爲吳三桂，耿精忠，尚可喜。
30.袁世凱稱帝，改元洪憲，因而引起討袁戰爭。

外國史

(1)希臘以前西洋文化在工業方面已有石器，陶器，金屬器，建築等等，文物方面有文字，曆法，社會組織方面有宗教，階級制，希臘對於文化上的特別貢獻是文學，哲學，科學，藝術；羅馬的特別貢獻是法律，政治。

(2)回教徒在第七世紀阿拉伯地方興起，幾十年裏武功侵佔了亞洲西部，非洲北部，並且侵入歐洲的伊布林半島。

(3)近代科學興起在十六世紀，創地球繞日，推翻地球作宇宙中心學說的是哥白尼，發明望遠鏡，用來研究天文，因而證明前者之說的是蓋利略，闡明引力，成英國最有名科學家的是牛頓，在十九世紀用天然淘汰解釋進化論的是達爾文。

(4)俄國是斯拉夫民族建立的國家，在十三世紀被蒙古人征服，到十五世紀，莫斯科興起，成了當時的政治中心，十七世紀彼得大帝勵行歐化政策，將國都遷到聖彼得堡。

(5)歐戰的結果，奧國破裂，德國土耳其國疆土削減，摧

克斯洛伐克，巨哥斯拉夫，波蘭，立陶宛，芬蘭，愛沙尼亞，萊多尼亞等國新興，比利時，丹麥，希臘，羅馬尼亞等國疆土擴大，法國，英國，日本等國海外屬地加增。

(6)（+）（7）（-）（8）（+）
(9)（-）（10）（-）（11）（-）
(12)（-）（13）（+）

## 私立燕京大學（社會科學常識）

第一部份

下列問題，每題有五個答案，其中有一個答案是正確的，你得把他認出來，把那答案前面的數目寫在題後面之括弧內。

例子：孔子是(1)印度詩哲(2)中國聖人(3)猶太先知(4)歐洲地名(5)一部傳奇……（2）

對的答案自然是第二個「中國聖人」，因此，把答案前面的2字，寫在括弧內。

1. 國際聯盟之創造者，人皆尊(1) Wilson (2) Peter (3) Talleyrand (4) Metternich (5) Calvin…（ ）

2. 我國出產棉花最多之處爲(1)黃河流域(2)青海(3)東三省(4)長江流域(5)珠江流域……（ ）

3. 世界無海軍之國是(1)葡萄牙(2)瑞士(3)中國(4)土耳其(5)希臘……（ ）

4. 日本最近中國的城市是(1)大阪(2)長崎(3)神戶(4)下關(5)門司……（ ）

5. 下列五人中，與中日邦交最有關係者是誰？(1)曾國藩(2)曾紀澤(3)左宗棠(4)張之洞(5)李鴻章（ ）

6. 英國內閣對何者負責？(1)英王(2)國會(3)勞工黨(4) Canterbury（大正僧）(5) Bill of Rights…（ ）

7. 天山與阿爾泰山在(1)青海(2)蒙古(3)西藏(4)吉林(5)新疆……（ ）

8. 世界經濟會議在(1)華盛頓(2)巴黎(3)倫敦(4)柏林(5)日內瓦舉行……（ ）

9. 1871年德意志帝國大聯合以何部爲盟主？(1) Bavaria (2) Moravia (3) Papal State (4) Prussia (5) Alsace Lorraine ……（ ）

10. 下列何項爲王安石新法之一？(1)和糴調（2）差役(3)免役(4)，條鞭(5)五銖錢……（ ）

11. 黎頓是(1)法國人(2)意國人(3)德國人(4)英國人(5)美國人……（ ）

12. 舊俄帝國之君主稱爲(1) Supreme Father (2) Duma (3) King (4) Czar (5) Caesar ……（ ）

13. 丹麥之富，因(1)土地肥沃(2)工業發達(3)振興農業(4)多產煤鐵(5)多產木材……（ ）

14. 甘地對於英印關係之最近主張爲（1）印度絕對獨立（2）在大英帝國旗幟下，印人治印（3）受英人訓政三十五年（4）印度獨立，但尊英王爲印皇（5）在印度全民衆均能識字時，卽宣告獨立……（　）

15. 秦自始皇稱帝至子嬰之降，共（1）三十五年（2）三十年（3）二十五年（4）二十年（5）十五年。……（　）

**第二部分**

在下列各句之空白處，添上應有的字，使句子成爲正確的答案。

例子：人有兩隻手。人有兩隻手，故在空白處橫線上寫個「兩」字。

1. 中國最大的輪船公司是——。
2. 南京條約開廣州，廈門，福州，寧波，——五處爲通商口岸。
3. ——主義主張唯物史觀。
4. 明末之三案者，挺擊，——，移宮是也。
5. 羅馬對於世界文化最大的貢獻是——。
6. 貴國產茶最盛之省爲——。
7. 我國沿海，共有——省。
8. 東三省大宗出口是——。
9. 國際法庭在——。
10. 自古以來，英國最大的戲劇家是——。
11. 長江以南，近年最進步之省分是廣西與——。
12. 中國現有國際航空，係與——國合辦。
13. 判決徒刑後，而不執行者，名曰——。
14. 1848年，馬克斯宣布——。
15. 歐洲中世紀保存文獻之功，以——機關爲最大。

【解】

第一部分

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| （1） | （4） | （2） | （2） | （5） | （2） | （5） | （3） | （4） |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |
| （3） | （4） | （4） | （3） | （1） | （5） | | | |

第二部分

1. 中國最大的輪船公司是招商局。
2. 南京條約開廣州，廈門，福州，寧波，上海五處爲通商口岸。
3. 馬克斯（共產）主義主張唯物史觀。
4. 明末之三案者，挺擊，紅丸，移宮是也。
5. 羅馬對於世界文化最大的貢獻是政治和法律。
6. 我國產茶最盛之省爲安徽。
7. 我國沿海，共有七省。
8. 東三省大宗出口是大豆。

9. 國際法庭在海牙（荷蘭國都名）。
10. 自古以來，英國最大的戲劇家是莎士比亞。
11. 長江以南，近年最進步之省分是廣西與廣東。
12. 中國現有國際航空，係與德國合辦。
13. 判決徙刑後，而不執行者，名曰緩刑。
14. 1848年，馬克斯宣布共產黨宣言。
15. 歐洲中世紀保存文獻之功，以宗教機關爲最大。

## 國立上海商學院（一年級）

（一）試述宋代王安石變法之概略，並言其失敗之原因。

（二）試述德國統一之經過。

（三）試述隴海鐵路之起迄點，及其經過之行省，並試言該路在文化經濟與軍事上之利益。

（四）試述歐洲主要山脈與主要河流。

【解】

（一）王安石之改革政策，大要不外二端：

（1）田政　安石爲要集中事權，特設一根本集權的機關，名制置三司條例司，將全國一切歲出，均交司審查核定，分頒照行，每歲所裁冗費，約有十分之四。其影響於民生最重要的處置，則爲青苗法與免役法。青苗法是當春耕時，由官府貸錢與農民，以作耕種的資本，至收穫時加利還官，——於是重利盤剝之弊害因之減少。免役法是改差役爲雇役，令鄉民各按等第輸免役錢；其本來無役者出助役錢，官以此錢，另外募人充役，不再簽差；——於是差徭之苦，爲之大減。至於安石整理賦稅的根本方法，就是方田均稅法，其法以東西南北各千步之地爲一方，每年九月分地丈量，於每方地角，立一標識，丈量既畢，經界自正，然後考其土性高下，以定稅額，此外尚有市易均輸法，其意在於流通貨財，惟推行不廣而已。

（2）軍政　安石對於軍政的改革，首先在於裁兵；將不任禁軍者降爲廂軍，不任廂軍者復爲民，其對於裁兵的善後，則爲廢更戍法，置將統兵，分紮各路，又推行保甲法，十家爲保，保有長，五十家爲大保，有大保長，十大保爲都保，有都保正及都保副，戶有二丁者，以一丁在保丁。保丁中每日輪派五人以備盜。又教保長弓馬武器，使其轉教保丁，此卽民兵制度之用意。此外尚有保馬法，令民家養官馬，又置軍器監，以改良武器。王安石失敗之原因，爲自信太深，致惹起士大夫之反對，改革運動，因而發生障礙，加以安石所用非人，如呂惠卿，章惇等，多操切從事，反爲民病，而西征

失敗，更爲時所詬病，故風靡一時之改革運動，不久即爲反對黨所推翻。

（二）貝度門大學歷史第五題。

（二）隴海鐵路起於甘肅皋蘭，迄於江蘇東海，經過甘肅，陝西，河南，江蘇四省，該路通車後，甘肅之烟草，牲畜，陝西之石油，木棉，河南之大豆，芝蘇，煤礦及中國中部之貨物，即可由東海出口，故於經濟上價值甚大。又我國內地，文化低落，實由交通阻塞所致，故此路之建築，可以促進內地文化之進步。又此路開通後，沿海與內地即能收聯絡之效，一旦有事，即可利用內地之力量充實國防，故於軍事上亦佔重要之地位。

（四）歐洲之主要山脈——烏拉山脈，喀爾巴阡山脈，比里牛斯山脈，阿爾卑斯山脈，基阿連山脈，亞平寧山脈等。

歐洲之主要河流——窩瓦河，地尼伯河，多惱河，易北河，來因河，塞納河，羅亞爾河，羅尼河，波河，地伯爾河等。

## 國立北平大學

1. 試述五十年來之中日關係。
2. 試釋下列各人之時代及事業：

（1）李斯　（2）張騫　（3）王安石　（4）耶律楚材　（5）秦檜　（6）文天祥　（7）李世民　（8）曾國藩。

3. 簡述歐洲文藝復興運動之原因及影響。
4. 試釋下列各種名詞：

（1）神聖羅馬帝國（Holy Roman Empire）

（2）十字軍（Crusades）

（3）宗教改革（Reformation or religious revolution）

（4）產業革命（Industrial revolution）

（5）國際聯盟（League of Nations）

（6）凱洛格條約（Kellogg pact）

【解】

1. 日自維新以後，乃不絕向外求發展，而首當其衝者即爲鄰國之朝鮮。朝鮮本爲我國藩屬，自其王李熙之妃閔氏專政，國內分裂爲新舊兩黨，新黨主依日本，謀獨立，舊黨主仍事中國，結果引起中日甲午之戰（1894年），中國大敗，締結馬關條約以和，中國割讓遼東半島及台灣予日，並承認朝鮮爲獨立國，時俄國以不得出海口於西方，正力求東方之出海口，而窺視滿洲，故不利日之有遼東，乃聯合德法兩國，脅迫日本，還我遼東，日本以新戰之後，不敢與抗，然未嘗不飲恨也。公元1900年，俄乘中國拳匪之亂，以兵占

遼東三省，辛丑和約成，遂不肯撤兵，日暴其橫，與英美提出抗議，俄不聽，且遣兵入朝鮮，強租要地，自築砲台。日本益不能忍，乃於1904年向俄宣戰。俄以主客之勢異形，軍隊又極腐敗，遂爲日本所敗。1905年，兩國結朴資茅斯 Portsmouth 條約以和，俄讓旅順大連兩口及滿洲種種權利於日本，1910年，日人復併朝鮮，由是滿洲乃成爲日人之勢力範圍。

民國肇始後，日人更施其得寸進尺之手段，不絕向東侵略。民國三年，日人乘歐戰方興，各國無暇東顧之際，強占膠島，四年，提出二十一條，迫我承認，造成五九國恥，十年，美國發起太平洋會議，我國以公理訴諸各國，始得收回膠島，贖回膠濟鐵路，其後日人復在華槍殺我國工人，釀成五卅慘案，出兵山東，阻礙北伐，民國二十年九月十八日，更以武力佔領東三省，且進陷熱河，窺視淞滬，施其惡虐，手創僞國。故五十年來，日人實爲我國之惟一敵國也。

李斯　秦姑臧之相，本楚上蔡人，從荀卿學帝王術，西仕於秦，始皇既定天下，斯爲丞相，定郡縣制，下禁書令，變籀篆頒繩文爲小篆。二世時，趙高誣斯子李由與盜通，腰斬咸陽市。

張騫　西漢成固人，嘗出使西域各國，運動內附。

王安石　北宋時人，神宗時爲相，封荊國公，謀改革政治，興農田、水利、均輸、保甲、免役、市易、保馬、方田諸法，號爲新法，卒以舊臣反對用人不當而失敗。

耶律楚材　元之名臣，字晉卿，遼東丹王突欲之後，博極羣書，元始祖謂可委以軍國事，太宗時爲中書令，凡蒙古陋風，悉爲改革，元之立國規模，皆楚材所定，卒謚文正。

秦檜　宋江寧人，高宗時爲相，力主和議，殺岳飛，竄張浚，趙鼎。主戰之臣，誅鋤殆盡，和議遂成。

文天祥　南宋吉水人，恭帝時，元兵入寇，天祥應詔勤王，受命使元軍，被執，遁入眞州。端宗立，封天祥爲信國公，募兵轉戰，力圖恢復，兵敗被執，不屈而死。

李世民　唐高祖次子，隋末，天下大亂，世民勸高祖舉兵，征服四方，成統一之業，封秦王，天資明敏，遇事勇決，而又淹貫文學。及即位，銳意圖治，賢相有房玄齡，杜如晦，諫臣有魏徵，王珪，名將有李勣，李靖，去奢輕賦，寬刑整武，海內昇平，威及域外，在位二十三年。

曾國藩　湘人，洪楊事起，仗義制鄉勇，連復沿江諸地，卒平太平天國之亂。所爲古文，亦卓絕一代，爲世所宗，著有求闕齋集。

3. 文藝復興運動的原因，約有下列數種：

(1)中古末期，教會腐敗，權力衰微，人們對於學問的研究，漸趨自由。

(2)希臘羅馬的古籍，一方面有修道士的抄錄與保存，一方面有回教徒的翻譯同整理，沒有完全消滅。

(3)十字軍以後，回教的文明，次第輸入歐洲。

(4)意大利諸城逐漸發達，研究學問的人也逐漸加多。

(5)東羅馬亡國的前後，東方學者多避難到意大利去，東方文化亦便隨着輸入。

(6)大學興起，成爲討論及傳播學問的中心。

文藝復興的影響，約有下述數種：

其一爲打破中世紀之黑暗，將古來的文化遺產，自僧侶手裏，移到市民身上。

其二爲拉丁語被排斥，各國應用本國的語言及文字以著書立說，因之生成近代歐洲各國牢不可破的國家觀念。

其三爲促成十五世紀的地理發見，十六世紀的宗教改革，十八世紀的啓蒙運動。

4. 神聖羅馬帝國　西歐自查理曼大帝國分裂後，惟德意志較強大。936年，俄多一世（Otto I 爲德王，內平諸侯之叛亂，東破波蘭德意志，南併意大利，聲威大振，教皇約翰十二（John XII）召俄多至羅馬，加以帝冠，賜以神聖羅馬皇帝之號，是爲神聖羅馬帝國。

十字軍　自土耳其人佔領巴勒斯坦後，歐人大憤，欲於回教徒手，奪回耶教聖地，其後決於1095年出師東征，從軍者各懸十字架徽章於胸間，謂之十字軍。

宗教改革　西元十五六世紀頃，教會腐敗，達於極點，教皇立俄十世，甚至發賣赦罪符以斂錢，馬丁路德乃於1517年10月公布九十五條反駁書以斥其非，四方響應，歐洲各國，乃有革新宗教之大風潮起，是曰宗教改革。

產業革命　十八世紀，瓦特發明蒸汽機，於是小規模之手工業乃爲大規模之機器工業所代，社會狀況經濟組織隨之變更，是曰產業革命。

國際聯盟　歐洲大戰後，美總統威爾遜主張組織一萬國之聯邦，以解決國際間之糾紛，謂之國際聯盟。

凱洛哥條約　歐戰以後，法國欲與美國締結永好條約，美國國務卿 Kellogg 贊成，並擴大範圍，以美國名義，請求各國加入協定，其主要目的在防止戰爭，謀各國間之和平，謂之凱洛哥條約（或稱非戰公約）。

國立山東大學

世界史地

1. 假如你要到歐美去考察實業，你計劃的路程怎麼走法？打算到那幾個工業中心地去？並說明你的理由。
2. 試畫一非洲略圖，並註明各國殖民地分佈之區域。
3. 試述法國1789年革命之背景。
4. 試解釋下列各名詞：

A. 維也納會議（Congress of Vienna）
B. A. B. C. States
C. 采邑制度（Manor System）
D 君權神授（Devine Right of King）
E. 阿爾薩斯，羅稜（Alsace and Lorrain）

中國史地

1. 略述三代井田之制。
2. 略述明末朝士宦官流遠三者之情況。
3. 舟發皋蘭，達於番禺，假定凡水一線相連，皆利沿洐，不由海道，不復萬程，試述其取經重要城市之先後次第。
4. 試任擇十四省區，各舉其歷史人物之最為傑出者。

【解】

世界史地

1. 考察實業是一件很麻煩的事情，尤其是遠涉海洋到歐美各國去。他們工業的複雜，城市的衆多，在在都給我們一個莫知去向的困難。但我們考察實業，要以時間經濟，旅費節省爲原則，所經城市的先後，自然應當以這兩個原則爲轉移。以下便是我計劃中的路程，在路程中所經過的城市後面，有注明他的著名實業的，便是我要考察的目的地。

從中國到倫敦，有二種走法：

（1）陸道　經西伯利亞到俄京莫斯科（近年蘇俄工業大有超衆之勢，莫斯科是蘇俄政治，工業，經濟交通的中心，所以值得考察一番）—柏林 Berlin（德國商工業中心）——漢堡 Hamburg（德之第一貿易港，造船業頗著名）——里昂 Lyons（以絲織業著名於世界）——巴黎 Paris（美術工藝品之製造頗盛）——倫敦 London（歐洲第一大都會，陶磁業頗發達）

（2）海道　由中國至馬賽 Marseiles（法國第一商港）——里昂——柏林——漢堡——倫敦。至倫敦後，就可以照着下面的路線前進：

就是由倫敦——貝明幹 Birmingham（世界第一鐵工業地）——曼徹斯特 Manchester（紡織業最盛）——不來福特 Bradford（以梳毛織業及鐵工業著稱）——格拉斯哥 Glasgow（世界

第一造船業中心）——貝爾法斯特 Belfast（鐵工造船著名）——美國之紐約 New York（世界第一大都會，工商業均極盛）——費城 Philadelphia（煤及石油，產額均富，煤油之輸出，爲世界第一）——支加哥 Chicago（小麥，肉類之大市場）——聖路易 St. Louis（煙草，穀物，棉花及麥，出產頗盛）——舊金山 San Francisco（美國太平洋沿岸惟一貿易港）——中國 China

以上所述之城市，均爲較大之工業中心，其他較小者不能一一列舉，且此等城市間，均有鐵路海道衝接，故往還甚易也。

3. 法國大革命的背景，異常複雜，分析起來，約有下述各點：

甲、遠因

（1）國王昏庸　路易十五在位時，委政於近臣侍女，弄得朝綱不振，國政極其腐敗，及乎路易十六嗣位，沒有相機應變的能力，而且時而專制，時而順從民意，致令改革既沒有成功，暴亂發生了，也沒有辦法鎮壓。

（2）人民負擔過重　革命以前，法國實行漫無限制的君權制度，人民常受君主的蹂躪，社會方面，又有階級的對立，極不平等，特權階級的貴族僧侶，人數不及全國百分之一，佔有全國土地之半，而不納稅，並且任意剝削平民，因之一般人民，因賦稅太重和不堪特權階級的壓迫，發生暴動。

（3）革命思想家的鼓吹　當十八世紀時，法國出了一羣大哲學家，提倡新文學，傳播民權，自由的思想，如孟德斯鳩的主張三權分立，盧梭的主張天賦人權，都可以表現當代思想的進展，因此當時的法民，對於舊制，產生了極大的反響。

（4）美國獨立的鼓勵　北美合衆國的獨立，是新思想反抗舊勢力成功的好榜樣，當獨立戰爭時，法人曾竭力援助，所以法人很想把這齣戲到本國來重演一下。

乙、近因——整理財政的失敗，這是革命的導火線。原來路易十六看見當時財政困難，民生凋敝，社會上要求改革的聲浪日高，於是任命經濟大家杜加 Tourgot 負整理的責任，無如當時舊勢力太大了，種種新政策，都不能實現，後來繼續任命尼格爾 Necker 和加倫尼 Calonne 等出來挽救，仍然無辦法，終不能不召集久已停止之三級會議 States General 革命從此便開始了。

A. 維也納會議　拿破崙被廢後，列國議善後處分，自西元1814年迄於翌年，開列國會議於維也納，




非洲略圖

與相梅特涅爲議長，決議條文一百二十一節。其要項爲普魯士得薩克森州之北半，及瓦薩公國之一部分與二三荷領地，奧地利得北意大利數地，[illegible]斯得瓦薩公國大部分，建波蘭王國。英吉利得濠諾威舊領地與馬爾他，希利哥蘭兩島，及愛奧尼亞羣島之保護權，瑞典合併挪威（原與丹麥合併），荷蘭合併比利時，改稱尼德蘭王國。西班牙，撒丁，教皇領地，皆歸還舊主，且組織德意志聯邦，——是爲維也納會議。

B. A. B. C. States 南美十共和國，以阿根廷，Argentine 巴西 Brazil 智利 Chile 三國爲較強，此三國曾於1915年成立同盟，故稱 A. B. C. States.

C. 采邑制度　采邑制度是一種封建的制度，就是大地主田產有餘而人工不足，情願將過多的土地分給小地主，小地主受了他的恩澤，甘心給大地主盡種種義務，同時，小地主又可將土地分與他人，他人再分，以至最低爲止，這種制度，在查理曼大帝時最盛行。

D. 王權神授　1630年，英女王伊利沙伯 Elezabeth 逝世，蘇格蘭王詹姆斯第 James 繼位，彼善著述，繼位以後，恐英人反對，乃著解釋君權之書二册，內謂君權係絕對 absolute，爲無限

unlimited，任其暴虐與否，他人無干涉之餘地，因其權爲上帝所授與故也。此後一般人民乃指此說爲王權神授說。

E. 阿爾薩斯，羅稜　地名，在德法交界處，此地盛產煤鐵，對於工業，頗爲重要，故法德二國，曾爲此處而起爭執三次。

**中國史地**

一、古時天子分封土地以封諸侯，諸侯又分之以給卿大夫，平民則受井田而耕之，一井約一方里，分爲百畝之田九區，以居中之一區爲公田，而分授其餘於八家，實爲一種共有私用之制度，八家之人，皆當盡力於公田，出入相友，守望相助，疾病相扶持，甚至遷徙皆不出鄉，成爲一種固定之生活，是爲井田制度。

二、明室之亡，實朝士，宦官，流寇有以造成之，分述如下：

1. 朝士　明神宗時，顧憲成講學於東林書院，諷議時政，評量人物，不得志者悉附之，當時稱爲東林黨，其後遂分東林黨與非東林黨兩派，卒之非東林黨以勢力不敵，附於魏忠賢，由是黨禍大作，思宗初年，誅忠賢，頗能振作，然以朝臣之結黨相攻，已成風氣，故邊將如熊廷弼，袁崇煥，孫承宗等，先後爲朝臣黨見所牽制，而明室遂召亡國之禍。

2. 宦官　明朝內閣無宰權，內閣之票擬，概決於內監之紅批，故相權轉落於寺人手中，及神宗用兵朝鮮，國府空虛，於是中官四出開礦，所在橫行，萬民愁苦，後熹宗復信任閹宦魏忠賢，由是國政日非，民變屢起，國家乃呈驕兆不安之象。

3. 流寇　思宗崇禎初年，陝西大饑，延安人張獻忠，米脂人李自成，相率倡亂。蹂躪陝西、四川、雲南、湖廣、河南、河北各地，所過多焚掠，後獻忠入四川，自立爲大西國王，自成陷北平，自立爲大順皇帝，思宗自縊，明將吳三桂擁兵山海關，以自成掠其愛妾，乃向清乞師。清世祖遂入北平，作爲都城，與吳三桂合兵，以次平定流寇，自成獻忠皆亡，北方乃入於清。

三、蘭——長安——襄陽——武漢——岳州——長沙——桂林——梧州——番禺。

四、山東——孔丘，孟軻　湖南——曾國藩
江西——王安石　江蘇——劉坤
浙江——王守仁　廣東——孫文，洪秀全
河南——諸葛亮，岳飛　陝西——李自成，張獻忠
安徽——朱熹，朱元璋　河北——楊繼盛

貴州——馬士英　　福建——洪承疇
湖北——張居正，陶淸　　四川——李白

## 國立河南大學

2. 1. 秦始皇在中國之地位。
2. 3. 十字軍興起之原因及其影響。
4. 從政治上經濟上說明東三省與整個中國之關係。
河流內海大洋對於人類進化之發展均有極重要之關係，試各舉實例以說明之。

【解】

1. 秦始皇在中國之地位，最顯明之偉績爲：
(1)廢止上古封建制，創立中央集權制。
(2)統一各國語文，建立統一局面。
(3)壓迫諸子學術，造成思想專制……等多種。
總之，秦始皇爲中國史上由上古轉入中古之劃分時代者。

2. 十字軍興起之原因，約有下述若干種：
(1)塞爾柱土耳其人(Seljuk Turks)占據小亞，侵入聖地，凌辱巡禮者，引起歐人之共憤。
(2)東羅馬敗於土耳其人，失去小亞一帶，皇帝亞歷修第一 Alexius I 苦突厥人之侵擾，求援於教皇烏般第二 Urban II.
(3)教皇烏般第二，懼回教勢力擴大，欲利用機會，擴充己之勢力，遂開宗教大會於克勒蒙 Clermont，鼓動西歐武士信徒，恢復聖地。
(4)威尼斯 Venice 諸城商人，懼東西交通之阻塞，欲從回教徒手，奪回東西通商權利。

十字軍之影響，約有下述數種：
(1)政治方面……十字軍的重要分子，是諸侯及武士，他們東征以後，戰死的戰死，病歿的病歿，即有幸而回國的，原有封土，已被沒收，故國情形大變，英雄已無用武之地了，因此封建制度便日形衰頹，而中央集權制度，也萌勃了新芽。
(2)經濟方面……十字軍後，東西交通頻繁，意大利幾個商業市的商業，頓時有了長足的發展，一般商人，因經商的贏餘，都成了中產階級，於是封建勢力，就不復能支配他們了。
(3)學術方面……西歐武士，與東方文化接觸後，深愧自己以前的沒有修養，於是竭力研究學術。東方的一切工藝，技術，科學，文學，便相繼輸入，後世文藝復興的基礎，也便開端於此。
(4)社會方面……十字軍興後，一切盜賊乞丐以及搗亂社會秩序的分子，一齊往東方去了。歐洲社會

，這樣講法了一番，便漸漸的清新起來，顯露着一個有朝氣的局面了。

**8.** 東三省是中國領土的一部，與中國當然有密切關係，就政治方面說起來，東三省是本部十八省的屏蔽，是對俄對日的國防要地，就經濟方面說起來，東三省有廣漠無邊的土地，豐富的物產，人口又極稀少，是中國其他各省剩餘人口的惟一殖地。這裏的物產，有國內著名的大豆，遼河流域的高粱，黑龍江流域的小麥，長白山與安嶺的森林，漠河的金礦，撫順的煤礦，是中國的惟一富源，所以東三省的喪失，不能不說是我國的極大損失。

**4.** 河流對於人類進化之發展，關係至大，觀夫上古世界文化之四處發源地，可以推知，因其皆有大河流經過也，埃及有尼羅河，中國有黃河，印度有恆河，巴比倫亞述有幼發拉底河及底格里河，由是可知有大河流經過之處，開化必早，而河流稀少之處，開化必較遲也。

內海亦為文明之發源地，可由展讀西洋之上古史知之。蓋西洋上古文化之發展，皆在地中海沿岸，自埃及起，降腓尼基，希伯來，再經愛琴諸島，以至希臘羅馬，無不在內海（地中海）附近也。

大洋對於人類之進步，尤為重要，觀我國諸省文化，進步在前者皆為沿海各省，文化低落者率在內地，可以測知。文化於海岸成正比，洵非虛言也。

## 國立北平大學（上海招生）

**1.** 我春秋時代，大國有幾？較小之國有幾？孔子作春秋，其意何在？

**2.** 太平天國失敗之原因何在？

**3.** 試討論下列之三問題之為世界大戰之原因：(a)摩洛哥(Morocco)問題(b)巴爾幹(Balkan)問題(c)八特達鐵道(Bagdad Railway)問題。

**4.** 試略述下列各人之事業：

(1) Pericles (2) Hamilal (3) Cromwell

(4) Mazzini.

## 【解】

**1.** 春秋時代，大國以霸業興者為齊、晉、秦、楚、宋、吳，越為後起之雄，較小之國為鄭、曹、燕、陳、蔡、魯、衛等，孔子作春秋，蓋以紀周室東遷以後之事蹟，其筆舍有教訓意義，標明尊王攘夷，故稱春秋作而亂臣賊子懼。

**2.** 洪秀全失敗之原因甚多：如不明外交，停止北上，軍隊腐化等，而其最大原因，則在爭奪皇位，互相殘殺

3.

1. ，以致軍力減少，爲清軍所乘，最後終歸失敗。

摩洛哥問題　摩洛哥位於非洲北部，與歐洲相隔，僅一直布羅陀海峽，法人處心積慮，欲佔領其地也，由來已久。但以德人之反對，迄未實現。1911年，法國派軍至該地平亂，德亦陳兵示威，二國幾至交戰，後法雖得英助，但終於割法領剛果十萬方哩予德，始劃摩洛哥爲保護國，於是兩國之仇恨愈深。

2. 巴爾幹問題　俄羅斯僻居北方，缺乏良港，南下滅土耳其，據君士坦丁堡以與英法爭地中海之霸權，爲自彼得大帝以來之傳統政策。英國以遠東殖民地甚多，若俄據地中海東部，則英之東洋交通頗受威脅，商務亦受影響，故不能不阻俄南下。奧國與巴爾幹半島相接，若俄得勢，則與彼有害，且奧境內之斯拉夫人，亦必叛奧，故奧亦不能不阻俄南下。德欲利用英、俄、奧三國間之競爭而防法，法亦欲利用英、俄、奧三國之競爭而敵普，更以半島上居民之種族，宗教，生活等與土耳其全然不同，均欲離土而獨立，俄土戰役後，俄之慾望得償，而英奧反對，德相俾士麥調停其間，遂開柏林會議，雖云解決近東問題，但結果糾紛益甚，遂伏後日歐洲大戰之原因。

3. 八特遂鐵道　德自統一以後，國勢日強，欲發展其勢力於亞洲，乃計劃建築三B鐵道，自柏林經君士坦丁，而至八特達，此項計劃，與英之殖民政策相衝突，故英人爲求保全其亞洲之權利計，不能不竭力防德。

4. Pericles (495－429 B. C.) 雅典之大政治家。曾擴充海陸軍，勵行民主政治，發揚文化，提倡實業，使雅典掌握希臘半島之霸權，後斯巴達與雅典爭霸，當第二次戰役時，雅典遭大疫，Pericles 遂死。

Hannibal (247－183 B. C.) 迦太基之大將。第二次布匿戰爭時，漢尼拔率軍越比利牛斯山 (Pyrenees) 與阿爾泊斯山 (Alps) 進攻羅馬，大敗羅馬軍隊，後與馬其頓，敍利亞等國組織聯軍，圖滅羅馬，在羅馬境內相持，凡十餘年，卒爲塞塞羅 (Scipio) 所破，旋爲反對黨逐出國外，羅馬人欲捕之，仰藥而死。

Cromwell (1599－1658) 英國國民總督，西元 1628年，充國會議員，及內亂起，編義勇兵，投入國會軍，遂爲獨立黨首領，頗占勢力，旋弒英王查理第一，1653年，改爲共和政體，自爲國民總督，專握政權，屢次遣兵於海外，國威大振。

Mazzini (1805－1872) 意大利之志士，曾組織少年意大利黨，努力恢復意之統一，爲意國建國三傑之一。

## 國立武漢大學

**中國歷史**

（一）略述先秦學術思想之派別。

（二）略述鴉片戰爭以後，中國割地辱國之慘史。

（三）注明下列各大事之主要人名：——

（1）西漢時率使首通西域者誰？

（2）東漢時威服西域者誰？

（3）東晉時北伐勝利者誰？

（4）唐代平淮西軍閥割據者誰？

（5）割燕雲十六州與契丹者誰？

（6）南宋引異族以滅漢族者誰？（不得答秦檜）

（7）明代破倭寇者誰？

（8）晚清平定新疆者誰？

**外國歷史**

（一）希臘文明與羅馬文明各有何特色，比較略言之。

（二）說明 Renaissance 之意義。

（三）列舉下列各人，國別及其重要發明或事功：——

（1） Copernicus;　（2） M. Luther;

（3） C. Columbus;　（4） Shakespeare;

（5） J. Watt.　（6） C. Darwin;

（7） Mazzini.　（8） W. Wilson.

## 【解】

1.

先秦學術思想，派別極多。其影響最大，傳播最廣者，厥有三派，一曰儒家，一曰道家，一曰墨家。儒家起於孔丘，其學主博聞多識，以中庸爲本，而忠恕仁孝爲用，孟子荀子，均傳其學者也。道家起於老子，老子姓李名耳，楚之苦縣人，與孔子同時，其學主清靜無爲，以復古爲目的，楊朱莊周，均傳其學者也。墨家起於墨翟，其說主兼愛，務苦其身，以周人之急，病當時之奢靡，故崇儉約，論聲樂之弊，辨厚葬之害，其學最有益於世者，則精算術，工製造，今日物理聲光之學，悉能言之。三家而外，言刑法者則有幾商韓非，道兵法者則有孫吳司馬，言名實者有公孫龍，論縱橫者有鬼谷子，鄒衍倡五行之學，許行主並耕之說，尸佼呂不韋，則兼名法而爲雜家，各派異同，互相攻訐，學術昌明，乃爲歷代之冠。

2.

鴉片戰爭以後，我國常受列強之侵略，舉其大者，約有下述數端：

（1）英法聯軍——是役以葉名琛不知大勢，蹉跌誤國爲主因，而亞羅船事件，則其導火線也，戰爭結果，我國失敗，天津北平，相繼失陷，終乃訂城下之盟而和，我國除賠償損失及增闢商埠外，更

割九龍予英，並訂定英法兩國屬民訟案，不論人產，皆歸兩國自行辦理，是爲外人在中國有領事裁判權之始。

(2)東北失地——洪楊之役中，俄人乘清廷精疲力竭之際，乘機率兵下黑龍江，脅迫清政府，訂立愛琿條約，割黑龍江北岸之地予俄，至英法聯軍佔據北平後，俄公使伊格那提夫出而調停，又與訂北京條約，割讓黑龍江，烏蘇里江東岸一帶以報酬之，於是俄人不損一兵，坐得巨大土地以去。

(3)伊犂交涉——當西北回軍反清時，俄人乘機佔領伊犂，及清廷既收復新疆，乃遣崇厚至俄交涉，崇厚爲俄人所脅，除許償俄國五百萬盧布外，並許割伊犂南部天嶺須河上流兩岸地，朝議大譁，乃下崇厚獄，令曾紀澤赴俄，卒以紀澤之力爭，左宗棠亦聚兵哈密以備戰，乃結新約，償俄九百萬盧布，收回伊犂，割棄霍爾果斯河以西之地而和。

(4)南藩喪失——印度支那半島之緬甸、安南、暹羅，本爲我國藩屬，自鴉片戰爭後，列強已窺破我國弱點，遂施其得寸進尺之手段，不絕侵略我國土地，會安南內亂，法國乃以兵力脅迫安南國王，簽訂條約，收安南爲保護國。我國拒之，遂啓中法戰爭，結果我國大勝，後以英人之調停，乃議和於天津，承認安南爲法保護國。其後英人復借端啓釁，以兵力滅緬甸，不久，暹羅亦屬止入貢中國例，而西南藩屬盡撤。

(5)中日戰爭——清光緒二十年，朝鮮有東學黨之亂，中日兩國，各派兵干涉，兩軍既接，戰端遂開，結果我國大敗，訂馬關條約而和，割台灣及遼東半島予日，並許朝鮮獨立。後以俄德法三國之干涉而還出遼東半島，僅割台灣而止，但三國以有索還遼東之功，紛紛向清政府要求酬謝。於是德租膠州灣，俄租旅順大連，法租廣州灣，英亦藉口均勢，強租威海衛，而中國沿海要港盡失。

(6)八國聯軍——清光緒二十六年，義和團以扶清滅洋爲口號，殺教民，焚教堂，拆鐵路，毀電線，並圍攻各國公使館，戕殺德國教士，各國公使，紛請本國派兵入衛，於是英、美、德、法、俄、日、奧、意八國，乃各派兵艦入大沽，直趨天津，圍攻京師，西太后見事失敗，乃派李鴻章與各國議和，訂立辛丑和約，賠償軍費四萬五千萬兩，於是中國遂陷於萬劫不復之境。

(7)九一八事件——民國二十年九月十八日，日軍指口中村事件，侵入瀋陽，更向吉林黑龍江以及其

他各大城市進攻，未及一月，遼吉黑重要城鎮，大部失陷，其後更攻破熱河，組立滿洲偽國，於是東北四省，盡入敵手。

(8)一二八事件——九一八事件以後，我全國同胞，莫不積極進行反日救國工作，日本希圖制止我國反日運動，乃於民國二十一年一月廿八日，進攻淞滬。我十九路軍將士，爲爭民族國家之生存起見，乃起而抵抗，中日血戰遂啓，日軍大舉進攻四次，更換司令四人，均不得逞，惜我軍因租界阻止，不便進攻，故雖勝不進，敵軍利用租界，勝則前進，敗則後退，進退異常方便，故我軍抵抗月餘，援窮兵疲，終乃忍痛引退，於是淞滬乃陷敵手，其後日軍雖於二十一年五月五日簽約撤退，但淞滬精華，已全部摧燬矣。

3

(1)西漢時首通西域者爲張騫。

(2)東漢時威服西域者爲班超。

(3)東晉時北伐勝利者爲祖逖，桓溫，劉裕。

(4)唐代平淮西軍閥割據者爲裴度。

(5)制服奚契丹者爲石敬瑭。

(6)南宋引異族以滅遼族者爲宋太祖，張弘範。

(7)明代破倭寇者爲戚繼光。

(8)晚清平定新疆者爲左宗棠。

外國史

1. 希臘文明　倘理論，其對於世界最大之貢獻，爲美術，文學，科學，哲學。

羅馬文明　重實際，其對於世界最大之貢獻，爲政治及法律。

2. 中世紀初，日耳曼蠻族，侵入歐洲各地，西羅馬帝國亡，古羅馬文化，衰微達於極點，及十一世紀，始漸漸興復，至十四世紀而極盛，是爲文藝復興 Renaissance。

3. (1) Copernicus 爲德國人，倡地動說。

(2) M. Luther 德國人，提倡宗教革命。

(3) C. Columbus 意大利人，發見新　陸。

(4) Shakespeare 英國人，爲世界偉　流戲劇家

(5) J. Watt 英國人，發明蒸氣機。

(6) C. Darwin 英國人，首倡進化論。

(7) Mazzini 意大利人，曾提倡民族革命，造成意大利之統一。

(8) W. Wilson 美國總統，曾主張組織國際聯盟。

中國史

1. 春秋時國時，吾國社會組織之特點若何？試略言之。

國立浙江大學

2. 略述唐宋兩代之賦稅制度。

3. 明時天主教傳入中國後，其影響之及於中國文化者若何？試詳言之。

西洋史

1. 何謂文藝復興？試略述其起原，內容及對於近代文化之影響。

2. 試略述十九世紀中德意志及意大利統一運動成功之經過，及促成統一之最有關係人物。

3. 略釋下列名詞之意義及特點：

(1)宗教革命 (2)馬可孛羅 Marco polo (3)門羅主義 Monroe Doctrine (4)維也納會議 (5)克里米戰爭 Crimean war.

## 【解】

中國史

1. 春秋戰國時，天子失權，諸侯兼併，各自開拓土地，加重人民負擔，於是社會組織爲之一變，茲舉其最重要之數事約略述之：

(1)井田制度之破壞　井田制度，原附於封建制度以行，自兼併之局開，田有破滅，則人有流亡，又以戰爭之烈，國用不足，而井田之制，多有未盡開闢之地；至於戰國，遂有魏李悝之盡地力，秦商鞅之開阡陌，任民耕植，奬勵農業，藉以救濟人口繁殖，生活逼迫之患，於是民得私有其田，而井田制度遂隨封建制度而破壞。

(2)工商業之發展　封建之初，國多而小，工商業不易進步，迨大發併之結果，國大而地廣，其交通便利之處，人民易於集中，生活程度亦易於增高，需要繁多；一方面貴族之豪榭，富室車服等，亦益奢華；凡此種種，多有賚於工業，而商業亦隨之發達，於是一部分平民遂舍棄其困苦之農民生活，以別圖發展，生活既出以競爭，乃不復如從前之一切固定矣。

(3)階級之變更　貴族階級，起於部落時代，至周崇禮治，上下之別益嚴，而列國之卿大夫，皆由貴族世襲，然貴族時有變遷，或國破，或家亡，輒失其政治上之地位。一方面私學競興，平民中之傑出者，爭露頭角。又值戰國之時，競爭日烈，需材孔急，於是貴族階級爲之消失，而平民之地位亦增高，但井田廢後，土地兼併之風漸起，富者田連阡陌，貧者至無立錐之地，又因工商漸興，由此而致富者日多，富者益富，貧者益貧，於是貧富階級，乃代貴賤階級而起矣。

2. 唐初之賦稅制度，行「租庸調」制，每丁納粟米謂之

租，每丁須服力役，不服役者收其傭力之值，謂之庸，每丁每年納絲麻繒物，謂之調，中葉以後，田制已壞，戶口雖稽，於是有兩稅制之規定，合併租庸調爲一，不按丁戶，依其貧富，分夏秋兩期繳納定稅，歷代多沿用之。

宋時民賦有五，曰「公田之賦」，曰「民田之賦」，田稅也。曰「丁口之賦」身稅也，曰「城郭之賦」，宅稅地稅也。曰「雜變之賦」，亦曰「沿納」，則唐以來兩稅外斂取他物，視折爲賦者也。其取之亦用兩稅之法。

明神宗時，教士利瑪竇西來，教入中國，並攝天文，地理，算學，火器等，頗爲士大夫所器重，後因中國曆法不善合用，以徵光啓言，用湯若望爲欽天監，利瑪竇又獻萬國全圖，於是西洋學術，乃隨天主教而傳入中國。

## 西洋史

1.

文藝復興之意義有二，其一爲希臘羅馬舊文化之復活，其二爲近世文明之誕生。蓋自日耳曼蠻族南下後，十字軍興前，羅馬文明毀滅殆盡，全歐已入黑暗時代，雖於十二世紀初年，法意英等國相繼有大學之組織，然所講習者只神學，經院法及帶里斯多德之學說，且皆從事於講解詞語，無敢研究其得失者，至如古代希臘羅馬之文明，亞拉伯之學藝，固均非所知。及十字軍東征，意大利城邦威尼斯等之商業，隨之向東發展，亞拉伯之學藝，始逐漸輸入，至十五世紀，東羅馬爲突厥族之土耳其所滅，希臘學者多赴意大利，於是意大利之古文學興，希臘羅馬之文藝爲日耳曼蠻族所毀墮者垂千年，至是始復發光芒於意大利，英德法之學校，亦因受游學意大利者之影響，而以希臘拉丁文學爲教授上之根據，加以當時意大利學者如但丁Dante 希，有鑒於希臘拉丁文字非民間所曉，方借以方言著書，同使希臘羅馬之文藝普及於民間，自是學術文藝更不復爲少數教士及學者所專有，而新機大啓。東羅馬以此期爲文藝再興時期。同時德人哥丁白格，復有活字版之創作，中國造紙法又因蒙古人之混一歐亞，於十三四世紀時，由回教徒傳入，傳播文化利器視前亦大進步，於是歐人之文明，乃藉此而一日千里矣。

2.

德意志之統一……十九世紀初葉，德人民族思想勃發，均欲求早日完成統一，及後各邦關稅同盟成立，交通方便，工商業發達，經濟上已漸統一，惟於政治上則受法奧之牽制，難收一統之效，於是俾斯麥及威廉第一遂竭力整頓軍備，一戰勝奧，再戰敗法，而德意志之統一於焉告成。

意大利之統一……十九世紀初期，意大利分爲十數小邦，瑪志尼，加富爾，加里波的雖屢欲說法使之統一，但終以梅特涅之壓制，教皇之牽掣，不能實現，其後加富爾藉克里米戰役而參加國際會議，聯法敗奧，南意乃告統一。更藉普奧普法之戰，收回北意，羅馬，平定兩西西里王國，加富爾遂以撒丁王國之力而統一意大利。

3

(1)宗教革命　卽宗教改革，見北平大學歷史第四題。

(2)馬可孛羅　意大利人，幼從其父歷遊中亞細亞印度，更入中國，仕於元世祖，凡二十餘年，歸國後，從事於熱那亞之戰，被捕，下獄二年，獄中記其東方見聞之事，書傳於世，歐人始知中國之廣大富庶(西元一二二五四年生，一三二四年歿)。

(3)門羅主義　西元一八二三年，北美合衆國大總統門羅，公布宣言書，謂美洲大陸，不許歐洲諸國干涉，而美洲諸國，亦不干預歐洲之事，蓋當時歐洲神聖同盟諸國，方欲干涉中美南美諸州之獨立，故反抗之也，後遂爲美國世守之主義。

(4)維也納會議　見山東大學歷史第四題。

(5)克里米戰爭　1853年，俄土開戰，英法助土，以海陸軍攻克里米，圍塞巴斯拖堡要塞，經一年，始陷之，兩軍皆極困疲，是爲克里米戰爭。

## 國立安徽大學

1. 戰國之韓趙魏三國，在今何地？其力足以拒秦，而卒爲秦所併者，其故安在？
2. 試述歐洲大戰之始末。
3. 長城之今昔觀，並其扼要之點安在？
4. 世界之政治思潮約分幾派？試比較其最近之勢力。

【解】

1. 韓在今之山西東南部，及河南之西部。
趙在今之河北西南部，及山西北部。
魏在今之陝西山西交界及河南北部。
三國之力，足以拒秦，但卒爲秦併者，其原因如次：
(1)秦之根據地在陝西，地處上游，關塞四周，可以不遭外兵，以全力充實內部。
(2)三國濫自攻伐，毫無一定方針，與秦以可乘之機。

2. 歐戰之原因：
歐戰的起因，由帝國主義向外的膨脹政策，互相發生衝突而起，具體說起來，約有三點：
(1)德法交惡　普法戰爭後，法國將阿爾薩斯，羅蘭二州割給德國，時懷恢復失地的思想，因之與德

國不睦。

(2)德英誠視　德國欲達三B鐵道，以破壞英國的殖民政策，因此二國交惡。

(3)德俄不睦　俄德二國，同欲在巴爾幹半島上求發展，因此二國遂不免發生衝突。

歐洲各國，既然各不相睦，於是便積極擴充軍備，準備戰爭，三國同盟（德、奧、意）和三國協約（英、法、俄）相繼成立，空前的世界大戰，也便隨着爆發了。

歐戰的經過：

(1)奧塞失和，戰爭爆發　1914年6月28日，塞人暗殺奧太子斐迪南，奧人大怒，致最後通牒於塞，塞人答覆，不滿奧意，於是奧國便向塞國宣戰。俄國藉口俄塞同種，法國藉口法俄協約，出而助塞；德國藉口德奧同盟，也出而助奧，一幕大戰，因以爆發。

(2)戰爭擴大，各國加入　戰爭初期，德國想先解決西線，再向東對俄，所以不惜破壞比利時的中立，向備張法國的不備，長驅直入，英國使藉口德之破壞中立，對德宣戰；日本根據英日同盟而取青島，土保（土耳其）保加利亞）則加入德奧，意大利雖與德奧同盟，但至此大勢已變，也對奧宣戰，餘如門的內古，葡萄牙，羅馬尼亞，希臘，也各各因為自己的利害關係，加入協約方面，歐洲各國一先後捲入了戰爭漩渦。

(3)戰爭初期，德國勝利　大戰開始後，德國軍隊，節節勝利，西歐方面，三個月內，德軍佔領了比利時及法國東北部，東歐方面，則驅出侵入的俄軍，佔領波蘭，侵入俄境。但在海軍方面，却被英國握了勝利，德國的艦隊，也幾乎全被英國殲滅，未能操得全部的勝券。

(4)美國加入，德軍不支　德國自從海軍失敗以後，便專用潛艇政策，攻擊商船。後來竟肆行無度，任意擊沈中立國商船，美國向德抗議不聽，就對德宣戰，中國，遠羅及中美南美各國，也先後加入，於是全世界幾乎都捲入了戰事漩渦，不久俄國發生了革命，向德媾和。德軍也漸不支，國內又發生了革命，不得不向協約國求和，嗣得協約國同意，這綿延了四年，震撼全世界的大戰，才正式宣佈一休止。

(5)戰爭結束，議和巴黎　戰事結束後，開和平會議於法都巴黎城外的凡爾賽宮，出席和會的共三十二國，戰敗的德奧土保，都受了嚴重的處分，德國國勢，乃一蹶不振，戰後的世界，也就成了英

3. 美日法意五強角逐之場。

長城之築，始於戰國，自秦統一六國後，連各國所作之城，遂成今日之長城，其作用爲防禦匈奴之南侵，兩漢以來，內地亦有匈奴雜居，長城遂失其效用，城基亦毀壞。至明代因防蒙古南侵，乃修葺直隸山西境內者，仍爲防守之工具，自是以後，各朝代遂在長城各口設關，藉以征稅而已。現代長城，反爲一交通上之障礙物，惟於軍事上仍具相當之價值，蓋自九一八以後，關外之地，既悉委棄於日人之手，於是脣亡齒寒，本部屏藩既撤，長城國防乃急，此外亦不過爲人憑弔遊玩之古跡而已，其扼要之處爲山海關，居庸關，雁門關，嘉峪關，及陝北榆林，河北北部之古北口等。

4. 近數十年來，世界各國受環境之影響，其政治思想，亦各不相同。如歐戰時之社會主義，共產主義，無政府主義，國家主義以及民主主義等。最近各國政治皆趨向於極端，如意大利德意志等趨向獨裁政治國家社會主義，蘇俄則實行共產主義。近日法西斯主義之勢力甚爲膨脹，共產主義稍受打擊，至於民主主義，溫和的社會主義，均已趨沒落之途。

## 私立東吳大學

歷史之部

西洋史

I. 以下各年分爲何重要？

1066, 1215, 1453, 1492, 1648, 1789, 1815, 1848, 1870, 1914。

II. 以下各人爲何國何時人？因何著名？

1. 愷撒 Julius Caesar 2. 約翰 King John
3. 墨沙里尼 Mussolini 4. 亞力山大 Alexander
5. 麥哲倫 Magellan 6. 但丁 Dante
7. 弗蘭息斯培根 Francis Bacon
8. 大彼得 Peter the Great
9. 達爾文 Darwin
10. 孟德斯鳩 Montesquiou
11. 馬丁路德 Martin Luther
12. 達里蘭 Talleyrand
13. 基瑪爾 Kemal
14. 甘地 Gandhi
15. 梅特涅 Metternich
16. 威爾遜 Wilson

簡答以下各問：

1. 世界文化發源地有如何四處？
2. 四處各有何大河流？
3. 回教起自何地？回教之興起較基督教約遲若干

4. 世界各國中最早有憲法者爲何國？最早有議會者爲何國？
5. 十字軍之東征有何原因？
6. 中古歐洲社會方面有如何變種階級？
7. 文藝復興之意義如何？
8. 瑞士於何次會議中確定爲永久局外中立國？
9. 瓜分波蘭者爲如何數國？波蘭何時復國？
10. 法國革命中列國團結同盟以抗法，有何原因？
11. 拿破崙 Napoleon 之結局如何？
12. 美國南北戰爭有何社會方面之原因？
13. 最早經過產業革命（即資業或工業革命 Industrial Revolution）者爲何國？產業革命後，有如何兩種新階級產生？
14. 蘇士 Suez Canal 巴拿馬 Panama Canal 兩運河各在何國勢力範圍之下？兩國各溝通何海洋？
15. 法德爭取洛林（Alsace Lorraine），有如何三次？
16. 世界大戰前在非洲最有勢力者爲如何五強？
17. 凡爾賽和約如何處置德之海外屬地？
18. 世界大戰後開何和會？該次會議如何兩國所把持？
19. 日本經過如何二次戰爭而爲世界最強國之一？
20. 世界大戰後，有何帝國瓦解？

本國史

I. 中國半民革命，最初成功者何人？於政治社會有無革新之處？
II. 周行封建，秦行郡縣，漢，晉及明，封建郡縣二制並行，其動機安在？其結果如何？
III. 初唐時之域外經略述之。
IV. 略述唐代安史及黃巢之亂。
V. 各國租借港灣述略。

【解】

西洋史

I. 1066 英王愛德華死而無嗣，諾曼底大公威廉乘機侵入而爲英王，是爲諾曼底人入英之始，於英國之制度、語言、文字、風俗、政治等，均有影響。
1215 英王頒布大憲章。
1453 土耳其人占領君士坦丁，斷歐亞商路，東羅馬帝國滅亡。
1492 哥倫布發現新大陸。
1648 三十年戰爭結束，德境法結委斯法利亞條約而

和，爲近世歐洲國際會議之始。

1789 法國大革命爆發。

1815 維也納會議舉行。

1848 法國二月革命。

1870 普法戰爭。

1914 世界大戰爆發。

愷撒 紀元前一世紀時，爲羅馬之執政官，曾以武力征服歐洲及非洲北部。

約翰 英王，於1199年卽位，而歿於1216年，生平最著名之事有三：

（1）與法國交惡，盡失大陸屬地，世稱失地的約翰。

（2）與教皇衝突。

（3）頒布大憲章。

墨沙里尼 近代意大利首相，以倡法西斯主義及行獨裁政治著名。

亞力山大 俄國皇帝，曾聯合歐洲各國，抵抗拿破崙。（1777－1825）

麥哲倫 葡航海家，曾繞行地球一周。（1470－1520）

但丁 意人，以神曲之作名於世。（1265－1321）

佛蘭息斯培根 英人，以創歸納論理學名於世。（1561－1626）

大彼得 俄帝，嘗游歷歐洲各國，考察政治工業，歸國後大革國政，而俄羅斯遂成爲世界強國之一。（1672－1725）

## III.

達爾文 英人，以倡進化論名於世。（1809－1882）

孟德斯鳩 法國著述家，曾著法意，羅馬盛衰原因論等書，其書於法國政治之改革，甚有影響。（1689－1755）

馬丁路德 德人，以改革宗教名於世。（1483－1546）

邁里關 法政治家，外交家，爲參與維也納會議之主要人物。（1754－1838）

基瑪爾 近代土耳其人，以復興土耳其名於世。

甘地 近代印度人，以倡不合作主義，謀脫離印度於英國管理之下著名。

梅特涅 奧人，以主持維也納會議，及領袖神聖同盟，抑制各國之自由思想名於世。（1773－1859）

威爾遜 近代美國人，以主持巴黎和會，提倡建立國際聯盟名於世。

1. 世界文化發源地有埃及，巴比倫，中國，印度四處。

2. 埃及有尼羅河（Nile）。

巴比倫有底格里斯河（Tigris）及幼發拉的河（Euphrates）。

印度有恆河（Ganges）。

3. 中國有黃河。

4. 回教起於亞拉伯半島之麥加城，較基督教約遲六百年。

5. 世界最早有憲法者爲英國（大憲章頒於1215年），最早有議會者亦爲英國（1265年）。

6. 見河南大學歷史第二題。

7. 中古歐洲社會，盛行封建制度，其最高階級爲皇帝或國王，在名義上爲全國土地之最高領有者，國王將土地分授諸侯，諸侯復將土地分授武士，如是一分再分，其最下層之階級即爲農民或農奴，受封及授土者之間，有主僕之嚴格關係。授土者曰領主，受封者曰附庸，附庸之下，又有附庸，故階級異常複雜。

8. 文藝復興之意義有二：

A 復生和初生：初期爲希臘，羅馬古文藝和人生權的復活，末期爲歐洲近世科學文化的先鋒。

B. 文藝復興爲中古文化的一種反動，爲『人之發現』與『宇宙的發現』。

9. 瑞士在維也納會議中始被確定爲永久局外中立國。

10. 波蘭被俄、普、奧三國瓜分。至歐戰後方能復國（1918年）。

11 拿破崙之結局，爲英人俘囚於聖赫倫那島（St. Helena I.），禁錮終身。

12. 南北戰爭在社會方面之原因，爲釋奴問題。蓋美國南北部之地理氣候及經濟狀態，完全不同，北部人民，崇尚自由主義與個人主義，而南部人民，則以支配奴隸，集中權力於大資產階級爲目標，南部各州，農業發達，一切工作，幾全恃乎黑奴之手，而北部人民，受自由主義及人道主義之洗禮，自1833年後，釋奴運動，日甚一日，風潮既深，戰爭因以爆發。

13. 最早經過產業革命者爲英國，產業革命後，乃產生勞動者與資本家二種階級之對立。

14. 蘇彝士運河在英國管理之下，溝通紅海及地中海，巴拿馬運河在美國管理之下，溝通大西洋及太平洋。

15. 法德爭亞洛二州，第一次爲三十年戰爭，戰爭結束後，結委斯法利亞條約以和，割日耳曼之亞洛二州予法，第二次爲普法戰爭，結果法國大敗，

訂勿蘭克勿特條約而和，割亞洛二州予德。第三次爲世界大戰，戰爭結束後，結凡爾賽和約，割亞洛二州予法。

16 戰前在非洲之五強爲英、法、比、德、葡。

17 凡爾賽和約，將德之海外屬地，分委英、法、日三國代管。

18. 世界大戰後，開巴黎和會，該次會議，被英法二國把持。（美之威爾遜 Wilson，英之魯意喬治 Lloyd George，法之克利孟梭 Clemenceau 號稱三巨頭 The Three Great，但其中威爾遜以缺乏外交上之經驗，實徒爲英法兩國代表之傀儡，故操縱和會大權者，祇英法二國而已。）

19. 日本經中日，日俄及世界大戰三役而躍爲世界最強國之一。

20. 與十二帝國於戰後瓦解。

本國史

1. 中國中民革命，最先成功者爲漢高祖，其於政治及社會上革新之點如下：

（1）政治方面　劉邦得帝，以諸臣之力爲多，故即位以後，即大封功臣。然又深恐異姓強大，於己不便，故在八年之間，將異姓陸續廢黜，代以同姓子弟，並於封地以外之土地，仍設郡縣，以收互相牽制之功，於是漢代之政治，乃開封建與郡縣並行之新局面。

（2）社會方面　戰國時代，大都會業已發生，商業亦異常發達，商賈投機居奇，民生日困，於是漢初乃採重農抑商之政策，以資補救，後世君主襲用漢代故智，而農業乃成爲中國人民生活之基礎。

2. 周行封建，其用意在爲王室樹援，結果乃成尾大不掉之勢，各地諸侯分據，周室終以滅亡。秦代鑒於周室前車之鑒而行郡縣制，終以勢孤而敗亡，漢鑒於周秦兩代之弊，採取折衷辦法之郡國制，卒召七國之亂。晉鑒於魏之無宗室之助，而封建郡縣並行，終釀八王之亂，明代鑒於唐藩鎮之跋扈而中央集權，卒釀靖難之變，由此可知封建郡縣，均無存在之價值，君主專制，實有百弊而無一利也。

3. 唐代之域外經略，可分二層言之：

（1）唐代之武功

（甲）東方　朝鮮自東晉以來，高句麗，百濟，新羅三國鼎立，而以高句麗爲最強。唐興，新羅爲高句麗所侵，乞援於唐，經太宗高宗兩代之征伐，高句麗，百濟被滅，新羅入貢，而朝鮮乃入於中國版圖。

(乙)北方　唐初，北部之突厥，屢次入寇，太宗使李靖滅之。更降回紇，滅薛延陀，而大漠南北，乃盡入於唐。

(丙)西方　唐初，藏族吐蕃驟強，與西域高昌，吐谷渾寇邊，唐先後遣兵討平，設安西都護府以領西域諸地，由是威震極西，波斯，天竺，大食，相率通好。

(丁)南方　唐代南方之南詔，累寇邊疆，至韋皐鎮蜀，開清溪道，以通羣蠻，南詔始服，此外，唐更平南蠻，置安南都護府於交州，於是唐威遠震，林邑（安南中部），驃國（緬甸），真臘（安南南部），婆利（婆羅洲），均來朝貢。

(2)唐代之域外交通

(甲)陸道方面　西方各國來通商者極多，我國至中央亞細亞，波斯，印度經商者亦不少。

(乙)海道方面　以廣州，青島爲中心，經安南，南洋羣島以達印度，波斯，阿拉伯沿海各地。

4.

(1)安史之亂　安祿山本胡人，得楊貴妃歡，領三節度使，陰蓄異志。時天寶間，政事荒唐，安民遂起軍反，陷長安洛陽二京，玄宗奔蜀，肅宗立，用郭子儀借兵回紇，力圖恢復，適祿山爲其子慶緒所殺，賊內亂，遂乘勢收復兩京，賊將史思明降，不久又叛，亦爲其子所殺；至代宗借回紇兵，餘亂始平，計前後共九年，是爲安史之亂。

(2)黃巢之亂　唐代末葉，政治腐敗，民變屢起，僖宗時，黃巢與王仙芝倡亂長垣（河北省長垣縣），仙芝敗死，巢獨盛，時仙芝餘衆歸巢，推巢爲衝天大將軍，轉戰十年，橫行長江黃河流域，所過多寇掠，後巢陷潼關，入長安，自稱大齊皇帝。僖宗奔蜀，詔李國昌子李克用大破巢兵，巢所朱溫降，巢亦爲部下所殺，亂事乃定。是爲黃巢之亂。

5.

中日戰爭以後，歐美各國，紛紛向我租借海灣，由是國門戶洞開。其史實如下：

A. 德租膠州灣　光緒二十三年，由山東巡撫張汝梅，十二省，德乃藉爲口實，駛軍艦抵膠州灣，連陷青島與台及膠州城，清廷不得已，乃與之訂約而和，以膠州灣予德，租期九十九年。

B. 俄租旅順大連　德既租膠州灣，俄即藉爲口實，並以防禦他強國侵犯滿洲爲辭，率艦入旅順口，強借旅順大連，租期二十五年。

C. 法租廣州灣　光緒二十四年，法見德俄紛紛租借港灣，乃以均勢爲辭，強借廣州灣，租期九十九年。

D. 英租威海衛及九龍　當俄艦占領旅順時，英以俄國破壞均勢爲辭，要求租借威海衛，租期二十五年，清廷許之，至法租廣州灣，復以危害香港，及口實，推廣九龍租借地，租期亦爲二十五年。

## 國立北京大學

**中國歷史**

(1)晉受魏禪，自必以正統予魏，若在後世史官，應將蜀吳當之何等？應名其書爲何書？應於魏蜀吳之君主，始終作何稱號？而陳壽之體例若何？究竟其所認正統何在？

(2)宋高宗殺岳飛以求和，虜以有所要挾而獲歲幣，二帝遂死於異域，明景帝用于謙以力戰，虜以失貢市之利而遣返英宗，同一不顧父兄復國，孰巧孰拙？同一扶國祚於阽危，孰功孰過？試加以評判。

(3)漢明兩代，均曾通使域外，其主要人物爲誰？其背景，路線及結果之異同若何？試詳言之。

(4)下列諸人，生於何代？約當公元幾世紀？何故於本國史中，佔特殊之地位？

1. 裴寂　2. 嚴嵩　3. 拔都
4. 司馬光　5. 烏摩羅什　6. 龜錯

**外國歷史**

(1)試詳言拿破崙戰爭對於歐洲之影響。

(2)自美國獨立戰爭迄於今日，英美二國間之關係，能詳述之歟？

**【解】**

**中國史**

一、後世史官應將蜀吳置於藩屬之列，既以魏爲正統，而書應曰魏書，魏可稱帝，而吳蜀祇可稱王，陳壽之體例，將魏，蜀，吳三國並列，名之曰三國志，內分魏志，蜀志，吳志，據此，可知陳壽未嘗予何國以正統。

二、宋高宗殺岳飛以求和，虜以有所要挾而獲歲幣，二帝遂死於異域，若能用兵拒敵，則失地未嘗不可恢復，二帝未嘗不可歸國。明景帝用于謙力戰，虜以失貢市之利而遣返英宗。若從羣臣南遷之議，則明室之覆亡，可立而待。是景帝之智，遠勝於高宗也明甚。岳飛破金，有恢復中原之志，功未成而被召回闕死，棄國家大事於不顧，但知爲君主一人作牛馬，是飛完全受一忠字所誤，固當時情形，非今可比，然于謙不顧衆人誹謗，力持異議，終能得勝，則于謙又較岳飛稍勝一籌。

三、西漢武帝時，思欲削弱匈奴之勢力，揚國威於塞外，

乃遣張騫由陸道出今之甘肅而通西域，自是以後，西域各國，乃雖匈奴而內附，而漢朝之聲威大張。明成祖時，鄭和奉命率船由劉家港至南洋，意欲徹底搜求建文帝之蹤跡，耀國威於海外，和乃出劉家港而下蘇門答臘、爪哇、印度、錫蘭、亞丁，而至非洲東岸爲止。由是我國國威遠播，海外交通益盛，華人至南洋者亦日多。

四、1. 戴震　清初人，約當公元十八世紀初年，曾提倡漢儒考據之學，博引羣書以解經，並反對宋儒天理之說，開最近整理國故之先聲。

2. 嚴嵩　明人，約當公元十六世紀中葉，世宗時，官至太子太師，恃寵擅權，貪賄賂，親奸邪，凡直陳時政者，皆斥戮之。嵩子世蕃，爲太常寺卿，父子濟惡，後挪應龍極論嵩父子不法。帝使嵩致仕，世蕃下獄，嵩乃寄食故舊而死。

3. 拔都　元人，約當公元十三世紀。曾率兵西征，平欽察及俄羅斯，進攻波蘭匈牙利，大破歐洲各邦聯軍。

4. 司馬光　宋人，約當公元十一世紀，曾著資治通鑑。

5. 鳩羅摩什　約在公元六世紀，爲西域龜茲之僧，後秦時姚入長安，姚興尊信之，與羣僧共譯經論三百卷，爲三論宗之開祖。

6. 龍錯　西漢人，約在紀元前第二世紀，文帝時，爲太子家令，以才辯得幸，太子家稱爲智囊，及帝卽位，益貴幸用事，謂削諸侯封地以尊京師，吳楚七國遂反，藉口誅錯，帝卒用爰盎之策，給錯載行東市殺之。

## 外國史

一、拿破崙戰爭對於歐洲的影響，約有下面的幾種：

(1) 神聖羅馬帝國的廢止　原來這八百餘年的老帝國，久已名存實亡，自經拿破崙一擊，在牠統轄下的各小邦，一齊獨立，皇帝法蘭西司第二，便不得不把這空殼的頭銜，從此拋棄。

(2) 日耳曼統一的伏根　一方面因爲戰爭的結果，小城邦數目大減，他日統一較易；再則普魯士因敗於法，銳意改革，成爲後來統一事業的領袖。

(3) 法國的革命精神傳入歐洲各國　凡是拿破崙武力所到的地方，自由平等博愛的觀念，深入人心，後來意大利及日耳曼的統一，以及歐洲各國封建制度的廢止，都受這種精神的影響。

二、美國自脫離英國獨立後，兩國關係，仍舊非常密切。十九世紀神聖同盟爲行干涉政策的時候，英美兩國，曾聯合反對，神聖同盟，也因之逐漸解體。大戰爆發

後，英美會合力抵禦，戰後的巴黎和會，華盛頓會議，倫敦海軍會議，軍縮會議，經濟會議，英美均爲主要人物之一。但美國的海軍，既能同英國並駕齊驅，財力也勝於英國，所以在經濟方面，英國常受美國的壓迫，英國向外發展的勢力，也不免發生衝突。因此兩國雖然是同種同文，但在利害關係方面，仍多未能一致之處。

## 私立齊魯大學

1. 中國古代，宗法如何形成？對於後世社會，有何影響？
2. 何謂科舉制度？始於何時？盛於何時？試述其利弊。
3. 晉時八王之亂，其起因如何？結果又如何？
4. 石器時代與銅器時代，人類用具有何不同？
5. 試述法國革命之諸原因。
6. 國際聯盟有何目的？其各機關各有何職權？

【解】

1. 周時人民之生活固定，於是教育制度，亦因時設立，有國學以教貴族，鄉遂之學以教平民，教育精神，以明人倫爲本，人倫明於上，平民親於下，五倫之組織，益以嚴密，宗法社會，遂鞏設於農業社會之上。其影響於後世者，爲在家庭社會各方面，男權高於女權，男子有承繼權，女子不過附庸而已，此制至今，依然存在。
2. 漢文考試賢良文學之士，已開科舉之濫觴。至於隋朝，因鑒於取士之九品中正制，流弊頗多，改行科舉制，以考試進退之，每年舉行，其科有秀才進士等分別，謂之科舉。至唐而其制益備，宋明清因之，至於清末，新式學校興，科舉乃廢。科舉制度之利，爲取士有一定之標準，不致有任用私人，不肖充斥之弊，但以歷代君主，多利用之以束縛人民之思想，故爲害亦大。
3. 晉代初年，鑒於魏以無宗室之助而被篡，乃大封宗室，使掌大權，得自置兵備，任免官吏。値惠帝懦弱，賈后專政，紊亂國綱，八王乃紛起以爭政權，結果骨肉相殘，強敵（指五胡，即匈奴、鮮卑、羯、氐、羌）乘機入寇，晉室乃遭覆亡之禍。
4. 石器時代，人類之工具用石製成，銅器時代，人類之工具用銅製成。
5. 見山東大學歷史第三題。
6. 國際聯盟的目的，在以和平的手段解決國際間的糾紛，他的組織，約分下列三種：

（1）議事會（Assembly）爲聯盟的立法部，由聯盟中各

會員國，各派代表一人組織之，他的職權，可分爲大會獨享與大會和行政會共享的二類。

(2)行政會(Council)是聯盟的行政部，他除掉能和大會分享某項職權外，且可獨享下列各項職權：

一、聯盟地址遷移的決議權。

二、擬定國際裁軍計劃。

三、保證各盟國領土之完整與政治之獨立。

四、建議應付戰機的方法。

五、提出國際法案組織案。

六、審議國際爭端，並處議解決法。

七、審議委任統治的秘委任國的報告等。

(3)秘書處　是聯盟的事務機關，他的職權，是奉行議事會與行政會的決議。

## 私立光華大學

本國史

(一)略述宋明理學的派別。

(二)東林黨是什麼？他的領袖是誰？他的政治主張是什麼？

(三)馬關條約是那一年訂的？和那一個國家訂的？他的重要內容是什麼？

外國史

(一)希臘文化的特徵是什麼？

(二)歐洲十六世紀宗教改革運動的領袖及其派別。

(三)歐洲大戰的原因及結果如何？

【解】

本國史

(一)宋人研究理學者，始於周敦頤，周伊程顥，程頤，其學遂盛，張載，朱熹，亦起而講學，故有濂，洛，關，閩四派之稱，後陸九淵持論與朱熹不同，又有朱陸之別，明初學者，仍以程朱爲標準，不能超出其範圍。至王守仁出，遂一反程朱思想，另成一家，稱爲陸王派。

(二)明神宗時，顧憲成罷官歸里，講學於東林書院，不得志者附之，號稱東林黨，李應昇，周順昌皆黨中之名人物。日以評議人物反對在朝官宦爲事。

(三)1895年，中國與日本訂立馬關條約，其重要內容如下：

(1)中國確認朝鮮爲獨立自主國。

(2)中國將遼東半島，台灣，澎湖羣島割與日本。

(3)中國償日軍費銀二萬萬兩。

(4)中國開沙市，重慶，杭州，蘇州四處爲商埠。

(5)歐洲各國對中國所有之權利，日本均得享有。

（一）希臘文化之特徵爲科學，美術，文學，哲學之特別發達。

（二）十六世紀初，馬丁路德，加爾文，薩文黎等相繼改革宗教。薩文黎較路德尤爲激烈，認爲避不信宗教，亦無罪惡，瑞士信之，是爲薩文黎派。此外之路德派則分布於斯干的那維亞半島及德國，旁及波蘭，匈牙利；加爾文派則分布於法國，荷蘭，瑞士，德國，英國及蘇格蘭。英國清淨教徒（Puritans）及法國之呼洛諾派（Huguenots）均屬之。

（三）世界大戰之原因：見安徽大學歷史第二題。

世界大戰之結果：

（1）同盟國失敗。

（2）德俄奧三國瓦解。

（3）參戰各國，經濟情形，頻於破產。

（4）協約國限制同盟國之軍備與經濟，而同盟國之國勢乃一蹶不振。

（5）德放棄海外領土。

（6）國際聯盟成立。

## 私立廈門大學

1. 馬其頓之亞力山大王，對於溝通東西文化，有何關係？

2. 試述第五世紀時，條頓族散佈西歐之概況，及其對於羅馬勢力之影響。

3. 意大利文藝復興時期之文化，試略述其特徵，並說明其重要根據地及人物。

4. 美國之起源如何？何時獨立？

5. 略述普魯士統一德國之時期及經過。

6. 歐戰時日本對於協約國有何幫助？其由歐戰直接及間接所得之利益如何？

### 【解】

1. 亞力山大王自平波斯，定都巴比倫後，卽實行融洽東西文化，修築巴比倫城以爲西人聚匯之所，倣行東方朝廷之儀式，採納西方之學術，美術，工藝，以補其不及，並令東西雜婚，此與溝通中西文化上實有莫大關係。

2. 當第五世紀時，東哥德入據奧大利，又侵入北意，建東哥德王國，佛蘭克人侵入高盧，建佛蘭克王國，西哥德人侵入西班牙，建西哥德王國，盎格魯撒克遜人侵入英倫三島，成爲今日英國之起源。

日耳曼人南侵後，產生二大影響：

（1）西羅馬滅亡，東羅馬衰微。

（2）羅馬文化，爲日耳曼蠻族糟蹋幾盡，歐洲乃入於黑暗時代。

3. 意大利文藝復興後之文化，有所謂人文學派，卽人與世界直接交涉，謂人非神之騈人，亦非教會之奴隸，人自有耳目，頭腦，良心，可以單獨思想判斷。當時最著名之學者爲但丁（Dante 1265－1321），比得拉爾喀（Petrarcha 1304－1371），及婆喀基易（Boccaccio 1313－1375），其重要根據地爲弗羅稜斯城（Florence）。

4. 美國由英國的清淨派及分離派教徒，不容於本國，移殖於美洲而起，她獨立的原因，約有下面的幾種：

（1）英國對於殖民地，向來採用重商主義（Mercantile system），只顧本國的利益，不顧殖民地的利害，她曾頒布一種航海法（Navigation Law），要殖民地供給原料，並防止殖民地與外國通商。因此美國兩人民，莫不恨之刺骨。

（2）英國征收殖民地的賦稅，加重移民的負擔，引起移民的羣起反對。

（3）北美獨立時，歐洲出了一班大思想家，如霍布思（Hobbs）洛克（John Locke）的主張自由平等，孫丙（Francois Quesnay）和亞丹斯密（Adam Smith）的主張工商業解放，都足以激動移民去反抗英國的無理壓迫。

5. （4）美國人民，愛好自由，不願受英人的束縛。普魯士統一德國爲 1871 年一月一日，先是普國受奧之軋轢甚烈，幾至不能支持，後鐵血宰相俾斯麥出而組閣，與丹麥，奧國，法國之戰連捷，北德各州決議德意志帝國復興，東部不能抗，亦加入，於是德意志之統一乃告完成。

6. 歐戰時日本曾加入協約，對德宣戰。其由歐戰直接所得之利益爲占領青島及獲得南洋委任統治地，間接之利益，在向中國侵略之猛進，由二十一條及參戰借款，獨佔中國政治及經濟利益。

# 地理試題及詳解

## 國立中央大學（通試）

（一）中國現有幾省？（1）十八（2）二十二（3）二十七（4）二十八（5）二十九（6）三十。

（二）以面積而論，中國算地球上第幾個大國？（1）第一（2）第二（3）第三（4）第四。

（三）中國人口佔全世界人口幾分之幾？（1）$\frac{1}{3}$（2）$\frac{1}{4}$（3）$\frac{1}{5}$（4）$\frac{1}{6}$（5）$\frac{1}{7}$。

（四）中國的氣溫，愈向南方愈高，須是受着什麼的影響？

（五）中國的雨量，夏季多於冬季，這是什麼緣故？

（六）中國境內的世界大沙漠，叫什麼名字？那兒有何特殊的駐獸？

（七）中國境內的世界大高原，叫什麼名字？那兒有何特殊的駐獸？

（八）中國有一條很長的內陸河流，是什麼名字？流入那個容受湖？

（九）中國出口的土貨，何者最重要？（1）茶（2）絲（3）桐油（4）豆產品（5）蛋產品。

（十）爲什麼海州將來很有繁榮的希望？

（十一）中國最大鋼鐵廠設在何處？爲什麼要設在那裏？

（十二）日本貨之所以能排擠其他洋貨，充斥中國市場，有兩大重要原因，是什麼呢？

（十三）中國所銷之石油，是那幾個國家的出口品？

（十四）國際聯盟設在何處？爲何要設在那裏？

（十五）假使你要走水道遍遊世界一次，那條路線最近便？經過那些繁華都市呢？

（十六）華茶在國外有那個勁敵？

（十七）蘇俄年來在中央亞細亞之經濟事業的發展，其與我國關係最大者爲何？

（十八）從英國經過地中海到遠東一條航線上，英國管了那幾個重要處所？

（十九）中國這次向美國訂了棉麥借款，成功後對於美國有什麼好處？

（二十）如果你要到下列各地去遊覽，你的路線該怎樣排列，才能便利？

（1）長崎　（2）古巴　（3）波士頓
（4）挪威　（5）漢堡　（6）馬賽
（7）摩洛哥　（8）君士坦丁（9）星加坡
（10）爪哇

【解】

（一）中國現有二十八省。

（二）以面積而論，中國算地理上第四個大國。

（三）中國人口，佔全世界人口$\frac{1}{4}$。

（四）中國氣溫，愈向南方愈高，這是由於愈向南方愈近熱帶的緣故。

（五）中國的雨量，夏季多於冬季，全是受了季候風的影響，因爲夏季的季候風從東南吹來，遠涉重洋，帶了許多濕氣，故雨量多，到了冬季，季候風從西北吹來，歷經沙漠內地，非常乾燥，故雨量少。

（六）中國境內的大沙漠叫大戈壁，那兒的特殊駝獸是駱駝。

（七）中國境內的世界大高原，叫做西藏高原，那兒的特殊駄獸是犛牛。

（八）中國有一條很長的內陸河，叫做塔里木河，流入羅布泊。

（九）中國出口的土貨，以絲爲最重要，次爲豆產品。

（十）海州是隴海鐵路的起點，且地濱黃海，港灣優良，隴海鐵路完成後，便成爲中國中部的唯一出海口，所以將來很有繁榮的希望。

（十一）中國最大鋼鐵廠，設在漢陽，因爲那裏原料的取給，非常便利，離開大冶（產鐵礦）和萍鄉（產煤）很近，又因爲它裏位於長江漢水的旁邊，運輸便利，所產之鐵，容易輸出，所以把鐵廠設在這裏。

（十二）日本貨之所以能排擠其他洋貨，充斥中國市場，有兩大原因：

（1）日本擁有低賤的人工和原料，成本較輕。

（2）他的工業中心距我國市場最近，運輸容易，運費低廉。

（十三）中國所銷的石油，是美英俄幾國的出品。

（十四）國際聯盟設在日內瓦，因爲那裏風景優美，氣候溫和，最適於人類居住，并且位於歐洲的中央，所以把國際聯盟設在這裏，非常適宜。

（十五）假使我要由水道週遊世界一次，應由上海登船，經小呂宋，新加坡，沿印度洋海濱，循紅海，蘇伊士運河，地中海而到歐洲，更自歐洲橫渡大西洋，到北美洲，然後過巴拿馬運河，由太平洋回國，路上經過了香港，新加坡，加爾各答，羅馬，馬賽，里斯本，倫敦，紐約，檀香山，大阪，長崎各埠。

（十六）華茶在國外之勁敵爲日本（台灣）及印度（錫蘭）。

（十七）蓆棋年來在中央亞細亞之經濟事業之發展，與我國關係最大者，爲煤油市場之競爭。

（十八）從英國經過地中海紅海到東方，係航線，英自管了直布羅陀（Gibraltar）馬爾他（Malta）蘇伊士（Suez）埃及蘇丹（Egypt in Sudan）索馬利蘭（Somaliland）亞

丁（Aden）俾路支（Baluchistan）印度（India）錫蘭（Ceylon）緬甸（Burma）海峽殖民地（Straits Settlements）北婆羅洲（Borneo）香港（Hongkong）等許多地方。

（十九）中國遇灾向美國訂立棉麥借款成功，能爲美國過剩的棉麥找出路，所以對於美國，有很大的好處。

（二十）到下面各地去遊玩，路線應照下面的方法排列，才能便利：　長崎→古巴→波士頓→挪威→漢堡→摩洛哥→馬賽→哲士坦丁→爪哇→新加坡。

## 國立中山大學

1　廣州之位置及商業發達之原因如何？

2　東北四省之喪失與中國國防之關係如何？

3　太平洋中著名軍港之地位如何？

4　試列舉世界四大河與人生之關係如何？

【解】

1　廣州地當東西北三江之總匯，北依靈秀山之險，南當粵江口之衝，虎門諸島，長洲諸寨，環拱於其外，人口之衆，侔於上海；貿易之盛，侔於漢口；山川之壯美，侔於南京；爲我國南方第一大都會。其所以特別發達之原因，約有下述數端：

（1）地當珠江三角洲之頭點，港灣優良，吃水12呎之汽船，可以直達，爲海洋交通之樞紐。

（2）東西北三江支幹各流，縱橫於附近，水路交通，異常便利。

（3）陸道交通，有廣九，廣三，粵漢諸線，向北分馳，爲南部諸省交通之重心。

（4）附近物產豐富，絲，茶，穀物，均有大量出產。廣州交通既便，乃成爲南部各地貨物集散之市場，貿易亦因之特別發達。

2　東北四省，爲我國本部之屏藩。北以黑龍江烏蘇里江與蘇俄分界，南以圖們江鴨綠江與朝鮮接壤，境內鐵路，密如蛛網，一旦有事，本部之接濟，異常容易，加以四省盛產煤鐵糧食，爲戰時所必需，故爲我國國防上之樞一重地。自九一八事變後，本部之藩籬已撤，河北邊壤，乃日益緊急，內外蒙古，亦感受極大之威脅，岌岌不堪終日，故四省之被奪，實爲我國國防上之極大損失。

3　太平洋中，軍港至多，言其著者，約有下述數個：

（1）海參崴　接近白令海峽，爲俄國東亞之海軍根據地。

（2）橫須賀　位於日本本州東部，扼東京灣，極據形勢，爲日本第一軍港。

(3)旅順　位於遼東半島之尖端，我國曾於其地建築要塞，稱北洋第一軍港，近爲日人所租，爲日本控制黃渤兩海之海軍根據地。

(4)威海衛　初租於英，今已收回。位於山東半島之尖端，外有劉公島爲屏障，與旅順南北對峙，形勢重要。

(5)膠州灣　位於山東半島，清末爲德人所租，今已收回。灣內水深浪靜，可容巨艦。

(6)象山港　位於浙東，東西長約九十里，南北廣十餘里，港內水深五六十尺，可泊無數巨艦，而其形勢，北足以翼長江口，南可以顧台灣峽，實爲我國唯一良港。

(7)三門灣　爲我國東海沿岸之良港，環山負海，形勢險要。

(8)廣州灣　位於廣東雷州半島之東，港內水深岸闊，可容巨艦，前租於法，今擬收回。

(9)新加坡　扼歐亞澳三洲及南洋各島之交通中心，爲英國遠東艦隊之根據地。

(10)西貢　位於安南湄公河三角洲南端，爲法國東洋艦隊之根據地。

(11)新加里多尼桑島　位於澳洲之東，爲法國東洋艦隊之根據地。

(12)悉尼　位於澳洲新南威爾士州沿岸，爲英國澳洲艦隊之根據地。

(13)檀香山　位於太平洋中部，爲美國海軍根據地。

## 國立清華大學（各系一年級）

### 本國地理

1 中國之四大流域，是——流域，——流域，——流域及——流域。

2 長江經過——，——，——，——，——，——，——，——九省。

3 中國沿海有——，——，——，——，——，——，——七省。

4 珠江匯合——，——，——三水而成。

5 洞庭湖在——省，鄱陽湖在——省，洪澤湖在——省與——省之間，太湖在——省與——省之間。

6 中國地理書中所謂五嶽者，爲——省之——，——省之——，——省之——，——省之——，——省之——。

7 湘水源於——省，經流——省。漢水發源於——省，經流——省。嘉陵江發源於——省，經流——，——兩省。

8 中國之最大鹹水湖爲——省之——，最大之高原爲——高原，最大之平原爲——平原。

9 中國長江以南沿海之七大商埠爲——，——，——，——，——，——，與——。

10 象山港在——省，馬尾在——省，葫蘆島在——省，秦皇島在——省。

11 四川省最大之商埠爲——，江西省最大之商埠爲——河南省最大之商埠爲——。

12 中國最大之米市在——，最大之漁場在——，織綢業最盛之地在——，陶業最盛之地在——，產大豆最多之地在——，儲石炭最富之地在——，產石油最多之地爲——，產茶最多之地爲——，人口最多之都市爲——，貿易額最多之商埠爲——。

13 綏遠之省會爲——，寧夏之省會爲——，青海之省會爲——，西康之省會爲——，前藏之都會爲——，後藏之都會爲——。

14 外蒙古分爲——，——，——，——四部，其都會爲——。

15 片馬爲——省——部之要塞，與——屬之——交界，

16 開爲爲——省——部之地方，與——屬之——交界，中國東北與俄國之天然分界水爲——江與——江。

17 隴海鐵路在——與平漢鐵路相遇，在——與津浦鐵路相遇，津浦路在——與膠濟路相遇，在——與北寧路相遇。

18 苗人多居於——省，猺人多居於——省。

世界地理

（一）試就下列各國，每國舉其沿海之主要海口各二：

英國爲——及——。　法國爲——及——。

德國爲——及——。　蘇聯爲——及——。

美國爲——及——。　日本爲——及——。

（二）（a）世界四大產麥區係在——洲——國——部。——洲——國——部。——洲——國——部。——洲——國——部。

（b）世界三大產棉區係在——洲——國——部。——洲——國——部。——洲——國——部。

（三）試就國聯委任太平洋各島之代管國家舉其最重要者二個：

——島由——國代管。　——島由——國代管。

——島由——國代管。

（四）英國之自治殖民地在：

——洲爲——。　——洲爲——。

——洲爲——。

（五）與日本通商最盛者爲——國，其主要輸出品爲——，主要輸入品爲——。

【解】

本國地理

1 中國之四大流域最長江流域，黃河流域，粵江流域及黑龍江流域。

2 長江經過青海，西康，雲南，四川，湖北，湖南，江西，安徽，江蘇九省。

3 中國沿海有遼寧，河北，山東，江蘇，浙江，福建，廣東七省。

4 粵江匯合東江，北江，西江三水而成。

5 洞庭湖在湖南，鄱陽湖在江西，洪澤湖在江蘇省與安徽省之間，太湖在江蘇省與浙江省之間。

6 中國地理書中所謂五嶽者，爲陝西省之華山（西嶽），山東省之泰山（東嶽），河南省之嵩山（中嶽），湖南省之衡山（南嶽），山西省之恆山（北嶽）。

7 湘水發源於廣西省，經流湖南省，漢水發源於陝西省，經流湖北省，嘉陵江發源於陝西省，經流甘肅，四川兩省。

8 中國最大之鹹水湖爲青海省之青海，最大之高原爲西藏高原，最大之平原爲渤海平原。

9 中國長江以南沿海之七大商埠爲上海，寧波，福州，廈門，香港，廣州與汕頭。

10 象山港在浙江省，馬尾在福建省，葫蘆島在遼寧省，秦皇島在河北省。

11 四川省最大之商埠爲重慶，江西省最大之商埠爲九江，河南省最大之商埠爲鄭州。

12 中國最大之米市在安徽之蕪湖，最大之漁場在舟山羣島，織綢業最盛之地在南京，蘇州，杭州，陶業最盛之地在江西景德鎮，產大豆最多之地在東三省，儲省炭最多之地在山西，產石油最多之地爲陝西延長，產茶最多之地爲安徽，人口最多之都市爲上海，貿易額最多之商埠亦爲上海。

13 綏遠之省會爲歸綏，寧夏之省會爲寧夏，青海之省會爲西寧，西康之省會爲康定，前藏之都會爲拉薩，後藏之都會爲日喀則。

14 外蒙古分爲車臣汗，土謝圖汗，三音諾顏汗，札薩克圖汗四部，其都會爲庫倫。

15 片馬爲雲南省西部之要塞，與英屬緬甸交界，間島爲吉林省南部之地方，與日屬朝鮮交界。

16 中國東北與俄國之天然分界水爲黑龍江與烏蘇里江。

17 隴海鐵路在河南之鄭縣與平漢鐵路相遇，在江蘇之銅山與津浦鐵路相遇，津浦路在濟南與膠濟路相遇，在天津與北寧路相遇。

18 苗人多居於貴州省，猺人多居於廣西省。

世界地理

（一）各國之主要海口：

英國爲利物浦(Liverpool)及倫敦(London)。

法國爲馬賽(Marseilles)及勒哈佛爾(Le Havre)。

德國爲漢堡(Hamburg)及不來梅(Bremen)。

蘇俄爲列寧格勒(Leningrad)及海參崴(Vladivostok)。

美國爲紐約(New York)及舊金山(San Francisco)。

日本爲大阪及神戶。

（二）世界四大產麥區係在：

（a）北美洲美國中東部。　歐洲俄國西南部。

澳洲澳大利亞南部。　南美洲阿根廷國北部。

（b）世界三大產棉區係在：

亞洲中國東部。　北美洲美國中東部。

亞洲印度中部。

（三）國聯委任太平洋各島之代管國家，其中最重要三個爲：加羅林羣島(Caroline I.)由日本代管。

馬紹爾羣島(Marshall I.)由日本代管。

散毛亞羣島(Samoa I.)由英國代管。

（四）英國之自治殖民地在：

北美洲爲加拿大。　非洲爲南非聯邦。

澳洲爲澳大利亞。

（五）與日本通商最盛者爲美國，其主要輸出品爲絲及磁器，主要輸入品爲石油。

## 國立北平大學

1 黃河發源於何處？外人稱之爲「中國之憂患」，其理由安在？

2 試繪一東三省略圖，並將鐵路及其沿岸之主要城市記入。

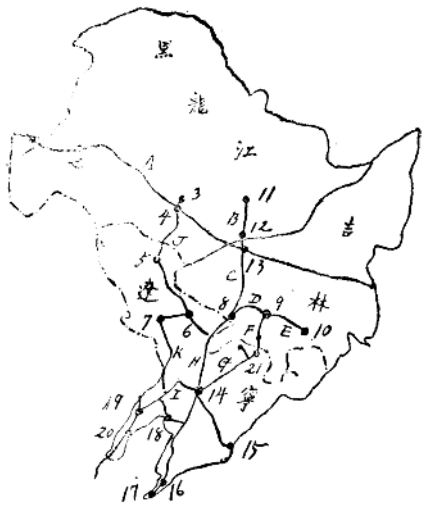
3 日本原有境界如何？曷述其大概情形。

4 西伯利亞位於何處？試述其大概情形。

【解】

1 黃河發源於青海之巴顏喀喇山，其上流流經沙漠黃土地方，所挾泥沙極多，下流陡落平原，流沙淤積，河床日淺，加以上流束於山峽之水，至此縱其橫逸之勢，沛不可當，驟不可遏，直至河口，大抵如此，故前通舟楫，傳略資灌溉，而遇夏秋大水之際，奔騰澎湃，決堤漫野，史不絕書，河道屢遷，治河乏術，故外人稱之爲「中國之憂患」。

2 東三省略圖




A中東鐵路　B呼海鐵路　C中東支路
D吉長鐵路　E吉敦鐵路　F吉海鐵路
G濱海鐵路　H南滿鐵路　I北寧鐵路
J四洮鐵路　K打通鐵路

1龍濟　2呼倫　3龍江　4昂昂溪
5洮南　6遼源　7通遼　8長春
9永吉　10敦化　11海倫　12呼蘭
13濱江　14濱陽　15安東　16大連
17旅順　18營口　19錦縣　20葫蘆島
21海龍

3

日本原有之疆土爲北海道，本州，四國，九州四島。境內無廣闊之平原及長大之河流。海岸多曲折，富港灣。氣候北部寒冷，南部濕暖。其產物約有下述各種：

(1)農產　以絲茶爲最，絲之產額，佔世界第一位。
(2)森林　甚多，多爲人造林。
(3)水產　異常豐富，北海道一帶，稱爲世界三大漁場之一。
(4)工業　近年以來，頗有進步，而以生絲，棉紗，棉布，造船，製鐵，製造機械，化學工藝爲尤發達。

惟以國土窄隘，人口衆多，故常欲擴充其勢力於東亞大陸。

4

西伯利亞位於亞洲之極北部，面積略大於我國，爲蘇俄之一部，全境以地勢分之，可分四帶：

(1)高地帶　最南部與中國接壤。
(2)廣野帶　爲一廣大平原，鄂畢河(Ob R.)中流地方，農產最富，稱爲「西伯利亞之穀倉」。
(3)森林帶　位於西伯利亞中部，林產及毛皮頗

多。

(4)凍土帶　在北極圈以北之地，地中凍結甚深，夏季僅熔解其表面，化爲沼澤。

## 國立北平大學(上海招生)

1 試繪一東三省略圖，並將其主要河流及城市記入。

2 試問下列各地之所在：

(1)哈爾濱　(2)吉安　(3)打箭爐　(4)多倫

(5)海州　(6)庫倫　(7)拉薩　(8)承德

3 試述日本佔有之區域。

4 解釋下列各名詞：

(1)冰河(Glacier)

(2)貿易風(Trade wind)

(3)海流(Ocean current)

(4)亞熱帶(Sub-tropic region)

(5)北回歸線(Tropic of cancer)

(6)赤道(Equator)

### 【解】

1

A黑龍江　B烏蘇里江　C鴨綠江　D鴨綠江

E嫩江　F遼河　G松花江




1 旅順　2 大連　3 安東　4 瀋陽

5 營口　6 通遼　7 遼源　8 長春

9 永吉　10 濱江　11 呼蘭　12 延吉

13 洮南　14 昂昂溪　15 龍江　16 嫩江

17 呼倫　18 臚濱　19 漠河　20 璦琿

2 (1)哈爾濱　位於吉林北部，瀕松花江南岸，東省幹支路交會於此。

3

（2）吉安　位於江西中部，據贛江西岸，爲全省腰樽之地。

（3）打箭爐　位於西康東部，現爲該省省會。

（4）多倫　位於察哈爾東部，當內外蒙古四達衝途，爲漠南一大都會。

（5）海州　位於江蘇東北部，通沭河（卽蕃薇河）南岸，密邇黃海，爲隴海鐵路之終點。

（6）庫倫　地踞外蒙古土謝圖汗北部，爲外蒙之政教中心。

（7）拉薩　在前藏中部，爲西藏之首邑。

（8）承德　位於熱河南部，爲該省之省會。

日本佔有之區域，有朝鮮，琉球，台灣，庫頁，加羅林羣島及東北四省等。分述如下：

（1）朝鮮　爲東亞之一半島，北境以鴨綠，圖們二江與我遼寧吉林二省接壤，夙爲我國屬邦，自甲午戰後，依馬關條約，始離我獨立。至日俄戰後，復爲日之保護國，至民國前二年，遂竟爲日本領土。

（2）琉球　昔稱中山國，舊爲我之屬國，民國前三十三年，爲日本所奪，改爲沖繩縣。

（3）台灣　位我福建省之東，爲我國舊日二十三行省之一。甲午之役，依馬關條約，割歸日本，其西

4

澎湖羣島，扼東海南海之門戶，亦爲我國甲午戰敗後所割讓。

（4）庫頁島　本爲我地，民國前六十三年，日俄互爭此島，劃俄以千島羣島，與日交易，是島遂爲俄領，及日俄戰後，俄乃割是島之半予日。

（5）加羅林（Caroline）羣島　在太平洋赤道以北，其附近更有馬利亞納（Mariana）羣島及馬紹耳（Marshall）羣島，舊時皆屬德領，歐戰之際，爲日本佔領，戰後由和會議決，卽以此等諸島，委任日本統治。

（6）東北四省　位於我國關外，各爲我國二十八行省之一。民國二十二年，日人藉故強佔其地。

（1）冰河　高山雪線以上，終年積雪，因其重量下壓，下層熔解，常有大冰塊連續向山谷下墜，其狀與河流無異，謂之冰河。

（2）貿易風　空氣由南北二緯各二十八度處，流向赤道一帶空氣壓力低小之處，所生之風，謂之貿易風。

（3）海流　海水流行一種一方向者曰海流。由赤道來者，溫度較高，謂之暖流，亦稱赤道流，發於南北兩極者，溫度較低，謂之寒流，亦稱兩極流。

(4)亞熱帶　熱帶屬於信風之勢力範圍，溫帶屬於西風之勢力範圍，介乎其間之地（卽自南北緯25°至40°），夏季則晴朗乾燥之信風得勢，冬季則狂風暴雨之西風得勢，若此者謂之亞熱帶。

(5)北回歸線　赤道北二十三度半之緯線曰北回歸線。

(6)赤道　地球面上，距南北極各九十度之大圈曰赤道。

## 國立武漢大學

（一）試論東北四省與中國之國防及經濟。

（二）上海漢口商業發達之原因。

（三）以日本爲例，說明人地相應之故。

（四）地中海氣候與季候風氣候之特徵。

（五）下列諸字之含義，試作極簡要之說明：

Synchine; Isotherms; Mean Annual Temperature; Convectional Rains; Sedimentary Rocks; Rift Valley, Hinterland.

**【解】**

一、東北四省與中國國防之關係　見中山大學地理第二題。

東北四省與中國經濟之關係：

東北四省，土廣人稀，物產豐富，農產有大豆，小麥，高粱，輸出國內外，獲利頗厚。鑛產有撫順之煤，鞍山，本溪湖之鐵，漠河之金，莫不甲於全國。長白山麓，松花江畔，又有吾國最大之森林，實爲我國工業原料之取給及移殖內地過剩人口之惟一場所。自九一八事變後，東北四省，旣相繼淪亡，於是我國經濟上乃大受損失，工業商業農業，亦大受打擊。

二、上海商業發達之原因有四：

(1)港灣優良　上海距吳淞口三十六里，距揚子江口百餘里，而且黃浦江水又很寬深，吃水二十八英尺的汽船，可以出入無阻。浦中又隨處可泊巨艦，沒有疾風巨浪的打擊，形勢恰與英國倫敦相似。

(2)地位適當　上海居中國海岸的中點，也扼太平洋西岸的中點，又當長江出口的近旁，江船海船，交會於此。海船之貨，旣可由此入江，江船之貨，又可由此出海，集散轉運，都以此爲樞紐。所以上海便成爲海內外貿易之衝，而列於世界商場之林了。

(3)交通便利　上海當江海之交，國外交通，已極靈活，而滬寧滬杭諸綫旣南北分馳，內河汽船又聯

絡內地重要的市集，大都朝發夕至，往來甚便，因此五方雜處，便成全國交通的重心。

（4）出產豐富　上海附近各地，盛產木棉，生絲，所以紡織製絲之業極發達，輸出國外的便很多；其餘如長江流域的茶，米，綿貨，瓷器等物，也都先集此地，然後轉運。

漢口商業特別發達的原因有二：

（1）地位適當　漢口居長江流域的中央，爲我國水路交通的中心，雲，貴，川，湘各省產物，都要由此輸出，因此貿易異常發達，爲內地冠。

（2）交通便利　漢口當江漢之交，是陝甘滇蜀蘇皖赣湘黔九省的通衢，水路交通，已極便利，又有平漢，粵漢二綫，南北分馳，因此五方雜處，商業特別發達。

三、地理與人生關係重巨，今以日本爲例，列表顯示如下：（∴＝前因，∴＝後果）

∴位於熱帶／∴屬於產米國家
∴位於季風帶／∴多雨／∴適於農民爲之大宗
∴普遍流域流入太平洋之北／∴多濕
∴適多山而森林／∴耕田庶少／∴動物甚少／∴乘人力車
∴人口稠密——∴行小腳
∴氣候多雨，適於種稻——∴年沐浴
∴位於北緯 40° 附近——∴多風雨——∴氣候溫暖
∴人民反於機敏
∴人民精悍活潑／∴手藝精巧
∴山明水秀，草花繁榮——∴人民愛好藝術
∴島國土地狹小——∴人民規模狹小
∴緯度低之變化——∴適於種植
∴風雨適當——∴感化他族之力甚弱。
∴位於地殼最大變動——∴多火山地震
∴人民多嫌疑猜疑之風氣。
四、地中海氣候，夏日乾燥無雨，冬日反溫潤多雨。
季候風氣候，夏日濕潤多雨，冬日乾燥天晴。
五、Syncline 地的褶曲層的相對傾斜，中央陷進的時候，此種地層曰 Syncline。
Isotherms 用線將在一定期間各地之平均溫度相同者聯結之，此線曰 Isotherms。
Sedimentary Rocks 由水中沉澱或陸上堆積而成的岩石曰 Sedimentary Rocks。
Rift Valley 兩平行斷層間之谷地 Rift Valley。

Hinterland 自海岸河岸深入腹地之處曰 Hinterland。
Mean annual temperature 每年十二個月的平均溫度曰 Mean annual temperature。
Convectional rains 熱帶夏季之會雨曰 Convectional rains。

## 國立浙江大學

本國地理

（一）中國歷史上之都會有幾？經濟上之都會有幾？試言其名，及各地在形勢上及工商業上之重要。

（二）東南沿海區之疆界如何？本區中有何著名商埠及重要出產？

（三）中國有何高原及盆地？試述其名稱，地域及經濟情形。

外國地理

（一）英帝國屬境遍全球，試言（1）各地之名稱（2）在經濟上及軍事上之重要及（3）在帝國組織中之政治地位。

（二）（1）歐洲有何數重要河流？沿河有何重要國家及都會？試略言之。

（2）美國之重要山脈有幾？試舉其名稱及山脈所劃分之地域。

（三）試言左列各地之位置，形勢及重要：

（1）曼徹斯德 Manchester.

（2）阿拉斯加 Alaska.

（3）巴勒斯坦 Palestine.

（4）開甫敎 Capetown.

（5）安哥拉 Angora.

（6）亞丹 Aden.

## 【解】

本國地理

（一）中國歷史上之都會有六：

（1）長安　在陝西省渭，涇交流之點，西周，秦，漢，隋，唐皆都於此，合計九百七十年。今爲陝西省城，以其居吾國西北部與東南部陸路交通之樞紐，商業頗盛。異日隴海同成二大鐵路於此交軌，又復興西北之農田水利，則長安固不難恢復古代之光榮也。

（2）洛陽　在河南黃河支流洛水之北，爲東周，東漢，曹魏，西晉，後魏，後唐諸朝建都之地，合計八百四十餘年，其地西控崤阪，北帶黃河，四塞險固，形勢雄勝，惟工商業不甚發達。

（3）開封　在洛陽之東三百里，曾爲國都二百年。

北宋時與洛陽稱爲東西二京，今爲河南省會，市況頗盛。

(4)南京　爲孫吳，東晉，宋，齊，梁，陳，南唐，朱明八代之帝都，共歷三百六十餘年，中華民國臨時政府，亦建於此。鍾山峙於東，雨花台障於南，幕府山縣亙於北，大江天塹，環抱於西，形勢雄壯，爲全國最。今國民政府又建於此，爲我國新都，現正從事建設，將來規模，必更超軼前代。

(5)杭州　距錢塘江口六十里，城南跨吳山，西臨西湖，東北阻畺相望，古時海舶，運抵城下，北宋時定爲全國四大商港（杭州，寧波，泉州，廣州）之一，南宋建都於此，歷一百四十餘年。近爲浙江省城，市況頗盛。

(6)北平　北平當永定河與北運河之間，左環滄海，右擁太行，南襟河濟，北枕居庸，形勢雄壯，俾於南京。其建都時代，除遼金外，共歷元，明，清三朝，以迄民國，已有七百多年。近北寧，平綏，平漢，津浦四大鐵路，莫不以此爲集中點，交通便利，市況殷盛。

我國經濟上之都會有六：

(1)上海　爲我國之經濟首都，地當大江吐納之口，南北二洋之中樞，東赴美洲，西赴歐洲，均恃上海爲唯一門戶。近年上海貿易額對於全國貿易額之比，常在百分之四五十以上，爲我國工業航業印刷等業之中心。

(2)武漢　地當江漢會口，爲大江中流最大都會，占全國水陸交通之中心。輸出品以棉，鐵，茶，麻，桐油，牛皮爲大宗。

(3)天津　當河北五河會流之點。爲北方棉花集散地，加以接近開灤，煤炭豐富，紡織業極有希望。中國羊毛，十分之九，由天津出口。爲我國北方之唯一門戶。

(4)大連　位於遼東半島之東南角，灣內寬廣，停泊極便，其貿易總額，居全國第二位。東三省進出口貿易之牛耳。但大規模之工商業，均操於日人之手。

(5)廣州　位於珠江三角洲之頂點，東西北三江交流之地，交通便利，貿易頗盛，爲我國南方第一大都會。

(6)香港　爲珠江口外一小島，與九龍隔海相對，爲吾國對外貿易之一大門戶，其地位殆與上海匹敵。

(二)東南沿海區之疆界及著名商埠，見本校地理第一題。

東南沿海諸之著名物產，約有下述數種：

(1)農產　有閩江流域所產之紅茶，皖浙所產之綠茶，福建之烟草，及泉，漳，潮，汕一帶之蔗糖等，產額頗豐。

(2)森林　產於福建浙江山嶺之地，居民賴此，獲利頗厚。

(3)果園　福建南部，多暑少寒，沿海一帶，盛產副熱帶果實，荔枝龍眼，夾道交蔭，丹實垂垂，次則橘柚橄欖，產量亦多，爲中原所無。

(4)漁業　浙江漁戶，以寧波人爲最多，溫台人次之，其漁場在舟山羣島。福建漁戶，以泉，漳二州居多，漁場在三沙灣，海壇島及廈門附近，以捕魚爲業者，約數百萬人。

(5)礦產　有南平之銅礦，古田之鐵砂，建甌之金砂，平陽之明礬，青田之滑石等。

(三)中國之高原，最著者約有下述數個：

(1)西藏高原　包括西藏全部，是地氣候惡劣，不宜墾牧，故人民生活困難，文化亦異常落後。

(2)外蒙高原　包括外蒙全部。本區大漠橫亙，浩浩無垠，水澤絕跡，草木不生，不適於人類居住。

(3)雲南高原　包括雲南全省，本境谷地之間，頗多平野，稼穡攸宜。南部已屬熱帶，低谷之間，瘴癘盛行，北部大江沿岸，危崖削壁，急灘可畏。西北之區，氣候寒甚，山嶺常年積雪，生物鮮希。

(4)新疆高原　包括新疆全省，本區以天山劃分爲南北二路，北路氣候嚴寒，人跡稀少，南路地利宜人，物產豐富，沙漠之中，則沙石鹽積，大抵爲磽瘠不毛之地。

中國之盆地，約有下述數個：

(1)四川盆地　四川在山嶺迴屏之中，河渠縱橫，灌溉便利，人煙稠密，物產豐富，古稱天府之國。

(2)塔里木盆地　在新疆塔里木河附近。兩岸平地噴豁，氣候溫暖，夏季高山雪解，水源愈大，河西廣泛，浩洋彌望，耕植咸宜，惟易派易涸，不饒舟楫之利。

## 外國地理

(一)英國之殖民地，遍於世界，列舉如下：

(甲)在亞洲者：

(1)印度帝國　包括印度，俾路支，緬甸等地。以英王兼印度皇帝，而以總督治理之，產米，棉，茶甚多。

(2)錫蘭　受英政府之直接統治，產茶甚著。首邑曰哥倫坡，當世界交通之衝，凡往來東西洋船艦，

無不寄碇於此。

(3)馬來半島　分馬來聯邦，海峽殖民地二部，前者爲英之保護國，後者爲英之屬地。產錫甚富。其南端之新嘉坡，當太平印度兩洋之衝途，爲英國遠東海軍之根據地。

(4)北婆羅洲　在英國北婆羅洲會社管理之下，產麻及烟草甚富。

(5)亞丁　位於阿拉伯半島之西南隅，當紅海之門戶，爲英國直轄領土。

(6)香港　當南洋航路之衝，爲遠東之良港，英設總督治之，直隸於內閣之殖民部。

(7)伊拉克　在底格里斯，幼付拉底兩河流域之間，土地肥沃，農產發達。戰後由巴黎和會委任英國代管。英使滇志王之子菲色爾，於其地組織政府，號稱伊拉克王國。

(8)巴勒斯坦　爲猶太國之故墟，今委英國代管，其舊都耶路撒冷，耶穌之墓在焉，且爲摩罕默德信道之地，故耶回二教至此參拜者甚衆，視爲聖地。

(9)克拉克　在巴勒斯坦之東，戰後委任英國統治，組成王國，居民奉回教，業農牧。其首府帶曼，有鐵路北通錢利亞，南通內志，又爲巴格達，開伊羅東西航空路之中心地，頗據要害。



(乙)在歐洲者：

(1)直布羅陀　扼地中海出大西洋之門戶，形勢天然，要塞堅固，爲英國大西洋艦隊之根據地。

(2)馬耳他　位於意大利西西里島南部海中，爲英國地中海艦隊之根據地。

(3)愛爾蘭　愛爾蘭島，除北部一隅外，其大部於一九二二年，與英本國分離，建設愛爾蘭自由國，但名義上仍以不列顛帝國爲其宗主國。其首府爲都伯林，造船，釀酒之業頗盛。

(丙)在非洲者：

(1)英埃蘇丹　爲英之保護地，產棉花小麥甚多。

(2)英領東非洲　產物以象牙，木材，皮革爲著，英派總督統轄其地。

(3)南非洲聯邦　爲英之自治領地，農產以小麥，菸草，玉蜀黍，茶及甘蔗爲著，動物以牛，羊，馳鳥爲著，而礦物則有金剛石，金，銅，錫，煤等若干種。

(4)西南非洲　歐戰前爲德領，現由英屬南非洲聯邦代管。其地大都不毛，僅可畜牧牛羊。

(5)英屬黃金海岸　英設總督治之。產物以黃金爲最著。

(6)英領尼日利亞　位於尼日爾河下游，地皆平

沃，物產豐富。

（丁）在澳洲者：

（1）澳大利亞聯邦　爲英之自治領地，羊毛產額，居世界第一。其他如農產（小麥，燕麥，甘蔗，菸草，咖啡）牲畜（牛，馬，豬，羊）以及礦產（金，銅，銀）等，莫不豐富異常。

（2）紐西蘭　爲英之自治殖民地，境內氣候溫和，土地肥沃，農牧並盛，又有金，煤等著名礦產。

（3）斐吉羣島　首府蘇瓦，當澳美船舶往來之衝，爲英領太平洋諸島之政治中心。

（4）新幾內亞　產木材，香蕉，椰子，咖啡甚富。

（5）三毛亞羣島　受新西蘭政府統治，於經濟上軍事上頗佔重要地位。

（戊）在北美洲者：

（1）加拿大　爲英之自治領地。以農業爲其第一產業。產穀物，木材甚富。

（2）紐芬蘭　爲英之自治領地。人民大半從事漁業，稱世界三大漁場之一。

（3）西印度羣島　出產甘蔗，木材，菸草，咖啡，香蕉均富。

（4）英領宏都拉斯　由英領牙買加（Jamaica）島彙轄，沿海有百利士商埠，貿易頗盛。

（己）在南美洲者：

英屬圭亞那　是地氣候不良，產物以甘蔗，可可，米爲最多。

（二）歐洲之重要河流有七：

（1）窩瓦河　流經俄國，沿河重要都市如莫斯科，薩麻拉等。

（2）來因河　流經荷蘭及德國，沿河重要都市如可倫。

（3）多腦河　流經羅馬尼亞，布加利亞，巨哥斯拉夫，匈牙利，捷克斯洛佛克，奧地利，德意志等七國，沿河重要都市如維也納，布達佩斯等。

（4）地尼伯河　流經俄國，沿河重要都市如敖得薩，基輔等。

（5）易北河　流經德國，沿河重要都市如漢堡。

（6）塞納河　流經法國，沿河重要都市如巴黎，盧昂，勒哈佛爾等。

（7）德古斯河　流經西葡二國，沿河重要都市如里斯本。

美國之重要山脈有二：一爲落機山，一爲阿巴拉秦山。落機山形成西部高原，阿巴拉秦山構成東部高原，而中央則爲一大平原。

（三）（1）曼徹斯特　在英格蘭北部，棉毛紡織業之盛，

爲世界第一。

(2)阿拉斯加　位於北美洲之西北部，與亞洲俄隔一白令海峽，產金，漁業亦發達。

(3)巴勒斯坦　位於地中海東岸，古猶太國之故墟，爲耶教之聖地。

(4)開普敦　在非洲南端好望角附近，產金鋼石。爲南非聯邦之重要城市。

(5)安哥拉　位於小亞細亞半島之中央，今爲土耳其之國都。

(6)阿丁　在阿拉伯半島之西南角，適當東西洋交通要衝，爲英國海外重鎮。

## 國立浙江大學

本國地理

(一)東南沿海區所屬有何數省？區內之著名海港商埠有幾？其重要及特點如何，試列舉並繪圖說明之。

(二)試比較黃河及揚子江兩河流所經之區域及兩河流異同之點。

(三)我國之鐵道幹綫有幾？試列舉其起迄之點，並各綫之形勢，及在工商農業上之重要。

外國地理

(一)由上海至倫敦之航程中，須經過何重要口岸？試列舉其名稱，形勢及特點。

(二)何謂拉丁亞美利加（拉丁美洲）？試列舉其重要國家，及其與美國之關係。

(三)試言下列地方之位置，重要及特點。

(1)夏威夷羣島 Hawaiian Islands。

(2)曼徹斯德 Manchester。

(3)的黎波里 Tripoli。

(4)布魯捨爾 Brussels。

(5)馬尼拉 Manila。

【解】

本國地理

(一)東南沿海區，指杭州灣以南，汕頭灣以北一帶地方而言，共經浙江（東南部）安徽（東南部）福建（全部）廣東（東部）四省，其重要海港及商埠如下：

(1)杭州　爲錢塘江之集散中心，跨運河兩岸。又有滬杭甬杭江諸綫分馳，故交通極便，出口貨以茶，絲，綢緞爲大宗，綢緞工業最大，與蘇州同，同稱三大產地。

(2)寧波　當甬江與姚江會流之點。爲浙東一大都會。輸出茶葉，棉花，絲綢頗盛。

(3)溫州　在甌江南岸，出產有茶，皮貨，蜜餞，

木材，雨傘等。

(4)三都澳　三都澳在三沙灣內三都島之南，南距福州二百里，灣內水廣而深，允爲良港，惟背面山岳起伏，貿易難望發展。出口貨以紅茶爲大宗，杉木，竹筍，粗碗，生鐵次之。

(5)福州　爲閩江流域集散中心。以茶與木材，竹紙爲其三大輸出品。馬尾在其東南，執閩江之鎖鑰，建有砲台，足資控守，昔有闢爲軍港之計劃。

(6)廈門　在漳江口外廈門灣中，島周圍百二十里，距大陸約九里，自南京條約開爲商埠後，商務日盛，輸出品以茶，煙草，甘蔗，磚瓦等爲大宗，輸入品以棉紗，棉織物，毛織物，石油等爲大宗。

(7)汕頭　在漳江三角洲上，臨汕頭灣，海港不若廈門宏深，貿易區域亦僅限於福建南部廣東東部及江西西部。出口貨以糖爲大宗，果品夏布次之。

以上七處，稱爲東南沿海之七大商港，此外尚有象山港，三門灣等著名海港，已見中山大學第三題，茲不贅述。

東南沿海區略圖

1杭州　2寧波　3象山港　4三門灣　5溫州
6三都澳　7福州　8廈門　9汕頭




2

黃河流經青海，甘肅，寧夏，綏遠，陝西，山西，河南，河北，山東九省，長江流經青海，西康，雲南，四川，湖北，湖南，江西，安徽，江蘇九省。二河之異點，約有下述數端：

(1)黃河上流，流經沙漠黃土地方，所挾泥土至多，下流陡落平原，流沙淤積，遂多汎濫之患。而長江則所挾泥土較少，水流紆緩，故無淤塞之弊。

(2)黃河支流極少(比較長的，祇有渭汾沁洛四水)，實利甚鮮，長江支流密布(有雅礱江，岷江，沱江，嘉陵江，烏江，湘江，資江，沅江，澧江，漢水，贛江，撫江，鄱江，修水，青弋江，黃浦江等大河數十條)，且有洞庭，鄱陽諸湖爲之調節水量，水利極溥。

(3)長江源遠流長，水量浩大，航運之利極溥，本流自蠻夷司以下，即通民船，宜賓以下，則通小

輪，宜昌以下，可通大輪。至其支流航路，不特漢達川，鄂，湘，贛，蘇，皖，浙等省，更可遠溯秦，豫，黔，桂，實爲我國本部之大動脈，而黃河則以水勢湍急，不便航行。惟五佛寺至河口，亦夙略載，可通民船。其間包頭鎮至石嘴子間，且可通行小汽船。其支流如渭汾沁洛等，雖頗有灌溉之利，以流於峻坂，亦僅汾渭之下流，略可通航而已。

(4)長江流域，氣候溫和，土地肥沃，全部皆可耕之土，爲全國精華所萃。而黃河流域則極少灌溉之利。惟河套一地，略可種植而已。

我國之鐵道幹線，有下述數條：

(1)江浦鐵路　天津至浦口，縱貫於中國東部，爲沿海諸省交通之要道。

(2)平漢鐵路　北平至漢口，縱貫於中國中部，有黃河鐵橋及武勝關之大隧道等巨工，由西河南所產之煤，多由此運送於各處。

(3)粵漢鐵路　漢口至廣州，縱貫於中國中部。將來修築成功，南部諸省貨物，即可由此運至廣州出口，或由此線運至中國各地。

(4)北寧鐵路　北平至瀋陽，爲本部與東北三省間之要道。關內外之貨物，悉須此路以交換。

(5)平綏鐵路　北平至綏遠，西北產物，多由此路運送各處。

(6)隴海鐵路　海州至蘭州，橫貫於中國本部，爲開發西部諸省之要道。此路告成後，陝甘之石油即可由此輸出，中國即可不必仰給外來之汽油矣。

(7)南滿鐵路　長春至大連，縱貫於東北三省，爲關外貨物輸出之要路。

(8)中東鐵路　臚濱至海參崴，橫貫於東北三省。爲中俄交通之梁津。

## 外國地理

1

由上海至倫敦，須經過下列重要口岸：

上海——香港（英國遠東商業中心）——西貢（貿易發達，出口以米爲大宗，法國遠東艦隊之根據地）——新嘉坡（握太平，印度二洋航路樞紐，英國遠東海軍根據地）——那爾各答（位於恆河三角洲上，貿易甚盛，繁華居印度第一）——錫蘭島（當印度洋航路之衝，產茶甚多）——亞丁（位於阿拉伯半島南端，西瀕紅海，商業發達，爲英國海上重鎮）——蘇伊士（隘地中海，爲意大利第一商埠）——馬賽（地當歐，亞，非三洲交通之衝，貿易頗盛，爲法國第一商港）——倫敦（英之國都）

2

南美十國：巴西，阿根廷，秘魯，智利，委內瑞拉，

瓜多，玻里維亞，巴拉圭，烏拉圭，哥倫比亞），中美六國（危地馬拉，薩爾瓦多爾，宏都拉斯，尼加拉瓜，哥斯大利加，巴拿馬），均爲拉丁民族，由西葡之殖民地獨立而建設，謂之拉丁美洲。此十六國者，悉爲民主共和之國家，惟政權歸軍閥把持，時起革命。又列國皆有兵爭；美國乘機利用「門羅主義」，以抗歐洲帝國主義之侵入，又用「金圓外交」，以行其經濟侵略，先後貸款或投資於拉丁美洲各國，此等國家，乃成爲美之債務國，其軍政費之支出，全賴紐約銀行家之接濟，此等債款，大都以關稅，地稅及交通事業作擔保，結果債務國之國家預算，關稅率，國庫，全受美國財政顧問或財政委員會之直接支配，政府既失其支配財政之能力，而拉丁美洲遂爲美國所左右。

(1)夏威夷羣島　居太平洋中部，係火山島，其地氣候溫和，物產豐富，華僑甚多，爲太平洋航路中心，美國海軍之重要根據地。

(2)曼徹斯特　位於不列顛島之中部，北明翰之北，棉毛織業之發達，爲世界第一。

(3)的黎波里　位於非洲北岸突尼斯與埃及之間，原爲土耳其屬地，今屬意圖。境域當入撒哈拉及蘇丹之要衝，商旅往來頻繁，其首府亦曰的黎波里，每歲有九千頭之駱駝，由此踰沙漠以至蘇丹地方。

(4)布魯捨爾　位於比利時之中央，爲比國國都，貿易異常發達。南有滑鐵盧，爲著名戰場。

(5)馬尼拉　菲律賓羣島之首府，臨馬尼拉灣，當南洋航路之衝，僑居華人甚多。



## 國立北京大學

(一)試列舉我國產鐵的區域，並述各著名鐵礦的情形（礦質及經營之主體等）。

(二)何謂「自然區域」？試將歐洲全境劃分爲若干自然區域，並說明劃分的理由。

(三)試言下列各地的位置和他們所以重要的原因：

(1)象山港　(2)虎門

(3)開平　(4)巴拿馬運河

(5)列寧格勒(Leningrad)

**【解】**

(一)吾國現時產鐵區域，以湖北爲第一，遼寧爲第二，安徽爲第三。著名鐵礦有七，分述如下：

(1)大冶鐵礦　湖北大冶鐵礦，位於大江南岸。年產四十萬噸，甲於全國，其品質較之瑞士最優等之

鐵而黑褐色，實爲中國製鐵事業之巨擘，惜以該公司主持非人，積欠日債達五千萬元之巨，喧賓奪主，該礦遂爲日人所把持。

(2)桃冲鐵礦　位於安徽繁昌縣，年產十八萬噸，爲全國第二，但因負日巨債之故，所產之礦，完全輸出日本。

(3)鞍山鐵礦　位於遼寧遼陽縣附近，年產十五萬五千噸。名爲中日合辦，但主權則操於日人手中。

(4)象鼻山鐵礦　亦在湖北大冶，爲省政府所辦，供給漢口揚子鐵廠之用，年產十萬噸。

(5)金嶺鎮鐵礦　在山東臨淄縣附近，此礦原爲德人經營，現歸中日合辦之魯大公司開採，年產八萬餘噸。

(6)凤凰山鐵礦　在南京城南六十里秣陵關附近，此礦開採已久，民國十年由省政府勘明礦藏全量爲四百萬噸，與桃冲鐵礦相埒。

(7)廟兒溝鐵礦　遼寧廟兒溝鐵礦，年產七萬六千噸，爲中日所合辦。

(二)用海岸，山脈，河流，湖沼等自然物來劃分地理上的區域，叫做自然區域，歐洲全境，可以劃分爲三個自然區域：

(1)東部大平原　氣候寒冷，海岸線短，東有烏拉山與亞洲交界。

(2)東部山地　海岸曲折，地勢全受阿爾卑斯山脈之支配。

(3)西北高原　地勢受基阿連山之支配，東由陷落之山脈，構成英倫三島。

(三)(1)象山港　在浙江東部，濱海，地深浪靜，可容巨艦，爲我國東海沿岸之良港。

(2)虎門　位於廣東南部珠江之口，建有炮台，以爲扼守，爲我國南部之門戶。

(3)開平　位於河北省東北，附近產煤甚多。

(4)巴拿馬運河　在中美巴拿馬國境內，爲太平，大西兩洋交通之要道。

(5)列寧格勒　在俄國西北部，濱波羅的海，形勢重要，昔爲俄國首都。

## 私立齊魯大學

1　氣候對於人類之習慣，有何影響？試舉例說明之。

2　列舉歐洲所有之國名及其京都。

3　中國之內蒙古草原，位於何處省？試述其農產品與煤礦。

4　中國之大湖區域，包括何處省？試舉此區域內主要之都會之名稱。

1

【解】氣候對於人類之習慣，影響甚大。熱帶地方，長年如夏，不勞作而衣食完具。故其居民，萬古沈沈，游情度日，毫無自立之精神，而文化亦因之低落，黑暗大陸之非洲，卽其一例。高緯度地方，多令夜長而嚴寒，積雪不消，五穀不生，惟有夏日，植物尙能生長。土人終身與環境奮鬥，尙虞不給，則寫一無生氣之機械而已。南北極之至今猶未開化，卽由是故。惟溫帶人民之生活，無寒帶之艱，亦與熱帶之易：冬日之資糧，恃夏秋之積蓄，使人有長顧後慮之思。及至春令，又能發生新希望。且也，寒暑遞推，變化有節，居民受其興奮，精神活潑，故常有新發明之事物，以供人生之利用。是以文明國家，不出於溫帶之外，實氣候有之造成之也。

2

| 國名 | 國都 |
|---|---|
| 英吉利 England | 倫敦 London |
| 法蘭西 France | 巴黎 Paris |
| 意大利 Italy | 羅馬 Rome |
| 西班牙 Spain | 馬德里 Madrid |
| 葡萄牙 Portugal | 里斯本 Lisbon |
| 瑞士 Switzerland | 伯爾尼 Berne |
| 瑞典 Sweden | 斯德哥爾摩 Stockholm |
| 挪威 Norway | 奧斯陸 Oslo |
| 荷蘭 Holand | 海牙 Hague |
| 丹麥 Denmark | 哥平哈經 Copenhagen |
| 比利時 Belgium | 布魯舍爾 Brusel |
| 希臘 Greece | 雅典 Athens |
| 羅馬尼亞 Rumania | 不加勒斯多 Bucharest |
| 德意志 Germany | 柏林 Berlin |
| 奧地利 Austria | 維也納 Vienna |
| 匈牙利 Hungary | 布達佩斯 Budapest |
| 亞爾巴尼亞 Albania | 都拉索 Durazzo |
| 保加利亞 Bulgaria | 蘇菲亞 Sofia |
| 蘇俄 Soviet Russia | 莫斯科 Moscow |
| 捷克斯洛伐克 Czechoslovakia | 巴拉加 Prague |
| 巨哥斯拉夫 Jugoslavia | 伯爾格拉特 Belgrade |
| 波蘭 Poland | 華沙 Warsaw |
| 立陶宛 Lietuva | 科夫諾 Kovno |
| 芬蘭 Finland | 希爾申福 Helsinfors |
| 愛沙尼亞 Esthonia | 託林 Tallinn |
| 拉脫維亞 Latvia | 里加 Riga |
| 聖馬里諾 San Marino | 聖馬里諾 |
| 盧森堡 Luxemburg | 盧森堡 |

古文敦士敦 Liechtenstan　瓦都斯
安道爾 Andorra　安道爾
摩納哥 Monaco　摩納哥

2

關東草原，包括遼寧省中部及北部，吉林省西南部，黑龍江省中部南部，及熱河之大部分。

關東草原之農產物，約有下述各種：

(1)大豆　產額之豐，爲全國最。輸出日本，南洋，英國，丹麥，雅典，挪威各國，獲利頗多。

(2)高粱　亦稱紅糧，爲滿洲中下等人家之主要食品。又可用以造酒，每年輸往中國本部者不少。

(3)小麥　滿洲小麥帶以哈爾濱爲中心，品質之佳，與美國小麥帶，西伯利亞小麥帶並稱。

(4)其他　如小米，玉蜀黍，甜菜等，產量均極豐富。

4

關東草原之煤礦鐵礦，多產於遼寧。撫順之煤礦，年產六百八十萬噸，居全國第一位，超開灤而上之。製鐵採礦則有鞍山與本溪湖二廠，合共產額二十三萬噸，居全國第二位，湖北大冶之次也。

大湖流域包括湖南，江西之全部，與湖北，安徽之南部（徽州除外）。以其湖澤之多，爲本國最（有洞庭湖，鄱陽湖，與湖等），故名。該區之重要都市，有武漢，宜昌，江陵，沙市，岳州，九江，安慶，蕪湖，長沙，衡陽，南昌，贛縣等。

## 私立光華大學

(一)問島，片馬，各位於何地？曾與何國有何交涉發生？其結果又如何？

(二)洞庭湖爲何湖澤？對於人生有何重要？

(三)下列各地，在於何省？其地之重要性如何？

(A)鎮南關　(B)宜昌

(C)江心坡　(D)萬全

(四)巴爾幹半島向有「歐洲國際噴火口」之稱，其原因何在？並試舉其地之國際問題之主要者三個，簡略說之。

(五)試說明下列各地之位置及其地主權之所屬：

(A)巴達維亞 Batavia

(B)但澤自由市 Danzig Free City

(C)丹吉爾 Tangier

(D)紐芬蘭 Newfoundland

【解】

(一)問島，吉林省光霽峪東圖們江中一沙洲。與日屬朝鮮接壤。我國人稱曰江通灘，亦曰夾江，朝鮮人以貧困

國間之島，遂名間島，其先韓民之越墾者，年納租於朱霧峪經歷，其爲吉林地可知。國後往墾者日多，而潛移江左，私行墾殖，凡海蘭河與圖們江地方，均被開墾，名爲墾士，其晉與間島相混，故有誤指墾士爲間島者。迨日併朝鮮，覬覦此一帶地方，遂稱曰間島，向我提議界務，要求劃入韓境，嗣經我國屢次抗議，日人詞窮理屈，始認爲吾國領土，劃定圖們江爲中韓二國之界，惟江左仍許韓人居住，是爲間島問題。

片馬在雲南省西偏，本爲我國領土，光緒三十一年，中英重勘滇，緬界線，英人欲以高黎共山爲界，其目的不僅在據我片馬，實思壟括野人山全部，爲侵略滇蜀之地步。其時我勘界之石道鴻韶，宦昧無知，竟許以小江爲界，將其西之野人山劃歸緬甸，幸我外部駁斥，遂成懸案，乃英人野心未死，擅於宣統二年，派兵占領，而滇西遂淪爲異域，是爲片馬問題。

(二)洞庭湖爲湘資沅澧各水，而復流入大江故也。其功用爲調節江水，以免泛濫，同時又候灌溉交通之利，故於人生關係至大。

(三)(A)鎮南關　在廣西龍州之南，與安南相鄰，關城雄壯，壁壘深固，爲我國西南邊防重鎮。

(B)宜昌　位於湖北西部，大江左岸。長江自此以東，可通大輪，自此以西，小輪可達重慶。爲川蜀之門戶，荆楚之屏障。貿易頗盛。

(C)江心坡　在雲南省西部，位於片馬之西。光緒三十一年，英人嘗欲據爲己有，未遂其志，至宣統二年，乃派兵佔領其地。

(D)萬全　在察哈爾南部，爲該省省會。地當內地北通蒙古之要道，旅肆櫛比，商務頗盛。

(四)巴爾幹半島，住民複雜，而民族思想又極發達，加以地當東西交通之衝，致爲帝國主義所必爭，故有歐洲國際噴火口之稱。其主要之國際問題有六：

(1)塞拉斯問題：　塞拉斯乃指黑海與愛琴海中間所伸出之土角而言。在歐戰後，與其利害有關係者，如土希希三國，均欲以此地歸併於其本國而甘心，現雖東塞拉斯爲土有，西塞拉斯爲希有，然希加利亞仍未忘懷於此，大有欲得而甘心之勢。

(2)亞得里亞海問題　現亞得利亞海爲意大利所獨佔，因巴爾斯拉夫北防奧匈報復，東防希臘陸犯，對於西鄰意國，自不能不表示讓步，但將來巴哥終須要求亞得里亞海之自由海口，即難免與意衝突。

(3)馬其頓問題　馬其頓民族領域，在希臘巴哥三國間，三國各執己見，欲馬其頓之屬己，此外羅馬

尼亞因必須在寒羅尼加海灣上獲得一自由出海口，亦欲於馬其頓分得一觸，於是引起國際上不可驟理之糾紛。

(4)多布魯遮問題　布國自割多布魯遮與羅馬尼亞後，海岸大爲縮短，意甚不甘，伺隙而動，亦恐難免。

(5)比薩拉比亞問題　此地舊爲俄領，俄革命後，由巴黎條約，得英法意日各國承認，此地合併於羅國。但俄始終表示否認，故此後蘇俄與羅國，亦有發生戰事之可能。

(6)猶太人問題　在半島上，猶太人未有尺寸之自治領土，而各國對之，皆施以壓迫政策，猶太民族團結甚固，將來容或有一日起而反抗。

除上述六項外，以各國之民族關係，經濟關係，以及背後強國之陵使關係，問題之不易解決者尚多，故半島上國際間之形勢，雖經歐戰，而仍屬緊張也。

(五)(A)巴達維亞　爲南洋羣島中爪哇島之首府，荷蘭總督駐此，與我國交通甚繁，有我國領事館。

(B)但澤自由市　位於維斯杜拉河口，臨但澤灣，造船，製糖，製造化學品等工業甚發達，並輸出木材，砂糖等，戰前爲德軍要塞，今與其附近諸地，組織自由市，立於國際聯盟保護之下。

(C)丹吉爾　在摩洛哥西北部，當大西洋入地中海之門戶，爲摩洛哥國第一商埠。英與西法二國，曾互爭此地，今劃爲中立地帶。

(D)維分蘭　在聖羅連士灣口，爲英國自治殖民地，氣候寒冷，五穀不生，島內森林甚廣，工業惟行造紙，礦物煤鐵理藏頗富。沿島南方淺海，富於魚類，人民大半從事漁業，爲世界三大漁場之一。

# 物理試題及詳解

## 國立中央大學(通試)

1. (a) 試述達因 (Dyne) 力矩 (Moment of forces) 屈折率 (Index of refraction) 之界說。
   (b) 橫波 (Transverse wave) 與縱波 (Longitudinal wave) 之區別安在？
   (c) 試述望遠鏡 (Telescope) 之簡單構造，並如何決定其倍率 (Magnifying power)。
   (d) 曾讀何種物理教本？實驗做過若干？

2. 一球在空氣中重 46.24 克 (grams)，在水中重40.01克，在油中重 40.34 克。
   a. 求球之比重 (Specific gravity)。
   (b. 求油之比重。
   (c) 設此球放在盛有水銀之槽內，是否下沈？並述其原因。
   (d) 問此球浸入水銀內之體積 (Volume) 爲若干？

3. 一物體由高 46.97 米突 (Meter) 之塔上落下，設該物體之比熱 (Specific heat) 爲 0.11，熱之工作當量 (Mechanical equivalent of heat) 爲 427 克米突 (Gram meter)，達地面之動力 (Energy)，完全變成該物所有之熱量，問其溫度升高多少？

4. 10盞電燈，並聯 (Connected in parallel) 之，接於兩導線 (Conductor)，兩導線之電位差 (Potential difference) 爲 110 伏脫 (Volt)，每一電燈，需 0.5 安培 (Ampere) 之電流 (Current)，問：
   (a) 10盞電燈之總電阻 (Total resistance) 爲若干？
   (b) 設用燈 10 小時，則消耗之能力，共計若干仟瓦小時 (Kilowatt hour)？
   (c) 一仟瓦小時，等於若干焦耳 (Joule)？

5. 弦線兩條，各長45糎 (Centimeter)，每秒內振動數各爲 256 次，設其中一線，減短 5 糎後，與他線同時振動，則每秒內當聞若干音差 (Beats)？

6. 有一燭焰，距牆面50糎，今在火焰與牆面中間，置一凸鏡視 (Convex lens)，牆面上所成之倒像 (Inverted image)，較燭焰大 4 倍，求此凸鏡視之焦點距離 (Focal length)。

【解】

1. (a) (一)作用於一克質量之物體，使其得一每秒每秒一糎之加速度，所須之力，謂之一達因。
   (二)作用於物體之力，與其至軸之距離之相乘

積，謂之力矩。

(三)當光線經空氣而入另一媒質時，其投射角(Angle of incidence)之正弦與屈折角(Angle of refraction)之正弦之比，稱爲該媒質之屈折率。

光在空氣中之速度，與在某物質中之速度之比，稱爲該物質之屈折率。

(b) 橫波各質點之振動方向，與波之進行方向垂直。縱波各質點之振動方向，則與波之進行方向平行。

(c) 望遠鏡由二凸透鏡製成。一爲物鏡，置於對物體之前方，一爲目鏡，置於接目之後方，利用此種裝置，可以窺視遠方之物體。其倍率等於以目鏡之焦點距離除物鏡之焦點距離所得之商。若以F表物鏡之焦點距離，f表目鏡之焦點距離，則

$$\text{倍率} = \frac{F}{f}.$$

2. (a) $$\text{物體之比重} = \frac{\text{物重}}{\text{物體在水中所失之重}}.$$

$$\therefore \text{球之比重} = \frac{46.24}{46.24-40.41} = 7.42$$

(b) $$\text{液體之比重} = \frac{\text{物在液體中所失之重}}{\text{物在水中所失之重}}$$



$$\therefore \text{油之比重} = \frac{46.24-40.34}{46.24-40.01} = 0.95$$

(c) 球置水銀槽內，不致沈下，以水銀之比重爲13.6，較球之比重爲大故也。

(d) 設 v 爲球浸入水銀內之體積。

則 $v \times 13.6\ g/c.c. = 46.24g.$

$$\therefore\ v = \frac{46.24}{13.6} c.c. = 3.4\ c.c.$$

3. 設 T 爲該物體所升高之溫度。

m 爲該物體之質量。

則 $$T = \frac{46.97 \times m}{427 \times 0.11 \times m} = 1$$

故該物體所昇高之溫度爲1°C。

4. (a 設 R 爲每燈之電阻，R' 爲10燈之電阻。

I 爲每燈之電流，I' 爲10燈之電流。

V 爲兩導線間之電位差。

則由歐姆定律 Ohm's law) $I = \frac{V}{R}$

$$\therefore\ R = \frac{V}{I} = \frac{110}{0.5} \text{歐姆(Ohms)} = 220\text{歐姆}。$$

又以並聯總電阻之逆數，等於分電阻逆數之和。

故 $$\frac{1}{R'} = 10 \times \frac{1}{R}$$

$R' = \frac{R}{10} = \frac{220}{10}$歐姆 = 22歐姆。

(b) 設 W爲消費之能力。

t 爲用電之時間。

則 $W = I^2Vt = \frac{V^2}{R'}t = \frac{110^2}{22}$瓦(watt) × 10時(hour) = 5500 瓦時 (watt hour) = 5.5 仟瓦小時

(c) ∵ 1 焦耳 = 1 瓦秒 (watt sec.)

∴ 1 仟瓦小時 = 1000瓦 × 3600秒 = 3600000瓦秒 = 3600000焦耳。

5. 若命 B 爲每秒音差之次數

則由弦振動之定律及音差之定律。

$$\frac{256}{256} = \frac{45\text{cm.}}{45\text{cm.} - 5\text{cm.}} = \frac{9}{8}$$

$$B = \frac{9}{8} \times 256 - 256 = 32$$

6. 設 Do爲物體與凸鏡視之距離。

Di爲牆壁上所映之像與凸鏡視之距離。

f 爲凸鏡視之 點距離。

則由題意 $Di = 4Do$ ..... (1)

$Do + Di = 50$糎 ..... (2)

解之，得 $Do = 10$糎， $Di = 40$糎。



又 ∵ $\frac{1}{Di} + \frac{1}{Do} = \frac{1}{f}$

∴ $\frac{1}{40\text{cm.}} + \frac{1}{10\text{cm.}} = \frac{1}{f}$

或 $\frac{5}{40\text{cm.}} = \frac{1}{f}$

$f = \frac{40}{5}\text{cm.} = 8\text{cm.}$

## 國立中山大學

1. 試書下記諸量之次元 (Dimension)：
   (a) 密度 (Density) (b) 力時積 (Impulse)
   (c) 馬力 (Horse Power)
   (d) 延長彈性率 (Young's modulus)
2. 試述下記各名詞之意義：
   (a) 熱容量 (Thermal capacity)。
   (b) 熱功當量 (Mechanical equivalent of heat)。
   (c) 理想氣體 (Ideal gas or perfect gas)。
   (d) 朱爾熱 (Joule's heat)
3. 太陽與地面之距離，在初升與日中有無差異？而初昇時之形大，日中時之熱烈，足以證其遠近否？
4. 試用 Fleming 之兩手方法，表示發電機 (Generator) 及電動機(Motor)之原理。

## 【解】

1. (a) 密度之次元爲 $ML^{-3}$
   (b) 力時積之次元爲 $MLT^{-1}$
   (c) 馬力之次元爲 $ML^2T^{-3}$
   (d) 延長彈性率之次元爲 $ML^{-1}T^{-2}$

2. (a) 熱容量： 物體升高1 C 所需熱量，謂之該物體之熱容量。
   (b) 熱功當量： 發生一單位熱量所需之功量，謂之熱功當量。
   (c) 理想氣體： 完全服從波義耳定律及查理定律之氣體，曰理想氣體。
   (d) 朱爾熱： 電流由電路中通過，必伴之以熱發生。故朱爾定律曰：電路所生熱量，與電流強度之平方，電路之抵抗，及所歷之時間爲正比，電路遵從此定律所發生之熱，謂之朱爾熱。

3. 太陽與地面之距離，在初升時較遠於日中時，其差約爲地球之半徑，初升時之形較大，乃因光線屈折之故，日中時之熱烈，則係日光直射所致，皆不足以證其遠近。

4. 發電機之原理，可以Fleming 氏右手定則說明之。即將右手拇指，食指，中指伸開，使互相垂直，若有導體在食指所指之方向之磁場內，依拇指所指之方向運動，則生中指方向之電流。故應用是理，即可使導體在磁場內運動以得電流。電動機之原理，可以Fleming 左手定則說明之。伸出左手之拇，食，中三指如前狀，若有導體在食指所指之方向之磁場內，電流循拇指之方向通過時，則依中指之方向而運動。故應用是理，可以將電能變爲動能。
（參閱中央政治學校理化試題。）



## 國立交通大學

1. (a) Explain the following terms:
   (1) 公尺， 公升， 公斤。
   (2) 市尺， 市升， 市斤。
   (3) One atmospheric pressure.
   (4) One light year.
   (5) Polarization (light).
   (b) Give the absolute C. G. S. units of the following terms:
   (1) Specific gravity.
   (2) Power.
   (3) Surface tension.
   (4) Thermal conductivity.

(5) Resistivity.

2. (a) A particle moves uniformly round a circle with angular velocity w, show that its acceleration is toward the center and equal to $rw^2$ (r is the radius of the circle).

(b) Give three examples of such a motion.

3. Assuming the Law of Gravitation and taking the orbits of the earth round the sun and of the moon round the earth as circular, find the ratio of the masses of the sun and the earth. (Given that the moon takes 13 revolutions per year, and that the sun is 390 times as distant as the moon).

4. If 1000 c. c. of hydrogen at 0°C and a pressure of 76 cm. of mercury weighs 0.0896 grams and if its specific heat at constant pressure is 3.409 and that at constant volume is 2.411. Calculate the value of the mechanical equivalent of heat. (Given g = 980 cm. per sec. per sec.; specific gravity of mercury = 13.6, coefficient of volume expansion of hydrogen = $\frac{1}{273}$.)

5. Air on an atmospheric pressure of 75 cm. of mercury is collected in a tube 30 cm. long with its upper end closed. Its open end is immersed in a vessel of mercury and the tube is pushed downwards vertically until half of the tube is below the surface of mercury in the vessel. Find the difference of mercury levels inside and outside of the tube. (Assuming that the temperature is kept constant.)

6. A cell is measured with a voltmeter of 30 ohms resistance, the voltmeter reading is 1.1 volt; when the same cell is measured with a voltmeter of 60 ohms resistance, the voltmeter reading is 1.2 volt. Find the electromotive force of the cell. Explain why the two voltmeter readings are different.

7. Describe the construction and give the principle of (a) a simple direct current generator and (b) a simple direct current motor.

8. A simple form astronomical telescope contains an object glass O and an eye piece E as shown. O has a focal length 30 inches and E, a focal length 2 inches. (a) Calculate the magnifying power when the final image of a distant object is seen (1)

a long way off. (2) at a distance of 12 inches. (b) Find the distance between the lenses in each case.

9. (a) Describe at least two experiments with which the velocity of sound in air is determined.
(b) Will the velocity of sound in air be effected by the change of pressure? Why?
(c) Will the velocity of sound in air be effected by the change of temperature? Why?

10. a What is a progressive wave? How is it produced?
(b What is a standing wave? How is it formed?
(c) Can a sound wave be reflected, refracted, interfered, and polarized?
(d) How is X-ray produced? Is it visible?

## 【解】

1. (a) (1) 公尺爲法制長度之單位，約合子午線之四千萬分之一。
公升爲法制容量之單位，乃一立方公寸之體積
公斤爲法制質量之單位，乃4°C時一公升純水之質量。

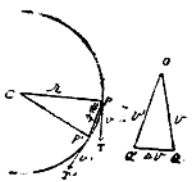


(2) 市尺，市升，市斤爲我國新頒布之度量衡制。一市尺等于$\frac{1}{3}$公尺，約合舊制之1.04營造尺，一市升等於一公升，約合舊制之0.996升，一市斤等于$\frac{1}{2}$公斤，約合舊制之0.838斤。
(3) One atmospheric pressure is the pressure of a column of mercury 76 cms. high at 0°C.
(4) One light year is an astronomical unit of distance described by light in one year and is $9.643 \times 10$ Km.
(5) 見武漢大學物理第一題。

(b) (1) No unit
(2) erg/sec or joule/sec( watt)
(3) dyne/cm.
(4) cal./sec. cm. degree.
(5) ohm. per $cm^3$.

2. (a) Let P be the particle around the circle (O, r), its linear velocity v denoted by the tangent

PT at time t. After time $\triangle t$, its linear velocity v' denoted by $\overrightarrow{P'T'}$. From any points draw two straight line OQ and OQ' proportional and parallel to PT and P'T', respectively. Join QQ' will represent $\triangle v$ added in the time $\triangle t$.




$\because$ $\triangle PCP' \backsim \triangle QOQ'$

$$\frac{\triangle v}{v\triangle t} = \frac{v}{r} \quad (\because PP' = v\triangle t)$$

as $\triangle t$ is infinitely small. we have the acceleration at t, $a = \left(\frac{\triangle v}{\triangle t}\right) \triangle\theta \to 0 = \frac{v^2}{r}$

Since the added vector is, by drawing perpendicular to the chord PP', the acceleration is always directed toward the center c.

and since $v = rw$

we get. by substituting this into the above formula,

$$a = \frac{v^2}{r},$$

$$a = rw^2$$

(b) (1) Revolution of the moon around the earth.

(2) Motions of drops of mud clinging to the rim of a driving wagon wheel.

(3) Motion of a train on curved rails.

8. Let the masses of the sun, the earth and the moon be S, E, and M respectively.

$F_1$ = The attraction between the sun and the earth.

$F_2$ = The attraction between the earth and the moon.

$r_1$ = The distance between the sun and the earth.

$r_2$ = The distance between the earth and the moon.

By the law of gravitation, we have

$$F_1 = G\frac{SE}{r_1^2} \qquad (1)$$

and $$F_2 = G\frac{ME}{r_2^2} \qquad (2)$$

whence $$\frac{F_1}{F_2} = \frac{Sr_2^2}{Mr_1^2} \qquad (3)$$

The moon makes 13 revolutions per year and the earth one revolution per year.

∴ The acceleration between the earth round the sun.

$$a_e = \frac{(2\pi r_1/1\ \text{year})^2}{r_1} = \frac{4\pi^2 r_1}{(1\ \text{year})^2}$$

and the acceleration between the earth and the moon.

$$a_m = \frac{(13\times 2\pi r_2/1\ \text{year})^2}{r_2} = \frac{676\pi^2 r_2}{(1\ \text{year})^2}$$

By Newton's second law:

$$F_1 = E\times a_e = \frac{E\times 4\pi^2 r_1}{(1\ \text{year})^2} \qquad (4)$$

$$F_2 = M\times a_m = \frac{M\times 676\pi^2 r_2}{(1\ \text{year})^2} \qquad (5)$$

Substituting (4),(5) in (3), we obtain

$$\frac{E\times 4\pi^2 r_1}{M\times 676\pi^2 r_2} = \frac{Sr_2^2}{Mr_1^2}$$

or $$\frac{S}{E} = \frac{r_1^3}{169r_2^3}$$

But $\frac{r_1^3}{r_2^3} = \frac{390^3}{1^3}$ as given by this problem.

∴ $$\frac{S}{E} = \frac{390^3}{169} = 351208$$

4. Let Sp = the specific heat of H at constant pressure,

Sv = the specific heat of $H_2$ at constant volume,

Vo = the volume of $H_2$ at 76 cm. of Hg and 0° C,

Po = the pressure of one atmosphere,

b = the coefficient of volume expansion of $H_2$,

m = mass of $H_2$.

We have the formula for perfect gases.

$$m\times(Sp - Sv) = Po\ Vo\ b/J$$

where J is the mechanical equivalent of heat.

In our case:

$$Sp = 3.409,\quad Sv = 2.411\quad b = \frac{1}{273},$$

Vo = 1000 c. c.

$Po = 76\ cm. \times 13.6g/c.c.$

$mg = 0.0896g.$

By substituting, we get

$$J = \frac{76 \times 13.6 \times 980 \times 1000 \times \frac{1}{273}}{0.0896 \times (3.409 - 2.411)} ergs/cal$$

$$= 4.15 \text{ joules/cal.}$$

5. Let $l$ = length of the tube,

$a$ = its cross sectional area,

$h$ = level difference between the surfaces of mercury inside and outside the tube

thus the volume of air contained before immersed is $al$ and that when immersed to half way of the tube is $a(\frac{1}{2}l+h)$, and the pressures exerted upon the content before and when immersed, if denoted by Po and P, bear a relation, known as Boyle's law stated, $al\ Po = a(\frac{1}{2}l+h)P$,

whence $P = \frac{l\ Po}{\frac{1}{2}l+h} = \frac{2\,l\,Po}{l+2\,h}$

Again, since $P = Po + h\rho g$ ($\rho$ = density of Hg)

by eliminating P, we have $Po + h\rho g = \frac{2\ lPo}{l+2\,h}$

where we find $h = -\frac{2Po+l\rho g}{4\rho g} \pm \frac{\sqrt{(2Po+l\rho g)^2+8\rho g\,Po\,l}}{4\rho g}$

by computation, we get

$$h = 15(\sqrt{14}-3)cm.$$

6. Let $V_1$ = the potential difference of the cell, measured by the first voltmeter of 30 ohms in resistance.

$V_2$ = the P. D. of the cell, measured by the second voltmeter of 60 ohms in resistance.

$I_1$ = the electrical current of the cell at $V_1$,

$I_2$ = the electrical current of the cell at $V_2$,

$R_1$ = the resistance of the first voltmeter,

$R_2$ = the resistance of the second voltmeter,

$r$ = the internal resistance of the cell,

$E$ = the E. M. F. of the cell.

By ohm's law, we have

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{E}{R_1+r} \qquad (1)$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{E}{R_2+r} \qquad (2)$$

Now $V_1 = 1.1$ volts, $R_1 = 30$ ohms, $V_2 = 1.2$ volts

$R = 60$ ohms,

$\therefore\ I_1 = \frac{1.1}{30}$ Amps.

and $I_2 = \frac{1.2}{60}$ Amps $= \frac{0.1}{5}$ Amps.

Substituting $I_1$ $I_2$ in (1) and (2)

we obtain $\frac{1.1}{30}$ Amps $= \frac{E}{30\text{ ohm} + r}$ (3)

and $\frac{0.1}{5}$ Amps. $= \frac{E}{60\text{ ohms} + r}$ (4)

From (3) and (4) by elimination r, we get,

$E = 1.32$ volts.

By ohm's law, P. D. is proportional to the total resistance of the circuit when the current is constant. Hence the two voltmeter readings are different so long as their resistances are.

7. (a) The simple direct current generator.

(1) Construction.— It consists of a coil of wire mounted between the poles of a powerful electro magnet. The coil is wound upon an iron core to form the so called armature. By the use of a commutator which consists of an even number of metallic slots, connected in pair with each wire coil, to form a ring and mounted between two metallic brushes. The alternating current generated in coils can be rectified into direct current.

(2) Principle:— An induced electromotive force is produced in a conductor when it cuts or is cut by magnetic line of forces.

(b) The simple direct current motor.

(1) Construction:— It is the same in construction as that the direct current generator, but are driven by a feeding direct current.

(2) Principle:— A wire carrying a current in a magnetic field tends to move in a direction at right angles to the direction of the field and to that of the current.

8. (a) Let M = the magnifying power of the astronomical telescope.

L = the distance between the two lenses.

F = focal length of object glass.

f = focal length of eye piece.

then $M = \frac{F}{f} = \frac{30\text{ in}}{2\text{ in}} = 15$

and $L = F + f = 30\text{ in} + 2\text{ in} = 32\text{ in.}$

(b) Let Do' = the distance from the first image of the object, formed by the object glass to the eye piece.

Di' = the distance from the second image, formed by the eye piece, to the latter.

M' = the magnifying power of the system.

L' = the distance between the two lenses.

Since $\frac{1}{Do'} + \frac{1}{Di'} = \frac{1}{f}$

Where $Do' = \frac{Di'f}{Di'-f}$

$\therefore \quad M' = \frac{F}{Do'} = \frac{F(Di'-f)}{Di'f} = \frac{30'' \times (12''-2'')}{12'' \times 2''}$

$= \frac{300}{24} = 12.5.$

and $L' = F + Do' = F + \frac{fDi'}{f+Di'}$

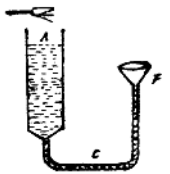
$= 30\text{ in} + \frac{12 \times 2\text{ in}}{2+12} = 3.17\text{ in.}$

9. (a) (1) Experiment I.

Observers are divided into two clubs at a distance apart which is measured. One club fires the gun and the other, at seeing the flash and hearing the sound, takes the time readings. The distance divided by the time interval elapsed gives the value of the speed of sound.

(2) Experiment II.

The other method of experiment is by resonance. At the mouth of a wide glass tube A, to bottom being connected with a rubber pipe C to a funnel F, a tuning fork of known frequency is mounted. Pouring water in the tube and sounding the fork, we hear an intensive note as the water surface in the tube is brought to certain point. The length of the air column is the shortest distance of best resonance, and by the help of an empirical formula $v = n\lambda = 4n(L + 0.3d)$ We can calculate the speed of sound with measured quantities.




(b) The speed of sound in air will not be effected by change of pressure.

For $V=\sqrt{1,41\frac{P}{D}}$

Where P and D are the pressure and density of air respectively.

By Boyle's law, P is proportional to D when the temperature remains constant.

Therefore v is unaltered by change of the pressure.

(c) The speed of sound in air will be effected by the change of temperature.

We know that the density of a gas is inversely proportional to its absolute temperature.

i. e. $\frac{D_1}{D_2}=\frac{T_2}{T_1}$

Where $T_1, T_2$ refer to absolute temperature.

$$\therefore \frac{V_1}{V_2}=\sqrt{\frac{1,41\frac{P}{D_1}}{1\ 41\frac{P}{D_2}}}=\sqrt{\frac{D_2}{D_1}}=\sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

Thus the speed of sound in air varies as the square root of the absolute temperature. That is the speed of sound in air is effected by the change of temperature. ($T=273^{\circ}C+t$).

10. (a) A progressive wave is a kind of waves in which each particle in turn goes through a similar movement and the crests and troughs of the train advanced stopless.

Transverse waves can be produced by blowing crosswise a bar and longitudinal waves by rubbing lengthwise a rod.

(b) A standing wave is that which is formed by the result of the interference and reenforcement of the forward and backward trains of waves and in which the string vibrats in sections located with nodes and loops Particles at

the loops vibrate intensively, while those at the nodes do not.

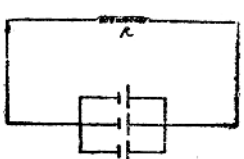
(c) A sound wave can be reflected refracted, interfered but not polarized.

(d By focussing the pencil of cathode rays of x rays tube at a metallic target, a bluish green glow is seen over the glass globe when the apparatus is in the dark. These radiations, but not the glow, have a high penetrating power. Substances obscure to ordinary light may, however be transparent to these, A German physicist Röntgen discovered it, Lacking the knowledge of it at first hence the name x-ray assigned by the discoverer It can not be seen by the naked eyes, but it can be seen by the fluoresson a screen packed with barium platinocyanide, when the thorax is present in the beam, the shadow of his skeleton is seen on the fluorescent screen and photograph can be taken.

## 國立清華大學

### 書院入學

1. 怎樣可以測定聲在空氣中的速率 (velocity)？試述所用的方法和必須的計算式。
2. 怎樣可以測定冰的融解熱 (Heat of fusion)？詳述所用的方法和必須的計算式。
3. 一個氣孔從湖底上升到湖面，其體積膨脹十倍，設大氣壓力(Atmospheric pressure)爲30吋 (inch)，湖底的溫度爲4°C，湖面的溫度爲20°C，求湖水的深度。
4. 設欲利用一個焦距(Focal length)爲15糎 (cm.) 的凸透鏡 (Convex Lens)，得一較物體放大3倍的實像 (Real Image)，問凸透鏡的位置，應距物體若干糎？
5. 電池6三個和線圈R一個，依下圖聯結，已知線圈的電阻 Resistance 爲8歐姆(ohms)，每個電池的電勢 (E. M. F.) 爲2弗打 (Volts)，每個電池的內阻 (Internal resistance) 爲 0.5 歐姆，求經過線圈及每個電池內的電流。

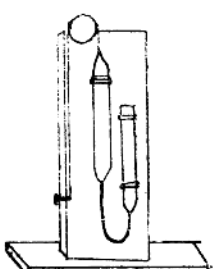


6. 某木棍長10呎（foot），重30磅（pound），其一端懸重20磅，問將木棍支架於何處，方能使之水平？

7. 一飛機距地面1000呎，其速率爲每小時100哩（mile），正對某陣地水平飛行，設欲炸毀該陣地，問飛機應飛至何處，將炸彈擲下，方能有效？並繪圖說明之。已知1哩＝5280呎，重力加速度（gravitational acceleration）爲32呎／秒²。

## 【解】

1. 將共振管之左管升高，令其較右管略高，注以水，及左管底　察右管口之示度，記之如$A_0$，振音叉，持之右管口，立即轉器側螺旋，以降左管，及聲漸降；徐





降徐聽，得一洪亮清晰之聲，察右管內水面示度，記之如$A_1$，重振音叉於右管口，重低左管，至再得洪亮之聲，察右管內水面第二示度，記之如$A_2$。循是遞試，迄水面止於管末。

據理所釋：$A_1-A_0=\frac{1}{4}\lambda$（$\lambda$爲波長）

$$A_2-A_1=A_3-A_2=\cdots\cdots=\frac{1}{2}\lambda$$

由是求得$\lambda$值，再以Siren或共振球測定音叉之振率，代入　$v=n\lambda$，即得音速。

2. 冰之融解熱，可由混合法測定之。設將w克之冰，投入t°C $w_1$克之水內，如冰熔盡後，混合物之溫度爲$t_1$°C，則由水放出之熱量爲$w_1(t-t_1)$卡，此冰塊所吸入之熱量爲$w\,t_1+x$）卡，中x爲冰之融解熱。但由能常住定律，吸入之能與放出之能相等。

故　　$w_1(t-t_1)=w(t+x)$

於是得　$x=\dfrac{w_1(t-t_1)-wt_1}{w}$

3. ∵　$\dfrac{P_1V_1}{P_2V_2}=\dfrac{T_1}{T_2}$

$$\therefore\ P_1=\frac{P_2V_2T_1}{V_1T_2}=30\text{ in.}\times\frac{10V_1}{V_1}\times\frac{273+4}{273+20}$$

$$=283.6\text{ in.}$$

故水底之壓力爲283.6吋。

∵　（283.6吋—30吋）×水銀密度＝湖深

×水密度

∴ 湖深＝(283.6—30)×13.6吋＝3449吋

故湖深應爲3449吋。

4. 設命物體與透鏡之距離爲Do，像與透鏡之距離爲Di，焦點距離爲f，

則 $\frac{1}{Do}+\frac{1}{Di}=\frac{1}{f}$

今因 $Di=3Do$, $f=15$ cm.

故 $\frac{1}{Do}+\frac{1}{3Do}=\frac{1}{15\text{ cm.}}$

解之， $Do=20$ cm.

故凸透鏡之位置應距物體20糎。

5. 設 I 爲經過線圈之電流，E 爲每個電池之電勢。

Re 爲線圈之電阻，Ri 爲電池之內阻。

則以電池爲並聯(In parallel)

故 $I=\frac{E}{Re+\frac{Ri}{n}}=\frac{2}{8+\frac{0.5}{3}}$ Ampere

$=0.247$ Ampere

通過每個電池之電流$=\frac{0.247}{3}$ Ampere

$=0.0823$ Ampere

故通過每個電池之電流爲 0.0823 安培。

6. 以棍之重心，在棍之中央，距兩端各 5 呎。

故若命x爲木棍支架之處。

則 30 lbs.×(5ft.—xft.)＝20lbs.×xft.

解之 x＝3ft.

故木棍應支架于離懸重一端 3 尺之處。

(7) 設 s 爲飛機距地面之距離，g 表重力加速率，t 爲炸彈落至地面經過時間；

則 ∵ $s=\frac{1}{2}gt^2$

∴ $t=\sqrt{\frac{2s}{g}}=\sqrt{\frac{2\times1000}{32}}$秒$=\frac{5\sqrt{20}}{2}$秒

設 S 爲飛機于 $\frac{5\sqrt{10}}{2}$ 秒間所經之水平距離。

則 $S=vt=\frac{5280\times100}{60\times60}$呎／秒×$\frac{5\sqrt{10}}{2}$秒

$=11\text{ᵥ}7.73$呎

故飛機應於未至敵人陣地垂直方向時前116.73呎投彈，方能有效。




1圖

## 私立燕京大學

1. (a) Define power potential energy and kinetic energy.
   (b) A lead ball weighing 10 gms falls from the top of a tower 490 meters high to the ground, calculate:
   (1) the P. E. of the ball when at the top of the tower,
   (2) the velocity of the ball just before it reaches the ground.
   (3) the K. E. of the ball just before it reaches the ground.
   (4) the total heat generated after the ball reached the ground.

2. (a) Define dew point and boiling point.
   (b) Describe how to determine dew point.
   (c) How does boiling point vary with pressure?
   (d) Which one of the wet and dry bulb thermometers indicates lower temperature? Why?
   (e) If two thermometers are both exposed to sunshine with the bulb of one covered with black cloth and the other with white cloth, which one indicates higher temperature? Why?

3. (a) Draw a neat and clear diagram to show the inside construction of any one of the following pumps and explain how it works.
   (1) suction pump (2) force pump (3) air pump
   (b) What are the essential parts of a mercurial barometer? What is its chief use? How does its reading vary with altitude?

4. (a) State Archimedes' principle. Does Archimedes' principle hold for gases? Give examples to support your answer.
   (b) A body weighs 10 gms in air, 8 gms in water, and 8.5 gms in alcohol. Calculate the specific gravity of the body and also of alcohol.

5. (a) State the laws of reflection and laws of refraction of light.
   (b) Construct the image of a plane triangle formed by a plane mirror.
   (c) Draw a neat and clear diagram to show the path of a beam monochromatic light incident to traverse and emergent from a triangular

prism.

(d) When a beam of white light passes through a triangular prism it is dispersed into different colors. Draw a dirgram to show the directions of these colors.

6. (a) Draw a neat and clear wiring diagram to show the bridge method of measuring resistance, and explain the procedure in performing this experiment.

(b) Draw a neat and clear wiring diagram to show the connections of different parts in an electric bell circuit, and explain the bell rings.

7. (a) 工率，位能，動能之定義爲何？

(b) 一10克重之鉛球，由 490 呎高之塔頂，墜至地面，求

(1) 鉛球在塔頂時之位能。

(2) 鉛球近地面時之速度。

(3) 鉛球近地面時之動能。

(4) 鉛球至地面後所生之熱幾何？

2. (a) 露點及沸點之定義爲何？

(b) 說明求露點之法。

(c) 沸點與壓力有何關係？

(d) 乾濕球濕度計之兩球，何者顯示之濕度較低？其故爲何？

(e) 二濕度計同曝于日光中，其一計球裹以黑布，其他一計球裹以白布，何計顯示之濕度較高？其故爲何？

3. (a) 繪一整潔清晰之圖樣，顯示下列之任一唧筒之內部構造，並說明其動作的原理。

(1) 吸取唧筒　(2) 壓迫唧筒

(3) 空氣唧筒（抽氣機）。

(b) 水銀氣壓計之主要部分爲何？其主要功用爲何？其指度與地點之高度有何關係？

4. (a) 述亞幾默德之原理。亞幾默德原理適用於氣體乎？有何證據？

(b) 一物體在空氣中衡之爲10克，在水中衡之爲 8 克，在酒精中衡之爲 8.5 克，求該物體及酒精之比重。

5. (a) 述光之反射折射定律。

(b) 繪圖現示一平面三角形在平面鏡內所成之像。

(c) 繪圖現示一單色光線出入及經行三稜鏡之光路。

(d) 白色光線經過三稜鏡，被分成諸色，繪圖現示諸色線之方向。

6. (a) 繪一整潔清晰之接線圖，現示用電橋求電阻之

法，並詳述試驗時之手續。

(b) 繪一整潔清晰之接線圖，現示電鈴路內各部分接聯法，並說明鈴響之原理。

【解】

1. (a) 單位時間內所作之功，謂之功率。物體因位置或形狀而具有之能，謂之位能。因運動而具有之能，謂之勢能。

(1) $P.E. = mg(h - h_0)$.

今 $m = 10$ gm. $h = 490$ m. $= 49000$ cm. $h_0 = 0$

∴ $P.E. = 10 \text{ gm.} \times 980 \text{ cm/sec} \times 49000 \text{ cm.}$

$= 48.02$ joules

(2) $v = \sqrt{2gs}$

今 $s = 49000$ cm.

∴ $v = \sqrt{2 \times 980 \text{ cm/sec}^2 \times 49000 \text{ cm.}}$

$= 98 \text{m/sec.}$

(3) $K.E. = \frac{1}{2}mv^2$

今 $v = 9800 \text{ cm/sec.}$ $m = 10$ gm.

∴ $K.E. = \frac{1}{2} \times 10 \text{ gm.} \times (9800 \text{ cm./sec})^2$

$= 48.02$ joules

(4) ∵ 1 cal. $= 4.2$ joules

∴ $H = 48.02 \div 4.2 = 11.4$ cal.

2. (a) 液體之飽和蒸氣壓力與外界壓力相等時之溫度，謂之該液體之沸點。

大氣中水蒸氣開始凝結時之溫度曰露點。

(b) 於一光亮之金屬面上，半充以水，漸漸加入冰塊，以溫度計攪動之，至器外路呈濕氣時，溫度計上所示之溫度即爲露點。

(c) 由沸點定義，知壓力愈大，沸點愈高。

(d) 濕者較低，以水分之蒸發爲吸熱反應，能吸收多量之熱，使溫度降低。

(e) 裹黑布者溫度較高，以白色能反射光熱，而黑色則能吸收光熱故也。

3. (a)

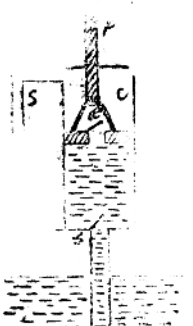



圖1

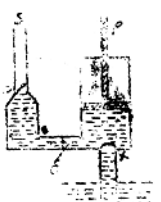



圖2

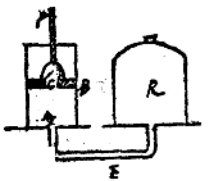



圖3

圖1爲一吸取唧筒之構造。當活塞P上提時，a閉而b開，圓筒c內之水，即隨活塞c上升，自s管流出唧筒之外。同時下部之水，亦上升而入c內。當活塞P下降時，a開而b閉，活塞下部之水，即經a瓣流至活塞上部。如是繼續不已，即可將下部之水，不絕汲至高處。

圖2爲一壓取唧筒之構造。當活塞P下降時，b閉而a開，c內之水，即自s管流出。上提時，a閉而b開，下部之水，即升入c內。如是繼續不已，s管內，即有水被壓出。

圖3爲一空氣唧筒之構造。當活塞P上提時，接受器R內之空氣膨脹，冲開A瓣，入圓筒B內。當活塞推下時，壓迫空氣使A瓣閉，而C瓣開，活塞往復，每次皆可將接受器R內之空氣若干抽出器外，如是循環不已，R內氣體之稀薄程度，即可漸近于眞空。

(b) 水銀氣壓計之主要部分爲一曲玻管。內盛水銀，外刻度數，其主要功用爲測定氣壓及預示晴雨。地點愈高，示度愈低。在離海面不甚高之地點，每昇高12呎，水銀柱約降下 1 m. m.

4. (a) 亞幾默德之原理曰：固體在液體中所失之重，等于同體積液體之重。氣體亦能與此原理相合，由輕氣球之可以上升，即能推知。

(b) 由亞幾默德原理：物之比重 $=\frac{\text{物重}}{\text{物在水中所失之重}}$

又　　液之比重 $=\frac{\text{物在液中所失之重}}{\text{物在水中所失之重}}$

故物之比重 $=\frac{10\text{克}}{10\text{克}-8\text{克}}=5$

酒精之比重 $=\frac{10\text{克}-8.5\text{克}}{10\text{克}-8\text{克}}=0.75$

5. (a) 光之反射定律曰：

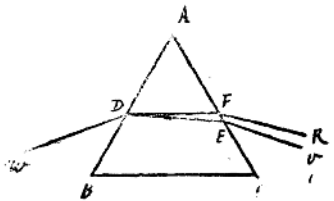
(1) 投射線反射線及法線在同一平面內。

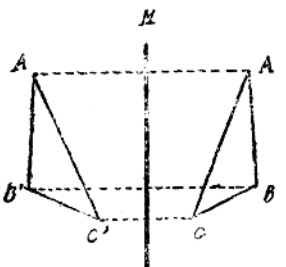
(2) 投射角與反射角相等。

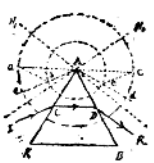
光之折射定律曰：

(1) 投射線折射線及法線在同一平面內。

(2) 投射角之正弦與折射角之正弦相等。



6. (a) Wheatstone's bridge

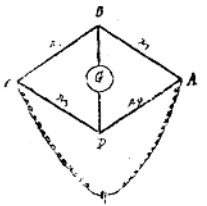
將抵抗 $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$ 之四導線連結如下圖；更用導線將電池 E 連結于 AC間，將指針電流計 G 連結于 BD 間；設 A. B. C. D. 四點之電位爲 a b. c. d. 且當 BD 間無電流時，

則 $b=d$

$$\frac{a-b}{r_1}=\frac{b-c}{r_2}$$

$$\frac{a-d}{r}=\frac{d-c}{r_3}$$

$$\therefore \quad \frac{r_1}{r_2}=\frac{r}{r_3}$$




令R 與$R_3$爲已知，變化$r_1$.

以使 BD 間無電流，則 $r_4$ 即可由上式算出。

(b) 參看上海商學院物理第四題。

## 國立上海商學院

1. 有長20尺重40磅之槓桿，兩端各懸以重75磅及113磅之物體，適成平衡，問支點何處？
2. 設用10匹馬力抽水機將水吸昇60呎高，問一小時內可吸上若干加侖（一加侖水量八磅）？
3. 試解釋下列之名詞：

(a) 潛熱(latent heat)；　(b) 卡路里(calorie)；

(c) 安(ampere)；　(d) 弗(volt)，

4. 問何謂電磁石？電鈴及電報之構造若何？試繪圖以明之。

5. 試述丹聶爾電瓶(Daniel cell)之構造，並說明其優劣之點。

## 【解】

1. 設支點距懸重 113 磅一端 x 尺。

則以該棒之重心在中央，即無異有一40磅之力作用于距兩端各10尺之處。

於是　75 磅 × 20尺—x尺) + 40磅 × (10尺—x尺)

$= 113$磅 × x尺

解之，得　$x = \frac{25}{3}$尺 $= 8\frac{1}{3}$尺

故支點距懸重 113 磅一端 $8\frac{1}{3}$ 尺。

2. ∵ 1 馬力 $= 550$呎 磅／秒

故若命抽水機一小時內所能吸上之水爲 x。

則 $x = \frac{550\text{呎磅／秒} \times 10 \times 60\text{秒} \times 60}{60\text{呎}}$

$= 330000$磅 $= 41250$加侖

3. (a) 潛熱……固體融解爲液體，當融解開始至融解完全之間，無論如何加熱，其溫度不上升，所加之熱，適爲融解固體之用，此爲融解時之潛熱，亦稱融解熱。又液體化爲氣時，自沸騰開始至全體化氣體之間，溫度亦不變，此爲液體化氣時之潛熱，亦稱氣化熱。

(b) 卡路里……使1克之水升高攝氏一度，所需熱量，稱爲一卡路里。

(c) 安……安爲電流之單位，係法國物理家安培所創，故名。法將若干道之圓絲圈，其直徑爲 10 糎，中置一磁針，以電流通過此圈，若能使磁針偏四十五度者，則其電流爲一安。

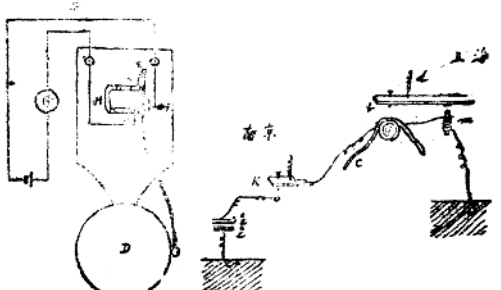
(d) 弗……弗爲電壓之單位。設在一歐姆電阻力之導線上，通以一安培之電流，則其所得電壓，謂之一弗。最初由意國之物理學家弗打創得，故名。

4. 以絕線之銅絲，繞于軟鐵片上，通以電流，軟鐵片即成磁石，謂之電磁石。

電鈴爲電磁石之簡單應用之一，其構造如圖一。M 爲一蹄形電磁石，磁石前有軟鐵片 B. 鐵片與彈簧 E 相連，簧與螺釘 F 接觸，鐵片下連金屬鎚 c，鎚旁有鈴 D. 電磁石 S 極之導線，連結電池正極，N 極之導線，連結軟鐵片，螺釘上有導線通過捺鈕 G，與電池負極相連。按捺鈕時，鈕內電流貫通，電磁石電池間之輪迭亦通，於是電磁石吸引鐵片，小鎚觸鈴作響，同時螺旋與彈簧分離，電流立斷，電磁石頓失磁性，鐵片回至原處，此時簧與螺釘又接觸，電流又通，電磁石再吸鐵片，鈴聲又作。故在按捺鈕時，鈴聲連續

不絕。

電報亦電磁石簡單應用之一，其原理如圖二。譬如由南京電局發電，將鑰 Key）K閉合，電流即通過導線而入上海電局之電磁石 m，更由地中返流南京。當鑰K閉合時，磁石m牽銜鐵b使下，及將鑰K放開，銜鐵始爲彈簧D發生原位。用一時計裝置（Clockwork device），令紙帶 c 沿銜鐵 b 處之筆尖下，以等速運動擦過，則鑰K閉合時短，紙上即現一點，閉合時長，紙上即成一橫，由此二種符號，即可組成電碼，作爲通信之用。




電鈴　　電報



5. 丹尼爾電瓶之構造，係將鋅板浸入硫酸鋅液中，銅板浸入硫酸銅液中，此二種液體之間，用一素燒瓦杯隔離而成。其優點爲能維持一定之電動力（1.08弗），其缺點則爲內抗甚大（由1至6歐），不能得較大電流（至多僅能達一安）。

## 國立北平大學

1. 物體在地面下墮之加速度，如何測定？
2. 物理學家以—273°C爲一切溫度之起點，何故？
3. 何謂內粘力（Cohesion）及粘着力（Adhesion）？
4. 兩色之光相合，與兩色之顏色相合，其結果不同，何故？

### 【解】

1. 其法之最簡便者，可以單擺測定之。如以 l 表擺長，T 表週期，則重力加速度即可由下式求得：

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

2. 氣體之壓力與體積，於溫度改變 1°C時，改變其在0°C時之 $\frac{1}{273}$。故若在 —273°C，則氣體之壓力與體積即當爲零。且若以—273°C爲所謂絕對溫度之起點，即氣體之壓力與體積之改變，即與此絕對溫度成正比

例。故—273°C，物理學家常用以爲一切溫度之起點。

3. 同種分子互相吸引之力爲內粘力，
異種分子互相吸引之力爲粘着力。

4. 因光之色係本身之色。而顏料之色則係所散日光中諸色後反射之餘色。混合色光，則生複色，而混合顏料吸餘之色，非必爲單色顏料吸餘者之合，良以此之所餘，未必不爲彼所吸也，是以結果不同。

## 國立山東大學

1. 初等物理學常識測驗：
   (a) 何謂速(Speed)速度(velocity)及加速度(Acceleration)？三種單位各如何？加速度與速度是否必在同一方向？如用英國制單位，二者之數值是否相同？
   (b) 比重(Specific gravity)與密度(density)有何區別？如用英國數值單位，二者之數值是否相同？
   (c) 音波與光波有何不同？音高(Pitch)及響度(loudness)與音波之何種條件相關？設有兩種音波之音高及響度相同，聽者仍能辨別發音器具之種類，何故？試繪圖以明之。
   (d) 近視眼與遠視眼用何種透鏡補救之，原因爲何？繪圖說明之。



   (e) 電阻(Resistance) $R_1$ 與 $R_2$ 平行連結(Connected in parallel)與直接連結(Connected in series)二者之總電阻各如何？再電容(Capacity) $C_1$ 與 $C_2$，如照上法連結，二者之總電容應如何？（此題只要寫出結果，不必計算。）

2. 有一汽車，關上制止機(brake)恰能從30°傾斜之橋面上等速下降，求車輪與地面之摩擦係數(Coefficient of friction)。又設此車在水平路面上每小時駛行20公里(Kilometer)，突然遇阻：問駕車者至少距遇阻地點前若干公尺(Meter)關上制止機，始能避險？

3. 設一電阻線(Resistance wire)之直徑爲 d，置於一盛200克之水池內，通以10安培 Ampere 電流，經一分鐘後，水池之溫度升高 1°C，問此線電阻爲若干歐姆(Ohm)？若將此電阻線之直徑放大3倍，通以同樣電流，問須若干分鐘後，始能升高水池同樣溫度？

4. 某甲身高 h 公尺(Meter)，購一直立平面鏡，如欲看到全身，問此鏡至少須若干公尺長？題中人與鏡面之距離及人之位置，是否與鏡之長短有關，抑與鏡之懸掛之高低有關？設此人兩目生在 $\frac{h}{2}$ 高之腹部，則此鏡懸掛之位置當如何？

【解】

1. (a) 單位時間內之位置變化，謂之速。其單位在C.G.S.制爲cm／sec。速與方向同時而言者，曰速度；其單位與速相同。單位時間內之速度變化，曰加速度，其單位爲cm.／sec².

加速度與速度之方向，不盡相同。如使物體由靜而動時，則二者方向相同，由動而靜時，則二者方向適反，加速度之與速度之方向相反者，有時稱之爲減速度（Retardation）。

(b) 比重與密度不同之點有三：

1. 密度爲單位體積內物質之質量，而比重則爲以4°C純水密度除某物質密度所得之商。
2. 密度爲名數，比重爲不名數。
3. 密度之數值，各國不同；比重之數值，各國一致。

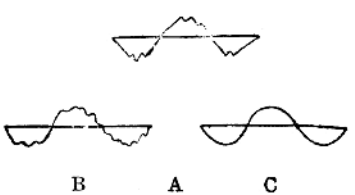
在英國制內，若密度之單位用 lb.／ft³，則其數值大於比重62.5倍。

(c) 音波與光波不同之點凡五：

1. 音波爲縱波，光波爲橫波。
2. 音波之傳播，賴普通物質之存在，光波之傳播則不必藉乎物質。
3. 音波之傳播速度（在空氣中約每秒 340 公尺），遠較光波（在空氣中約每秒 300000000公尺）爲小。
4. 音波之波長，遠長於光波。
5. 音波之振率（Rate of vibration）遠不若光波之多。

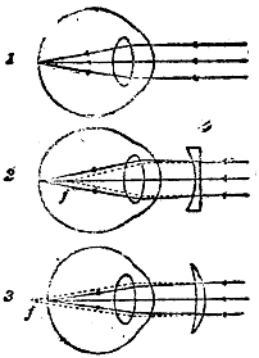
音高與音波的振率有關，響度則與振幅有關，且與距音源之距離平方爲反比。

兩種音波之音高及響度雖同，但因音色之關係，故吾人仍可分辨發音器具之種類。




(d) 近視眼由眼軸太長或水晶體凸度太大，物像映于網膜前方所致。矯正之法，可戴一凹透鏡，使光線發散，集于網膜上面。

遠視眼由眼軸太短或水晶體凸度太小，物像映于網膜後方所致。矯正之法，可戴一凸透鏡，使光線收斂，集于網膜上面。



(1) 正視眼 (2) 近視眼 (3) 遠視眼

(b) $R_1$ 與 $R_2$ 平行連結時，

$$\text{其總電阻} = \frac{1}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}} = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$$

$$\text{其總容} = C_1+C_2$$

$R_1$ 與 $R_2$ 直接連結時，

$$\text{其總電阻} = R_1+R_2$$

$$\text{其總電容} = \frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}} = \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$$



(a) 如題所給橋面之休止角(Angle of repose)應爲 30°. 但摩擦係數等於休止角正切之數值。而 $\tan 30 = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

故車輪與地面之摩擦係數爲 $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(b) 設車之質量爲 m，則車下煞制止機後所阻力爲 $\frac{1}{\sqrt{3}}mg$，車之減速度應爲 $\frac{1}{\sqrt{3}}g$。

今因車至險地，須恰靜止，末速度當爲零。

然初速 $v = \frac{20\times 100000}{3600}$ cm／sec.

$$= \frac{10000}{18}\text{cm.／sec.}$$

由 $v^2 = 2as$ 式，

$$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{\left(\frac{100000}{18}\right)^2}{2\times\frac{1}{\sqrt{3}}\times 980}\text{ cm.}$$

$$= \frac{100000\sqrt{3}}{63504}\text{公尺}$$

故應於遇阻前 $\frac{100000\sqrt{3}}{63504}$ 公尺開上制止機，始能避險。

3. (a) 使 200 克之水升高 1°C 時所需熱量爲 200 cals

$I = 10$安　　$t = 1\ \text{min.} = 60\ \text{sec.}$

代入　$H = I^2Rt \times 0.24$

$200 = (10)^2 \times R \times 60 \times 0.24$

$R = 0.138$ ohms

故該線之電阻爲0.138歐姆

(b) 電阻與電阻線之直徑平方成反比，故此時之抵抗

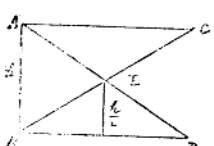
$$R = \frac{R}{9}$$

$$\therefore\ H = I^2Rt' \times 0.24 = I^2 \times \frac{R}{9} \times t' \times 0.24$$

$$200 = 10 \times \frac{0.138}{9} \times t' \times 0.24$$

$t' = 540\text{sec.} = 9$ minute.

故須九分鐘後，始能將水升高至同樣溫度。




4. (a) 某甲身高 h 公尺，購一直立平面鏡，如欲看到全身，此鏡至少須長 $\frac{h}{2}$ 公尺。



(b) 題中人與鏡面之距離及人目之位置，與鏡之懸掛高低有關。

(c) 設此人目生在 $\frac{h}{2}$ 高之腹部，則此鏡懸掛之位置，當高出 $\frac{h}{4}$。

## 國立河南大學

1. 以細玻管插入水中，水能上升。其上升之高度，與管之粗細成反比例，其故何在？若用水銀則下降，與水正相反，何故？

2. 設一物體，由靜止而運動，其加速度爲每秒每秒 10 呎，問第五秒末，其速度變爲若干？自此五秒內，其平均速度若干？共行多遠？

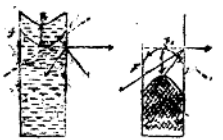
3. 用一電線圈，其阻力爲 20 歐姆，沉於水內，通以 5 安培之電流，問五分鐘後，能將 600 克之 15°C 水昇高至 80°C？

4. 一端閉口之管，在其鳴時，其長恰爲音波波長之四分之一，何故？

5. 虹在天上，有時不止一條，愈多其顏色愈淡，何故？

【解】

1. 如圖二玻璃管，一盛以水，一盛水銀，設液面皆爲水平，就A一點研究之。




AO＝液體與器壁之附着力，　AP＝液體本身之凝聚力，　AR＝AP與AO之合力。若液體爲水，則AO＞AP，AR 恆在器外。若液體爲銀，則AO＜AP，AR 恆在器內。AR 一力不能使液靜止。若令液面靜止，必液面與 AR 垂直。故水面恆沿壁升起，銀面恆沿壁降下，以令其切線有與 AR 垂直之趨勢。

當水面沿壁升起，中間必凹，其表面張力 f 及 f' 將欲恢復其水平原狀，設 $F_1$ 爲 f 及 f' 向上之合力，此 $F_1$ 即可使水面升高，至所昇高之水柱重等於 $F_1$ 而止。

當銀面沿壁降下，中央必凸，其表面張力 F 及 F' 將欲恢復其水平原狀，設 $F_2$ 爲 F 及 F' 向下之合力，此 $F_2$ 即可使銀面降落。至所降落之水銀柱等于 $F_2$ 而止。

故無論液體在管內升降，所升降之液柱重應等于 $F_1$ 或 $F_2$，若管徑愈大，則祇須升降少許，即可與 $F_1$ 或 $F_2$ 平衡。同理若管徑愈小，則升降之高度亦應愈大，故升降之高度，與管徑成反比例。

2. 若　v＝物體在第五秒之速度。
　　v'＝物體之平均速度。
　　s＝物體所行之距離。
　　t＝經過之時間。
　　a＝加速度

則由　$v = at$

∴　$v = 10\ \text{ft}/\text{sec}^2. \times 5\ \text{sec.} = 50\ \text{ft}/\text{sec.}$

又由　$s = \frac{1}{2}at^2$

∴　$s = \frac{1}{2} \times 10\ \text{ft}/\text{sec}^2. \times (5\ \text{sec})^2 = 125\ \text{ft.}$

又由　$v' = \frac{s}{t}$

∴　$v' = \frac{125\ \text{ft}}{5\ \text{sec.}} = 25\ \text{ft.}/\text{sec.}$

故第五秒末之速度應爲 50 ft／sec. 所行距離應爲125 ft.其平均速度則爲 25 ft／sec.

3. 設　I 爲電流强度　　R 爲導線抵抗
　　H 爲所生熱量　　t 爲所求時間。

則以　$H = 0.24 \times I^2 \times R \times t$

∴　$t = H \div (0.24 \times I^2 \times R)$
$= 600 \times (100-5) \div (0.24 \times 5^2 \times 20)$
$= 42.5\ \text{sec.}$

故所須時間爲 42.5 秒。

4. 如圖，於管口置一音叉，使之振動，則當叉臂振動初由 A 處降下時，送密部入管內；若欲此運動折回管口時，適與叉臂直接發出之音波相合，則其折回時必爲叉臂離C之時而後可。易言之，卽當音叉每作一半振動時，其振動必入管底而復折回，卽其往返之全程，必爲波長之半。故一端閉口之管，當共鳴時，其長恰爲音波波長之四分之一。




5. 虹由日光經雨滴之反射屈折而生。若日光在雨滴中反射屈折，不止一次，則生二次虹以至多次虹，而光因反射屈折愈多，光度亦愈弱，故虹愈多而色愈淡。

## 國立北平大學(上海招生)

1. 今有物在地面重 w，求在地心之重及距地心 aR 遠處之重；R 爲地之半徑，a 爲任何數。
2. 試言縱波之各特性及波長波速運率之定義。
3. 熱與溫度之區別。
4. 電阻力與溫度之一 係。

【解】

1. 物在地心時，以地球之物質對于是物之引力，各方均等而成平衡，故物無重。

   若命物體在距地心 aR 遠一之重爲 w'

   物體在地面重 w，

   則 $\frac{w'}{w} = \frac{R}{(aR)} = \frac{1}{a}$

   $\therefore\ w' = \frac{w}{a}$

2. 縱波之特點二：
   (a) 縱波之質點運動方向，與波之傳播方向平行。
   (b) 縱波之傳播，通常皆須有物質之存在。

   相鄰兩質動間之距離曰波長。

   波動傳播之速度曰波速。

   單位時間內之振動次數，曰週率。

3. 物體冷熱之程度，謂之溫度。溫度之高低，由其分子運動能力之多寡，此種分子之一能，名之曰熱。
4. 普通金屬之電阻力，皆因溫度之升高而增加，但亦有少數例外，如炭之電阻力，因溫度之升高而減少是也。

## 國立武漢大學

1. (a) 試就太陽光譜(Solar spectrum)之各部，詳述其作用。

   (b) 試論通光之偏化(Polarization)現象。

2. (a) 設有一正方形，邊長10糎（c m），今於其四角點，各置 +5 c. g. s. 之荷電（Charge），問二對角線之交點，宜有電位（Electric potential）幾何？

(b) 沿無摩擦之斜面板，推上一物體至一定之高，所作之工作（Work），與斜面板之傾角無關係。試證之。

3. 設有密度 d 之液體，其深爲H糎，若令密度d'(d'>d)之物體，由此液面自由落下，則此物體須經若干秒，始可直達液底？但液體之抵抗與摩擦，均可從略。

4. 設地球爲密度均勻之球，其半徑等於 6360 k. m.，其比熱（Specific heat）爲 0.2. 若地球之自轉，突被停止，則其溫度之變化，宜有若干度？但球沿直徑迴轉之慣性能率（Moment of inertia）爲 $\frac{2}{5}MR^2$，而M與R爲球之質量與半徑。

5. 設有一物體，在凸透鏡(Conv x lens)前16糎處，今置凹透鏡（Concave lens）於此凸透鏡後，造成20倍於物體之實像，問二透鏡宜相距若干糎。但二透鏡之焦距(Focal length)，同爲10糎。

6. 設電線每糎長之抵抗(Resistance)爲2歐(Ohm)，今取長2糎之線 ACB，與長6糎之線 ADB，如圖平結後，通之以電流，測得主電路 EA 上之電流爲5安培(Ampere)。試求 ACB 線之中點 C 與 ADB 線上距 A 點1糎之 D 點間之電位差(Potential difference)。




## 【解】

1. (a) 太陽光帶，共分七部

(1) 日紅色部　包含 A, B, C 三夫牢因和斐線(Fraunhofer's line)，其作用 A 線可檢視氧元素，B 線可檢視氧元素，C 線可檢視氫元素，故此部可檢視氫氧二元素之存在。

(2) 日橙色部　包含 $D_3$ 一夫牢因和斐線，$D_3$ 線可檢查鈉元素，故此部可檢查鈉元素之存在。

(3) 日黃色部　包含 $D_1$ 一夫牢因和斐線，$D_2$ 線可檢查鈉元素，故此部可檢查鈉元素之存在。

(4) 日綠色部　包含 E b二夫牢因和斐線，E線可檢查鐵鈣二元素，b線可檢查鎂元素。故

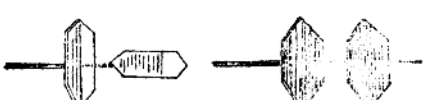
此部可檢查鐵，鈣，鎂三元素之存在。

(5) H青色部　包含F一夫牢因和斐線，**F線**可檢查氫元素，故此部可檢視氫元素之存在。

(6) H藍色部　包含G一夫牢因和斐線，G線可檢出鐵鈣二元素，故此部可檢視鐵鈣二元素之存在。

(7) H紫色部　包含h, H二夫牢因和斐線，h線可檢出氫元素，H線及K線可檢出鈣元素，故此部可檢出氫鈣二元素之存在。

(b 導光線由小孔入暗室，垂直投射于二電氣石(Tourmaline)板上，若二板之結晶軸彼此平行，則光可以通過，若將一板轉動，則光線即漸暗淡，至兩軸垂直時，光線即成隔斷　此種現象，謂之光之極化。



光線通過电氣石晶體　光線爲偏交之电氣石所遮

**2.** (a) 設正方形爲ABCD，于其角頂分別置 $q_1$, $q_2$, $q_3$, $q_4$ 等電荷，其對角線爲P，於是 P 至四角之距離俱爲

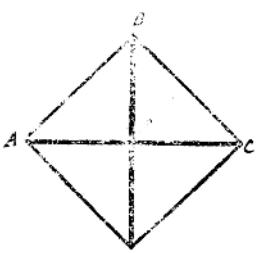
$$\frac{1}{2}\sqrt{1^2+1^2}\ \text{cm.}=\frac{1}{\sqrt{2}}\ \text{cm.}$$

故　P 點之電位爲　$\dfrac{q_1+q_2+q_3+q_4}{\frac{1}{\sqrt{2}}\ \text{cm.}}=\dfrac{4\times\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{\sqrt{2}}}$

c. g. s 單位

$=2\sqrt{2}$ c. g. s. 單位 $=2.828$ c. g. s. 單位

故　P 點之電荷爲　2.828 c. g. s. 單位。




(b) 設　m = 物體之質量。

F = 將物體推上斜面板所需之力。

l = 斜面之長，

h = 斜面之高，

$\theta$ = 斜面板之傾角

w = 推物體至一定高h所作之功

則 $w = Fl$

但 $F = mg \sin\theta$ ， $\sin\theta = \frac{h}{l}$

$\therefore \quad w = Fl = mg \sin\theta \, l = \frac{mgh\,l}{l}$

$= mgh$

故推物體上斜面至一定高所作之功，唯與高及物體之重有關，而與斜面之傾角無涉。

3. 設 v = 密度爲 $d'$ 之物體之體積，

則物體在空氣中之重 $= vd'g$.

在液中所失之重 $= vdg$.

故此物體在水中之重 $= vd'g - vdg = vg(d' - d)$

苟令 a = 物體在液中落下之加速度。

則由牛頓第二定律 $vg(d' - d) = vd'a$

$\therefore \quad a = \frac{vg(d' - d)}{vd'} = \frac{g(d' - d)}{d'}$

又 $\because \quad H = \frac{1}{2}at^2$

$\therefore \quad t = \sqrt{\frac{2H}{a}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{g(d' - d)}{d'}}} = \sqrt{\frac{2Hd'}{g(d' - d)}}$



設 H = 當地球迴轉停止時所變化之熱量。

M = 地球之質量。

S = 地球之比熱。

t = 地球停止時所變化之溫度。

R = 地球之半徑。

w = 地球迴轉之角速度。

T = 地球自轉之週期(24小時)。

則 $w = \frac{2\pi}{T}$

今設I爲慣性能率。

則 $W = \frac{1}{2}Iw^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5}MR^2 \times \frac{4\pi^2}{T^2}$

$= \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} M(636000000\ \text{cm})^2 \times \frac{4\pi^2}{(24 \times 60 \times 60\ \text{sec.})^2}$

$= 216 \times 10^7\ M\ \text{cm}^2/\text{s}^2\text{c}^2.$

$= 216 \times 10^7\ M\ \text{ergs.}$

以熱之功當量 1卡(gram caloria)

$= 4.187 \times 10^7\ \text{ergs.}$

故 $H = \frac{216 \times 10^7\ M}{4.187 \times 10^7}$ 卡 $= 51.6M$ 卡

又 $\because \quad t = \frac{H}{SM}$

$\therefore \quad t = \frac{51.6M}{0.M} = 258\ C$

故升高之溫度爲 258 C

5. 題誤

6. 設 I = 流入幷線之總電流。

i = 流入ACB支線之電流。

$i_1$ = 流入ADB支線之電流。

$r_1$ = ACB導線之抵抗。

r = ADB導線之抵抗。

R = 導線之總抵抗。

則因此種聯法爲串結(In parallel)

故 $i = \frac{R}{r_1} I \qquad i = \frac{R}{r_2} I$

且 $\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r_2} = \frac{r + r_2}{r_1 r_2}$

$\therefore \quad i = \frac{r_2}{r_1 + r_2} I$

由題知 I = 5 Amperes, $r_1 = 2 \times 2\text{ohms} = 4$ ohms.

$r_2 = 6 \times 2$ ohms. = 12 ohms.

$\therefore \quad i = \left(\frac{12}{4+12} \times 5\right)\text{Amperes} = \frac{15}{4}$ Amperes



而 $i_2 = I - i = \left(5 - \frac{15}{4}\right)\text{Amperes}$

$= \frac{5}{4}$ Amperes.

今更設 $V_A$ = A點之電位。

$V_C$ = C點之電位。

$V_D$ = D點之電位。

由 Ohm's law

$V_A - V_C = i_1 \times 2\text{ ohms} = \frac{15}{4} \times 2V = \frac{15}{2} V.$

$V_A - V_D = i \times 2\text{ ohms} = \frac{5}{4} \times 2V = \frac{5}{2} V.$

求二式之差，即得 $V_D - V_C = 5V$.

故 C D 二點之電位差爲 5 弗。

## 國立浙江大學

1. 試述牛頓第一運動定律。

在地面上移動之石塊，何以不久即停止？

State Newton's first law of motion.

Why does a stone moving on the ground gradually come to stop?

2. 試述中國稱之構造及原理。

Describe the construction and the principle of

Chin se steelyard.

3. 以重980克之鐵鎚將釘擊入木板一釐。設木板之平均抵抗力爲20砝，問鐵鎚擊打時之速率若干？
A hamm r w ighing 930 grams, drives a nail into a plank one centimeter. If the average resistance of the plank is 20 kilograms, what is the speed of the hammer in just striking the nail?

4. 問在何溫度，攝氏與華氏溫度計之度數相等？
At what temperature are the Fahrenheit and the Centigrade thermometers read the same?

5. 下列三例，熱係用何種方法傳播？
(a) 由太陽傳至地球之熱。
(b) 近火爐所受之熱。
(c) 插金屬棒之一端於火中而傳至他端之熱。
By what method or what methods is heat transfered in the following cases?
(1 Heat received on the earth from the sun.
(2) Heat received near a fire place.
(c) Heat received at one end of a metal rod, the other end being inserted in fire.

6. 試述聲之發生及傳播。
置鈴於眞空中，能聞其聲否？試述其理。
How sound is produced and transmitted?
If a bell is placed in vacuum, can we hear the sound? Given reasons for your answer.

7. 何以知白光爲多種顏色光線所組成？
各色光根本不同之點何在？
How do you know that white light is composed of several colors?
What characterizes one color from another?

8. 磁針何以常指南北？
Why does a compass needle always point north and south?

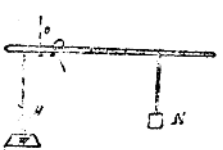
9. 解釋起電盤之起電作用。
Explain the action of an electrophorus.

10. 電燈泡上常刻有200 v. 及40 w 等字，是何意義？求每燈之電抵抗。如將此種電燈五隻，並聯於200 弗打之電源，歷十小時，問共費電能若干？
What is the meaning of 200 v and 40 w marked on an electric lamp? Find the resistance of such a lamp.
How much energy is expended if five such lamps are connected in parallel to a 200 volt source for ten hours?

【解】

1. 牛頓第一定律曰：物體不受外力之作用，則靜者恒靜，動者恆依直線方向作等速運動。
在地面移動之石塊，因地面之摩擦所生動能，逐漸變爲熱能，故不久即自停止。

2. 中國稱之構造，可用下圖示之，稱桿之一端有掛鉤H，所以懸欲衡之重者，距稱鉤之接點不遠，有稱提O，桿上釘有銅釘，以表示斤兩，視M錘之懸處S決定之。其原理一如槓桿，稱提即支點，稱鉤與桿之接點與重點相當，稱錘之懸點與力點相當，衡物時移動稱錘以得平衡，則重與重臂之積等於力與力臂之積，而力與重臂之積一定，故視力臂之長短，即可知鉤上所懸物之重量。




3. 設鐵錘擊打時之速度爲v.

則　$w = \frac{1}{2}mv = Fs$

$\therefore \quad \frac{1}{2} \times 980g. \times v^2 = 2000 \times 980 \text{ dynes} \times 1\text{cm.}$

$\therefore \quad v = 200 \text{ cm./sec.} = 2 \text{ m./sec.}$

故鐵錘擊打之速度爲每秒2公尺。

4. 設 x°時攝氏與華氏溫度計之度數相等。

則　$\frac{x}{100} = \frac{x-32}{180}$

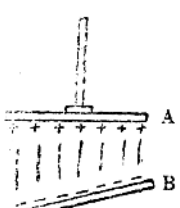
解之得　$x = -40$.

故在 −40° 攝氏與華氏溫度計度數相等。

5. (a) 由太陽傳熱至地球爲輻射。
(b) 近火爐之熱，由傳導對流輻射傳出。
(c) 插金屬棒之一端於火中，而他端亦能漸熱者，基于熱之傳導。

6. 物體振動，則生聲音。聲音之傳播，賴乎物質。故置鈴於眞空中，則以無媒質之存在，不能聞聲。

7. 白色光通過三稜鏡，則分爲紅橙黃綠青藍紫等七色。可知白色光爲多種顏色光線所組成。各色光根本不同之點，在其波長有長短之差。




8. 因地球本身有磁性，猶如一大磁石，有南北極，其南磁極在北，而北磁極在南。磁針與之相引，

故復指南北。

9. 起電盤之作用，可以上圖示之。最初磨擦B盤中之火漆或松香，使帶陰電，將具有絕緣柄之金屬板A置于B上，則板底由感應而生陽電，板頂則生自由之陰電，以手接板，陰電沿手而逸，惟留陽電於板上。舉A離B，A上即有陽電存留。故應用此盤，可以不絕生電。

10. 200 v 指電壓之大小，40 w 則指消耗能率之多寡。

$$\because \quad P(\text{能率}) = EI = \frac{E^2}{P}$$

$$\therefore \quad R = \frac{E^2}{P} = \frac{200^2}{40} \text{歐姆} = 1000 \text{歐姆}$$

消費之電能 $= 40\ w \times 5 \times 10\ hr. = 2000\ w.\ hr$

$= 2$ Kilo watt hour.

故每燈之抵抗爲1000歐姆(ohms)，消費之電能爲2千瓦小時(Kilo watt hour)。

## 國立安徽大學

1. 長江輪船普通由安慶至南京需十六小時，而自南京至安慶則需廿四小時。設南京安慶間之距離爲500里，試求水流及輪船本身之速度。

2. 風雹(又名風車)爲中國農場中一極普通之機器，係藉風力以分解整米碎米及穅者。試用牛頓定律 Newton's law of motion 解釋此機器之作用。

3. 當此炎熱之時，普通人或覺煩，或備風扇，或灑水於地以求消滅暑氣，問此種種消暑方法之物理原理何在？

4. 在有聲電影院內，如君之座位在極後方，每發現演員語句，與其唇動不相符合。試
   (a) 解釋此種現象之成因。
   (b) 此種現象與聽者與銀幕距離之關係。
   (c) 求此種現象之更正法。

5. 君所用電燈泡上，每有200v，40w等字樣，問此字樣之意義爲何？由此亦能推出電燈泡所用之電流否？設電燈廠每啓羅瓦特時（kilowatt hour）取價大洋五角，設君每日用電三小時，問君每一盞40w電燈在一個月內應付電費若干？

6. 放大鏡（magnifying glass）何以能放大？試圖解之。

### 【解】

1. 設x爲輪船每時之速，y爲水流每時之速度。

則 $x + y = \frac{500}{16}$ 里 ……(1)

$x - y = \frac{500}{24}$ 里 ……(2)

解之 $x=26\frac{1}{24}$ 里，$y=5\frac{5}{24}$ 里

故輪船每時行$26\frac{1}{4}$里，水流速度爲 $5\frac{5}{24}$ 里。

2. 牛頓第二定律云："動量之變化率，與作用之力成正比，而其變化起於力所作用之方向。"今風車對於整米碎米糠三者所施之力相等，故動量變化之量亦等。但因整米及碎米質量較大，故受風力後，其速度變化之量至微，而受重力之影響則較大，故均落于風車近處，糠之質量甚小，受風力後，所得速度較大，且受重力之影響甚小，故能隨風飛揚于遠處，而整米碎米及糠三者，乃因之而分開。

3. 輻射之熱，依直線進行。遇障壁則折回，故濃蔭可以遮蔽日光，消滅暑氣。扇風扇可以使空氣流動，促進身體水分之蒸發。蒸發爲吸熱效應，故可以使人感覺涼爽。若洒水于地，則水分蒸發，吸收多量之熱，亦可使外界氣溫降低，故亦爲消暑方法之一。

4. (a) 光之傳播速度，較音爲大，故在有聲電影院內，若離銀幕較遠，往往先見脣動，後聞語音。
   (b) 距離愈近，則音與光同時由銀幕處出發，達到觀劇者之時間相差愈小，距離愈遠，由則音與光達到觀劇者之時間相差愈巨。
   (c) 更正之法，可將放音器安設於劇場屋頂之中央，令與觀衆之距離大約相同，音片先若干時間映放即可。

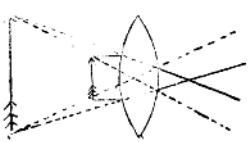
5. 200v之意義，爲燈絲兩端之電位差應爲220弗，40w之意義，爲該燈所耗之能率，應爲40瓦。

因瓦＝弗×安 $\therefore$ 安$=\frac{瓦}{弗}=\frac{40}{200}$安$=0.2$安

應付電費$=\frac{40\times3\times30}{1000}\times0.5$元$=1.8$元

故該電燈泡所用之電流爲0.2安。每一盞燈在一個月內應付電費1.8元。

6. 放大鏡能將物像擴大，其理由可由下圖表示如次。



將物體置于凸透鏡之焦點距離以內，據折光定律，平行鏡軸者通過焦點 F，通過鏡心者與射入線平行，然不能復聚於鏡前，故自鏡前視之，於鏡後生較大之虛像。

## 私立東吳大學

1. Define density and state Archimedes' principle。

How much will a 10 cm. cube of brass weigh in gasoline?

Density of brass = 8.4 grams per c. c.

Density of gasoline = 0.75 grams per c. c.

2. State Hooke's law. If a weight of 1 lb when hung on a certain spring lengthens it 2 inches what weight will lengthen it inch?

3. State Boyle's law. 100 cu. ft. of air at a pressure of 15 lb per sq. inch are compressed to 36 cu. ft. What is the pressure then?

4. State laws of motion concerning falling bodies. How long has a stone been falling if it has attained a velocity of 112 ft. per second? How far has it fallen?

5. Define specific heat. Describe an experiment by which the specific heat of a substance was found in the laboratory.

6. State Ohm's law. What voltage is needed to send 9 amperes through a parallel combination consisting of a 4 ohm and a 9 ohm branch?

7. Upon what does the resistance of a wire depend? What is the main difference between a voltmeter and an ammeter?

8. What are the three characteristics of a musical tone? Upon what does each depend?

A whistle has a resonating column of air 1.5 inches long. Find the vibrating frequency of its tone at 20°C.

9. Find candle power of an electric lamp which at a distance of 6 ft. gives same illumination as a 32 c. p. light at 8 ft.

10. State the mirror formula. Where must an object be placed in order to form a real image 18 cm. in front of a concave mirror, the focal length of which is 10 cm?

【解】

1. Density. The mass of any substance contained in unit volume is called density.

Archimedes' principle

When any object is wholly or partially immersed in a liquid, it is buoyed up by a force equal to the weight of the displaced liquid and the center

of pressure is where the center of gravity of submerged portion would be if it were homogeneous.

Let w be the weight of brass in gasoline.

then $W = (8.4\text{g/c.c.} - 0.75\text{ g./c.c.}) \times (10\text{ cm.})^3 = 7350\text{ g.}$

2. Hook's law

In small strains of the elastic bodies the stress is proportional to the strain.

Let x be the weight that will lengthen it $\frac{1}{2}$ inch.

then $\frac{1\text{ lb}}{x} = \frac{2\text{ in}}{\frac{1}{2}\text{ in}}$.

$x = \frac{1 \times \frac{1}{2}}{2}\text{ lb.} = \frac{1}{4}\text{ lb.}$

3. Boyle's law.

When the volume of a mass of gas is changed, keeping the temperature constant, the pressure varies inversely as the volume; or the product of the pressure by the volume remains constant.

$P_1V_1 = P_2V_2$

$100\text{ ft}^3 \times 15\text{ lb/in}^2 = 36\text{ ft}^3 \times x$

$x = \frac{100 \times 15}{36}\text{ lb./in}^2 = 41\frac{2}{3}\text{ lb./in}^2$.

4. $v = gt$

$\therefore$ $112\text{ ft./sec.} = 32.16\text{ ft/sec.} \times t$

$t = \frac{112\text{ ft/sec.}}{32.16\text{ ft/sec}} = 3.5\text{ sec.}$

$S = \frac{1}{2}gt$

$\therefore$ $S = \frac{1}{2} \times 32.16\text{ ft./sec.} \times (3.5\text{ sec})^2$

$= 195.372\text{ ft.}$

5. The specific heat

The specific heat of a substance is the number of calories required to raise the temperature of a gram of the substance one degree Centigrade.

A known mass $m_1$ of a substance is heated to a temperature $t_1$ and placed in a calorimeter and water at $t_2$. Calculated the masses of the calorimeter and of water be $m_2$, $m_3$ respectively. If we measured the final temperature of the mixture be t.

Let S = the specific heat of the substance.

then the loss of heat of the substance $H_1$ will be

$m_1 S(t_1 - t)$

and gain of heat of calorimeter and of water $H_2$ will be

$m_2 s (t - t_2) + m_3 \times 1(t - t_2)$

$= (m_1 s_1 + m_2 s_2)(t_1 - t)$ where $S_2$ = the specific heat of the calorimeter.

$\because$ $H = H_2$

$m_1 s(t_1 - t) = (m_1 s_1 + m_2 s_2)(t - t_2)$

$\therefore$ $s = \dfrac{(m_1 s_1 + m_2 s_2)(t - t_2)}{m_1(t_1 - t)}$

By this method s (specific heat of the substance) can be computed.

6. Ohm's law:

The ratio of electromotive force to current in a given circuit is a constant which may be called the resistance of the circuit.

or in symbols $R = \dfrac{E}{I}$ = a constant

$\because$ The total resistance $= \dfrac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{9}} = \dfrac{36}{13}$

$= 2\dfrac{10}{13}$ ohms

Therefore the voltage $= 9$ ampere $\times 2\ \dfrac{10}{18}$ ohm

$= 24\dfrac{12}{13}$ volts

7. The resistance of a wire depends upon its length, the area of its cross section its character, and the temperature. The main difference between a voltmeter and an ammeter is that the shunt is omitted and a high resistance coil is put in series with the moving coil in voltmeter.

8. (a) The three characteristics of a musical tone are (1) pitch (2) intensity and (3) quality.

(b) (1) Pitch depends upon the rate of vibrations of the body.

(2) Intensity depends upon the amplitude of the vibration and the distance from the sounding body.

(3) Quality depends upon the number and prominence of the overtones.

(c) The velocity of sound in air at 20 C.

$v = 1130$ ft./sec.

if $n$ = vibrating frequency

$\lambda$ = wave length

$l$ = length of the resonating column of air.

then $4l = \lambda$ (1)

and $v = n\lambda$ (2)

$\therefore$ $v = 4ln$

or $1130$ ft./sec. $= 4 \times 1.5$in. $\times n' = 0.5$ft $\times n$

$\therefore \quad n = 2260$

**9.** Let the candle power of the electric lamp be x

then $\dfrac{x}{32} = \dfrac{(6\text{ ft})^2}{(8\text{ ft})^2}$

$\therefore \quad x = \dfrac{32 \times 36}{64}$ c. p. $= 18$ c. p.

**10.** Let $f$ = Focal length

Di Do = Conjugate foci.

then $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{Do} + \dfrac{1}{Di}$

given $Do = 18$ cm, $f = 10$ cm.

Substituting in the formula, we get

$$\frac{1}{18\text{ cm.}} + \frac{1}{Di} = \frac{1}{10\text{ cm.}}$$

$$\frac{1}{Di} = \frac{1}{10\text{ cm.}} - \frac{1}{18\text{ cm.}} = \frac{2}{45\text{ cm.}}$$

$\therefore \quad Di = \dfrac{45}{2}$ cm. $= 22.5$ cm.

So the object must be placed 22.5 cm. behind the mirror.

## 國立北京大學

**1.** 設將一2公斤之石塊垂直向上拋出，其初速爲每秒30公尺，求在2秒末之動能。



**2.** 投石入井，5秒鐘後，即聽見石與井底相觸之聲，設當時井內之溫度爲10°C，問井深幾何？

**3.** 詳述一測銅管長膨脹率之實驗方法。

**4.** 有一電池，若用電阻1ohm之線連其兩極，則生1 ampere之電流。若用阻力2ohm之線連其兩極，則生0.6 ampere之電流，求此電池之電動力及內電阻。

**5.** 有一凸透鏡，其焦點距離爲21公分，其所造成之像（實像與虛像）與物體之距離爲100公分，求此透鏡之位置。

## 【解】

**1.** 設v爲此石在2秒末之速度。

則v = 30m／sec.—980cm／sec². × 2sec.

= 1040cm／sec.

故此時之動能爲

$$K.E. = \frac{1}{2} \times 2\text{Kg} \times (1040\text{cm／sec})^2$$

$$= 1081600000 \text{ ergs.}$$

(2) 10°C時之音速v = 0°C時之音速 × (1 + 10 × 0.00184) = 33130cm／sec. × 1.0184

= 33759.592cm／sec.

即 h＝井深。

則石與井水衝擊所發之音達于井外所需之時間爲

$$t = \frac{h}{v}$$

因石爲自由落下，故石墜井底所歷之時間爲

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

由題知　　$t_1 + t_2 = 5sec$,

即　　$\frac{h}{v} + \sqrt{\frac{2h}{g}} = 5sec$,

$$\therefore \quad \frac{h}{33739.6cm/sec} + \sqrt{\frac{h}{980cm/sec^2}} = 5sec$$

解之，　　h＝135.5釐

3. 擇一銅管，長可釐許，徑約一糎，於其一端之近處淺劃一痕c，如下圖，架管于木砧上，以其刻痕陷于右方木砧之刀刃上，而他端枕以玻璃棒b 棒復置於左方木砧之平玻璃板上，棒端以蠟或火漆黏一細銅絲或長針（約20糎），指於A尺前，管長若變，c因陷定，遂推玻璃棒滾動，針位亦移。接管於蒸氣鍋，鍋中盛以涼水，插溫度計於管之開端內，俟之三四分鐘後，取出迅察其示度，記爲$t_1$ 重將其插入，以釐測痕c至玻璃棒中央之距離，記爲l 察針尖之示度，以針尖及其像



同落于一視綫爲宜，且須取讀至$\frac{1}{10}$ 耗，名之曰S，將蒸氣鍋加熱，迄蒸氣急速通過管際，若蒸氣溫急，無須施以絕熱蓋覆，惟尋常均以紙管裹之，以減熱之中途損失。俟蒸氣突出更經二三分鐘後，針不復移察其示度，記爲$S_2$，隨將溫度計自管內抽出少許，迅察其示度，記爲t .以公尺測針尖至玻璃棒中央之長，名之曰 p，更以測微螺旋器測定玻璃棒之直徑，記之如 d，管長之伸脹等於枕棒點之變位與棒軸變位之和。二者均等于旋轉角與棒半徑之乘積，卽管之伸長，等于管之直徑乘旋轉角，然旋轉角＝$(S_2—S_1)$／p，故

$$l_1—l = \frac{d}{p}(S_2—S_1)$$

從而求得$\alpha$之值，另以鐵管，仿前試之，測定其長膨脹率。



4. 設此電池之電動力爲E，內阻爲Ri，

則 $1\text{amp.} = \frac{E}{1\text{ohm}+Ri}$ (1)

$0.6\text{amp.} = \frac{E}{2\text{ohm}+Ri}$ (2)

解(1)(2)聯立方程式，求E與Ri

則得 $Ri = \frac{1}{2}$ ohm, $E = \frac{3}{2}$ volt

5. (1) 設所求之像爲實像

命u＝物體距鏡面之距離。

v＝像距鏡面之距離。

f＝焦點距離。

則 $u-v = 100\text{cm}$ ……(1)

又 $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} - \frac{1}{f} = \frac{f-u}{uf} = \frac{21\text{cm}.-u}{21\text{cm}\times u}$ … (2)

解(1)及(2)得 $\left.\begin{matrix} v=-30\text{cm} \\ u=70\text{cm} \end{matrix}\right\}$ 或 $\left.\begin{matrix} v=-70\text{cm} \\ u=30\text{cm} \end{matrix}\right\}$

(2) 設所成之像爲虛像

則 $u+v = 100\text{cm}$ ……(3)

解(2)及(3)得 $\left.\begin{matrix} u=98.1\text{cm} \\ v=1.9\text{cm} \end{matrix}\right\}$ 或 $\left.\begin{matrix} u=43.9\text{cm} \\ v=56.1\text{cm} \end{matrix}\right\}$

故若爲實像，鏡宜置物前70cm或30cm，若爲虛像，則宜置於物前98.1cm或43.9cm。





注意：題中之尺升斤爲我國之度量衡單位。

1 尺＝$\frac{1}{3}$米 meter) 1升＝1立特 liter)

1 斤＝$\frac{1}{2}$瓩(kilogram)

1. 何謂速度(velocity)熱之當量(mechanical equivalent of heat)？有重1斤之物體，自高于地面1170尺處自由落下，問落至地面時，(a)用時幾何？(b)速度幾何？(c)動能幾何？(d)若(c)之動能盡變爲熱，問能使幾斤水溫度升高1°C？〔重力加速度(Acceleration of gravity) g＝980每秒每秒 cm／sec²〕

2. 試述牛頓之運動第二定律(Newton's 2nd law of motion)，波義耳定律(Boyle's law)，查理定律(Charle's law)楞次定律(Lenz's law)曲折率(Index of refraction)

3. 有一物體，重20斤，在水中重18斤，求物體之體積(Volume)及密度(Density)各爲何？

4. 質量 mass 與重量(Weight)比重(Specific gravity)與密度(Density)蒸發(Evaporation)與沸騰(Boiling)橫波(Transverse wave)與縱波 Longitudinal wave)音調 Pitch)與音強(Loudness)各有何區別？

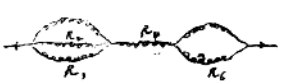
5. (a)夏日夜間天晴，則有露(Dew)結于植物上。若天陰則不結露。何故？(b)各鐵路之鐵軌，其連接處有

幾許空間，何故？

6. 聲音(Sound)傳佈，賴乎物質，光(Light)之傳佈，不賴物質。各舉一例證明之。

7. 何爲近視眼(Nearsighted eye)？何爲遠視眼(Farsighted eye)？舉此種缺點，各宜帶何種透鏡(Lens)矯正之？理由安在？

8. 連接$R_1 R_2 \cdots\cdots K$六抵抗如下圖，試求其總抵抗。




$R_1 = 30$ ohms　$R_2 = 60$ ohms
$R_3 = 20$ ohms　$R_4 = 10$ ohms
$R_5 = 15$ ohms　$R_6 = 30$ ohms

【解】

1. 單位時間內所行之距離，謂之速度。
發生一單位熱量所須之功，謂之一熱之工當量。

(a) $\because S = \frac{1}{2}gt \quad \therefore v = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1470 \times \frac{1}{3}}{9.8}}$

$= 10$sec,

故該物體落至地面，須時10秒。

(b) $\because v^2 = 2gs \quad \therefore v = \sqrt{2gs} = \sqrt{2 \times 9.8 \text{m/sec}^2 \times (1470 \times \frac{1}{3})}$ m. $= 98$m/sec,

故該物體落至地面之速度爲98m/sec,

(c) $K.E. = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 500\text{g} \times (9800\text{cm/sec})^2$

$= 24,010,000,000$ ergs.

故該物體之動能爲24,010,000,000 ergs.

(d) $H = \frac{24010 \times 10^6}{42 \times 10^6} = 571.67$cal,

以1斤=500克，故使1斤之水升高1°C，需熱500卡。

$571.67 \div 500 = 1.14$斤

故所生之熱，可使1.14斤之水溫度升高1°C.

2. (a) 牛頓運動第二定律　動量之變化率與作用之力爲正比，而其變化起於力所作用之方向。

(b) 波義耳定律　當溫度不變時，氣體體積，與所受壓力成反比。

(c) 查理定律　當體積不變時，氣體之壓力，與絕對溫度成正比。

(d) 楞次定律　磁場與導體間相對運動，則生誘導電流，其電流之方向，係生一磁場以反抗此運動。

(e) 曲折率　光在空氣中進行之速度，與在另一媒質中進行之速度之比，謂之該媒質之曲折率。

3. ∵物體之比重 $=\frac{\text{物體之重}}{\text{物體在水中所失之重}}$

∵比重 $=\frac{20}{20-18}=10$

故該物體之密度 $=10\text{g}/\text{c.c.}=20\text{斤}/\text{升}$

又∵密度 $=\frac{\text{質量}}{\text{體積}}$

∴體積 $=\frac{\text{質量}}{\text{密度}}=\frac{20\text{斤}}{20\text{斤}/\text{升}}=1\text{升}$

故該物體之密度爲每升20斤，其體積爲1升。

4. (a) 質量與重量之區別凡二：

1. 質量爲一物體所含物質多寡之分量，而重量則爲地球對於該物體之引力。
2. 質量之值，不因所處地位而異。重量之值，則因其所處地位而改變。離地心愈近則愈大，愈遠則愈小。

(b) 密度與比重不同之點有三：

1. 密度爲單位體積內物質之質量。比重則爲某物體之密度，與4°C純水密度之比。
2. 密度爲名數，比重爲不名數。
3. 密度之數值，隨地而異（例如鋼之密度，在中國制爲 27.2升／斤，在英國制則爲850lb／ft³）比重之數值，各國一致。



(c) 沸騰與蒸發不同之點凡三：

1. 蒸發爲液體化氣之現象，沸騰則爲液體之蒸氣壓力超過外界壓力時之蒸發現象。
2. 沸騰常有一定之溫度，謂之沸點　沸點之高下，隨物質之性質及外壓之不同而異　。　而蒸發則無之。
3. 蒸發祇爲自由液面分子之氣化，沸騰則液面及液間之分子，同時皆起氣化。

(d) 見中央大學物理第一題(b)

(e) 音調與音强不同之點凡三：

1. 音調爲聲音之高低，而音强則爲聲音之强弱。
2. 音調視音波在單位時間內之振數而定　。　振數愈多，音調愈高。振數愈少，音調愈低。音强則視振幅之大小而定。振幅愈大，聲音愈强，振幅愈小，聲音愈弱。
3. 音調與距音源之距離無關，而音强則與距音源之距離平方成反比。

5. (a) 夏日天晴，白晝由地面蒸發至空中之水分較多，同時植物葉吸收太陽熱亦較他物體爲易，至於夜間，葉之放熱亦較他物爲甚，溫度極易降至露點以下，故可使附近蒸氣凝結其上而成露　。　若天陰，則植物葉在夜間不易放熱　故不結露。

(b) 鐵軌遇熱則脹，受冷則縮。故連接處若不留空隙，則當鐵軌受熱膨脹時，無伸展之餘地，必致彎曲，車行其上，即有傾覆顛簸之虞矣。

6. 將電鈴置於玻璃瓶內，若將瓶內空氣抽出，則聞鈴聲漸低，終至極微，驟將空氣放入，其聲即刻增大，由此可以證明音之傳播，必賴尋常物質之存在，又由太陽光經長距離之空間，雖其間並無物質，亦能達于地球，可以證明光之傳播，不必賴乎物質。

7. 物體與眼之距離，須較正常者近時始能清晰辨明者爲近視，反之則爲遠視。

凹透鏡能分散光線，減少水晶體之聚光力，使像映於網膜上面，故可用以矯正近視，凸透鏡之作用則反之，故可以矯正遠視。

8. 設R爲總抵抗，則

$$R=\frac{1}{\frac{1}{30}+\frac{1}{60}+\frac{1}{20}}+10+\frac{1}{\frac{1}{15}+\frac{1}{30}}=10+10+10$$

$=30\text{ohms}$

故其總抵抗爲30歐姆。

## 私立光華大學

1. 一人挑担，前端物重50磅，後端物重75磅。担棒之長爲10呎，設担棒之重爲20磅，問人肩應着於棒之何處，方可使担棒平衡？

2. 某一物體比水爲重，其形狀又無規則，試設計一法以測定其密度。

3. 室內溫度爲20°C其露點爲14°C，求室內之比較濕度。（已知20°C及14°C時之飽和蒸汽壓與1.75厘米及1.20厘米之水銀柱相當。）

4. 試述胡琴之構造及原理。

5. 一壁距牆一米。利用焦距25厘米之雙凸鏡視置於燭牆之間，使牆上燭像十分清楚，求鏡視之地位。

6. 試說明利用惠斯登橋（Wheatstone Bridge）以測定電阻之方法及原理。

## 【解】

1. 以棒之重心在中，即無異有一20磅之力作用於距兩端各5呎之處。

故若命x爲着肩之處與體重75磅一端之距離，

則 $(10\text{呎}-x\text{呎})\times 50\text{磅}+(5\text{呎}-x\text{呎})\times 20\text{磅}$

$=x\text{呎}\times 75\text{磅}$

解之 $x=\frac{120}{29}\text{呎}=4\frac{4}{29}\text{呎}$

2. 密度小于水之物體，可懸鐵錘于物體之下，迫其入水，以測其比重。若命$W_1$爲錘在水中之重量，$W_2$爲

物在空氣之重量，$W_3$爲物及鍾同在水中之重量。

則　比重$=\frac{W_2}{W_1+W_2-W_3}$

3. 比較濕度$=\frac{1.20}{1.75}=69\%$

或比較濕度$=\frac{1.20\times\frac{273+20}{273+14}}{1.70}=70\%$

4. 胡琴的構造，可分胡弓，弦，柱和筒三部。用弓擦弦時，弦就振動　發聲，筒上蒙着蛇皮，隨着振動，筒部空氣也弦振動的時候，又能共鳴，所以能夠發生宏亮的聲音。至於振動的次數，則與弦長爲反比，與其張力之平方根爲正比，所以要用手按捺弦部，或調節弦的緊張度，就可以得到高低不同的聲音。這便是他發音的原理。

5. 令燭與鏡面之距離爲Do，
像與鏡面之距離爲Di，
焦距爲f，

則　$\frac{1}{Do}+\frac{1}{Di}=\frac{1}{f}$

由題意　$\frac{1}{Do}+\frac{1}{Di}=\frac{1}{25cm}$　(1)

$Do+Di=100cm$　(2)



解之得　$Do=50cm$，　$Di=50cm$。

故　燭放在距燭距離各50厘米之處。

6. 見本書燕京大學物理第六題。

## 私立廈門大學

1. (a) 試述亞幾米得之原理。
(b) 某人重150磅，恰能浮於水上，問其體積爲何？

2. 由一飛機擲下之炸彈，10秒鐘後達地上，問機之高爲若干？

3. 有鐵製汽管，在0°C時，其長爲60呎，問當100°C之蒸汽通過後，其長應爲若干？鐵之膨脹係數爲0.0000012每攝氏一度。

4. (a) 試述速度及加速度之定義。
(b) 一物體由靜止時運動四秒鐘後，經過256呎之距離，問其加速度爲若干？

5. 離透鏡(lens)10呎之處，置一物體，所生之像，距透鏡3呎，此透鏡之焦點距離爲何？

6. 兩點間之電位差爲6弗(volts)，設以12歐(ohms)抵抗之線連結之。問其電流爲若干？

7. 在普通情形之下，欲令1000克之冰化爲蒸氣，須耗若干熱量？

8. (a) 試述密度(density)之定義。

(b) 黃銅之密度爲8.5，設有黃銅一塊，重34克，其體積應爲若干？

1. (a) State the principle of Archimedes.
   (b) If a 150 lb man can just float, what is his volume?
2. How high is an airplane from which a bomb falls to earth in 10 seconds?
3. An iron steam pipe is 100 feet long at 0°C what is its length when steam passes through it at 100°c? The coefficient of expansion of iron is0.000012 cm per degree centigrade?
4. (a) Define velocity and acceleration.
   (b) A body starting from rest passes over a distance of 256 meters in 4 seconds. What is its acceleration?
5. What is the focal length of a lens if the image of an object 10feet away is3 feet from the lens?
6. How much current will flow between two points whose P.D. is 6 volts if they are connected by a wire having a resistance of 12ohms?
7. How much heat is required to change 1000grams of ice into steam under ordinary condition?
8. (a) Define density.
   (b) The density of brass is 8.5. What is the volume of a block of brass weighing 34 grams?



## 【解】

1. (a) 亞幾米得原理　物體在液體中所失之重，等於其所排開同體積液體之重。

   (b) ∵ 水之密度＝62.5lb./ft.$^3$

   故某人之密度亦當爲6.25lb./ft.$^3$

   又∵ 密度＝$\frac{\text{質量}}{\text{體積}}$

   ∴ 體積＝$\frac{\text{質量}}{\text{密度}}=\frac{150\text{lb.}}{62.5\text{lb./ft.}^3}=2.4\text{lb/ft.}^3$

   故某人之體積爲2.4立方呎。

2. ∵$s=\frac{1}{2}gt^2$

   ∴ $s=\frac{1}{2}\times 980\text{cm/sec}^2\times(10\text{sec})^2=49000\text{cm}$

   $=490\text{m}$。

   故飛機之高度爲490公尺。

3. ∵$l=l_0(1+at)$

   ∴ $l=60\text{ft.}\times(1+0.000012\times 100)=60.072\text{ft.}$

   故汽管在100°C時之長度爲60.072呎。

4. (a) 速度　一物體於單位時間內位置之變化，謂之速度。

加速度　一物體于單位時間內所起之速度變化，謂之加速度。

(b) ∵ $S = \frac{1}{2}at^2$

∴ $a = \frac{2S}{t^2} = \frac{2\times 256}{4}$ m./sec.$^2$ = 32m./sec$^2$,

故該物體之加速度爲32每秒呎。

5. ∴ $\frac{1}{Do} + \frac{1}{Di} = \frac{1}{f}$

∴ $\frac{1}{10呎} + \frac{1}{3呎} = \frac{1}{f}$

$$f = \frac{1}{\frac{1}{10呎} + \frac{1}{3呎}} = \frac{30}{13}呎 = 2\ \frac{4}{13}呎$$

故此透鏡之焦點距離爲$2\ \frac{4}{13}$呎。

6. 由歐姆定律(Ohm's law) $I = \frac{E}{R}$

∴ $I = \frac{2}{12}$安培(Ampere) = 0.5安培。

故其電流應爲0.5安培。

7. 以冰之熔解熱爲80卡，故使1000克冰熔爲0 C之水，



所須之熱爲　$H_1 = 80cals \times 1000 = 80000cals.$又將0° C之水化爲100 C之水，每克需加熱100卡，故使1000克0°C之水化爲100°C之水，所須之熱爲

$H_2 = 100\ cals \times 1000 = 100000\ cals.$

又水之蒸發熱爲536卡。故使1 00克之水化作蒸氣，所需之熱爲　$H_3 = 536\ cals \times 1000 = 536{,}000\ cals,$

∴ 總共所需之熱量爲$H = H_1 + H_2 + H_3$

$= 80000\ cals + 100000\ cals + 536000\ cals$

$= 716000\ cals$

故所須之熱爲716000卡。

8. (a) 密度　單位體積內物質之質量，謂之密度。

∵ 密度 $= \frac{質量}{體積}$

∴體積 $= \frac{質量}{密度} = \frac{34g.}{8.5g./c.c.} = 4c.c.$

故黃銅之體積爲4立方糎。

# 化學試題及詳解

## 國立中央大學(通試)

1 說明：——

(甲)原子序數(Atomic number)與原子量之分別。

(乙)可逆化學反應(Reversible reaction)如何使之向一方進行？

(丙)火焰因何有高熱？

(丁)何謂沸點？純粹流質之沸點，是否不能改變？

2 補全下列化學反應之方程式：

(甲) $Fe_2O_3+C\rightarrow$

(乙) $NH_4CN+H_2O\rightarrow$

(丙) $Al+NaOH\rightarrow$

(丁) $FeCl_3+SnCl_2\rightarrow$

(戊) $K_2CrO_4+H_2SO_4\rightarrow$

3 指示：

(甲)在尋常情形之下，何者爲氣體物質。

$Br_2$, $Na$, $I_2$, $HCl$。

(乙)何者不易溶於水中。

$AgNO_3$, $BaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, $HgCl$。

(丙)何者爲有色化合物。

KI, $HgO$, $HgS$, $PbCrO_4$。

(丁)何者爲醋酸，何者爲酒精。

$CS_2$, $CHCl_3$, $C_2H_5OH$, $CH_4$, $CH_3COOH$, $CH_3I$。

(戊)在稀液內，何者導電力爲強，何者較薄弱。

$HCN$, $KCl$, $H_2SO_4$, $NH_4OH$。

4 略述下列化學工程之原理：

(甲)電解製氯 Chlorine。

(乙)空中取氮 Nitrogen (Haber Process)。

5 (甲)計算大理石 $CaCO_3$ 二十克 (20 gms) 加多量鹽酸後，放出炭酸氣 $CO_2$ 重量。

(乙)上題所得炭酸氣 $CO_2$ 在溫度22°C及氣壓740m.m.下量之，應得容積爲何？

$Ca=40.07$ $C=12$.

## 【解】

1 (甲)原子量爲原子之相對重量，原子序數爲元素在週期表分類中所佔位置之號數。原子量之約數，約與原子中所含陽電子(Proton)之數相等。原子序數則與原子之中心核所帶之正電荷數相等。

(乙)欲使可逆反應向一方進行，有三種方法：(1)改變溫度或壓力，(2)增減濃度，(3)加接觸劑。

(丙)火焰係氣體燃燒所生成。其外部因有充分空氣之

供給，氧化作用，進行甚速，故溫度極高。

(丁)當加熱於液體時，若其蒸氣壓力適超過外界之大氣壓力，則呈沸騰現象，此時之溫度，謂之沸點。純粹流體之沸點，因外界壓力而異，並非一定不變。

2

(甲) $3Fe_2O_4+8Al \rightarrow 4Fe+4Al_2O_3\uparrow$

(乙) $NH_4CN+H_2O \rightarrow NH_4OH+HCN$

(丙) $2Al+6NaOH \rightarrow 2Na_3AlO_3+3H_2\uparrow$

(丁) $2FeCl_3+SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2+SnCl_4$

(戊) $2K_2CrO_4+H_2SO_4 \rightarrow K_2Cr_2O_7+Na_2SO_4+H_2O$

3

(甲) $N_2$, HCl 爲氣體。

(乙) $BaSO_4$, $HgCl$ 不易溶解於水。

(丙) $H_2O$ 爲紅色固體，$HgS$ 爲紅色固體。

(丁) $PbCrO_4$ 爲黃色固體。

(戊) $CH_3COOH$ 爲醋酸，$C_2H_5OH$ 爲酒精。

(己) $H_2SO_4$, KOH 導電力強，$NH_4OH$, CN 導電力弱。

4

(甲)當食鹽溶解於水時，則分離而爲二離子 $Na^+$ 及 $Cl^-$，此溶液通以電流，則陽極生氯，陰極生氫氧化鈉及氫。其反應如下：

$$2NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$$

陰極　$2Na^+ + 2(-) \rightarrow 2Na$

陽極　$2Cl^- - 2(-) \rightarrow Cl_2\uparrow$

$$2Na+2H_2O \rightarrow 2NaOH+H_2\uparrow$$

(乙)在 500°C, 200 大氣壓力之下，以細鐵粉爲接觸劑，可使氮氫直接化合成硝精。本諸是理，可以由空氣直接製造硝精。

$$N_2+3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

5

(甲) $CaCO_3+2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$

100.07g.　44g.

若命 x 爲放出炭酸氣之重量。

則　160.07g. : 20g. = 44g. : xg.

$$x = \frac{44\times 20}{160.07} = 8.8g.$$

故所放炭酸氣之重量爲 8.8 克。

(乙) $CaCO_3+2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$

100.07 克　22.4 升

若命 $V_1$ 爲炭酸氣在標準狀態下之體積。

則　100.07g. : 20g. = 22.4l. : $V_1$

$$\therefore V_1 = \frac{20\times 22.4}{100.07} l. = 4.47l.$$

又若命 $V_2$ 爲炭酸氣在氣壓 74cm. 溫度 2°C 下之體積。

則　$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\therefore \frac{76\times 4.47}{273} = \frac{74\times V_2}{275}$$

$$\therefore \quad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = 4.47l. \times \frac{760}{740} \times \frac{273+22}{273}$$

$$= 4.96l.$$

故炭酸氣之體積爲 4.96 升。

## 國立中山大學

1 試書硫化氫之水溶液與下列各物質所起之反應方程式：

A. 氯氧化鈉　B. 碘　C. 二氧化硫　D. 硫酸銅。

2 加水於 450 克之二炭化鈣，問在溫度 15°C，壓力75糎時，能生乙炔若干升？

原子量　Ca = 40, C = 12, O = 16, H = 1.

3 問 27.32% 之稀硫酸(比重1.2)爲若干規定液？但硫酸之分子量 = 98.

4 試解釋下列各名詞之名稱：

a. 昇華，　b. 同素體，　c. 固溶體，　d. 滲透壓。

5 試寫出甘油、藍靛、樟腦、木醣各物質之主要用途及分子式。

## 【解】

1 $2NaOH + H_2S \rightarrow Na_2S + 2H_2O$

$I_2 + H_2S \rightarrow S\downarrow + 2HI$

$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 2H_2O + 3S\downarrow$

$CuSO_4 + H_2S \rightarrow CuS\downarrow + H_2SO_4$

2 $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

64g.　　22.4l.

64g. : 450g. = 22.4l. : x

$$x = \frac{450 \times 22.4}{64} = 157.5l.$$

又 $\quad \because \quad \frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$\therefore \quad V_2 = \frac{V_1P_1T_2}{P_2T_1} = \frac{157.5 \times 760 \times (273+15)}{750 \times 273} l.$$

$$= 178.37l.$$

故所生乙炔之體積爲 178.37升。

3 由題意，知 1l 硫酸中所含硫酸氫之重爲

1.2g. × 1000 × 27.32% = 327.84g.

又硫酸 1 規定液中，每升含硫酸氫 49g.

$$\therefore \quad \frac{327.84}{49} = 6.6N$$

故該稀硫酸爲 6.6 規定液。

4 (a) 由同體直接變爲氣體，或由氣體直接凝爲固體之作用，謂之昇華。

(b) 由同一元素構成之不同物質，謂之同素體。

（c）氣體或固體，溶於另一固體而成之溶液，謂之固溶體。

（d）因溶液之吸收溶劑而生之壓力，謂之滲透壓。

5 甘油 $C_3H_5(OH)_3$ 主要用途，爲製造爆炸藥。

藍靛 $C_{16}H_{10}N_2O_2$ 主要用途，可作染料。

樟腦 $C_{10}H_{16}O$ 主要用途，可作防臭劑及殺菌劑。

丙酮 $CH_3COCH_3$ 主要用途，爲作溶劑。

## 國立中央政治學校（大二）

1 解釋下列各詞：——

（a）磁子午線（Magnetic Meridian），

（b）餘色（Complementary Colour），

（c）噫（Fatty），

（d）蒸發熱（Heat of Vaporization），

（e）克分子體積（Gram Molecular Volume）。

2 有槓桿 ABCD；AB＝BC＝CD＝2尺，故槓桿共長6尺；若在A，B，C，D，各置10斤，20斤，30斤，40斤之重量，求支點與A之距離（不計槓桿重量）。

3 何謂發電機（Dynamo），交流發電機與直流發電機有何不同？試繪簡單之圖說明之。

4 重129磅之人，自山下行至高 3000 英尺之山頂，共費 90 分鐘。問此人之功率（Power）爲若干馬力？

5 何謂原子量，此量用何法測定？

## 【解】

1 （a）羅盤指針所指之南北，與實際之南北常有不同。若通過羅鍼盤磁針之軸作一線，則此線謂之磁子午線。

（b）二種色光若能混合而成白色，則此二種色光彼此互爲餘色。

（c）二者互相結合而爲無雪，謂之噫。

（d）將一克某種液體變爲同溫度之蒸氣，所需熱量，稱爲該液體之蒸發熱。

（e）一克分子之氣體，在 0°C 一氣壓下所佔之體積，謂之克分子體積（約合22.4升）。

2 命支點與A點之距離爲 x 尺。

則 $x\times10+(x-2)\times20+(x-4)\times30+(x-6)\times40=0$

$x=4$

故支點與A點之距離爲4尺。

3 由最應作用，以發極大電力之器械，曰發電機。發電機有二種，一曰直流發電機，一曰交流發電機。交流發電機係由一發電子在強電磁石之兩極間連續導動而成。發電子由銅線捲繞於鐵心而製。導線兩端，與

R,R' 兩環接觸，此兩環名曰觸環(Ring)，隨發電子迴轉，另有金屬刷毛 b,b' 與 E,F 接觸，更以導線連接 b,b'，當發電子不絕迴轉時，導線上卽生交流之誘導電。若將發電子導線之兩端，與 a,c 兩半環接觸，兩半環相衝成環，衝接處有間隙，以絕緣體填充，稱爲整流子(Commutator)，亦隨發電子旋轉。另以金屬刷毛 b,c 與之相接。當發電子在前半周時，發生由 a 向 c 之電流，導線 E 上之電流爲由 b 向 b'。待發電子迴轉至後半周時，發生由 c 向 a 之電流，但此時 b 與 c 接觸，b' 與 a 接觸，故 E 線之電流，仍由 b 向 b'，與前半周方向相同，此種備有整流子之發電機，稱爲直流發電機。




4

$\frac{130lb. \times 3000ft.}{100\ minutes} = 3900 \frac{ft.lb.}{minute}$

$3900 \frac{ft.lb.}{minute} \div 33000 \frac{ft.lb.}{minute} = \frac{13}{110} H.P.$

故此人之功率爲 $\frac{13}{110}$ 馬力。

5

原子之相對重量，謂之原子量。

測定某元素之原子量，應經過以下數層手續：

一、以分析確定其化合量。

二、取該元素之多數氣體化合物，定其 22.4 併之重，並以分析定其分子量中該元素之量，所得最小之數，乃該元素原子量之近似數。

三、以整數(1，2或3等)乘化合量，使所得之數，與前所得之近似原子量相近，則卽精確之原子量。

例如已由精確之分析，求得氮之化合量爲 4.669. 又由測定氮之化合物多種，所得結果如下：

| 氣體化合物之名稱 | 分子量(22.4併之重) | 由實驗所得氮之百分率 | 一分子量中，氮之量 |
|---|---|---|---|
| 氮一氧 | 28.00 | 100.00 | 28.00 |
| 氮一氧化二氮 | 44.13 | 63.70 | 28.11 |
| 氮一氧化氮 | 30.00 | 46.74 | 14.02 |
| 硝精 | 17.05 | 82.28 | 14.03 |
| 硝鹽 | 63.75 | 22.27 | 14.30 |

由此可知氮之原子量之近似數爲 14.

其精確原子量爲 $4.669 \times 3 = 14.007$

## 國立清華大學

**1** (a)試述製造硫酸的接觸法 (Contact Process)。

(b)間接觸法所得的硫酸與鉛室法 (Chamber Process) 所得的硫酸有何異點？

(c)試舉硫酸在工業上的用途四種。

**2** (a)試述冶金術 (Metallurgy) 之普通原理。

(b)何謂合金 (Alloy)？

(c)試舉普通合金四種，及其被利用之優點何在？

**3** (a)試舉收集氣體時關於該氣體特性應行注意之事四件。

(b)凡爆炸 (Explosion) 之發生，在化學上有何條件？試舉例以明之。

**4** 下列各題，先言其是否，再加以批評。

(a)凡結晶體，都含有結晶水。

(b)精鹽不及土鹽鹹。

(c)漂白粉可以漂棉織品，不可以漂絲織品。

(d)蘇蘇可以解世毒。

【解】

**1** (a)用接觸法製造硫酸之手續，約有三部：

一、燃燒硫或硫化物，以製二氧化硫。

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

二、將所生二氧化硫，與大量空氣，通入鐵管，管中預裝細碎物質(石棉或硫酸鈉)，撒布適當之觸媒(鉑或鐵之氧化物)，熱至 400°C 左右，則二氧化硫與空氣中之氧化合而成三氧化硫。

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

三、使三氧化硫與水接觸，則生硫酸。

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

(b)用接觸法所得之硫酸，較用鉛室法所得之硫酸，有二大異點：

一、接觸法所得硫酸較純，鉛室法所得硫酸則含有多量雜質。

二、接觸法所得硫酸較濃，鉛室法所得硫酸較稀。

(c)硫酸在工業上之用途甚多，今舉其四種如下：

一、硫酸之沸點 (338°C) 較普通之酸爲高。故將硫酸與鹽共熱，可得其他酸易揮發之酸類。

二、硫酸與鉛相化合，即生硫酸鉛，可用[illegible]

三、硫酸與水有極大愛力，故可用爲有效之乾燥劑或脫水劑(Dehydrating agent)。

四、硫酸之稀溶液電解，則生輕氣及養氣，故可用爲製造此種氣體之用。

2 (a)由礦物中提煉金屬之法，謂之冶金法。普通冶金法，約有下述數種：

一、用碳還原法　多種金屬氧化物，與碳混合加熱，則氧與碳化合，而金屬析出。如

$$Fe_2O_3+3C\rightarrow 2Fe+3CO$$

金屬之其他化合物，亦可先使之變爲氧化物，然後以炭還之。如

$$FeCO_3\rightarrow FeO+CO_2$$

$$2Fe(OH)_3\rightarrow Fe_2O_3+3H_2O$$

$$4FeS_2+11O_2\rightarrow 2Fe_2O_3+8SO_2$$

二、用鋁還原法　氧化物之不能用炭還原者，可以用鋁還之。如

$$Cr_2O_3+2Al\rightarrow 2Cr+Al_2O_3$$

三、電解法　電解法約分二種：有時以電流通過適當之金屬鹽溶液，則鹽卽分解，而金屬常沉積於陰極上。有時通電流於熔融之鹽，亦可得其金屬。後法最適用於氧化物。

(b)數種金屬一同融合，則各體混勻，而成一新物質，謂之合金。

(c)常見合金，約有下述多種：

一、武德合金　由鉍(4分)鉛(2分)錫(1分)鎘(1分)合成，體點極低。

二、鋁青銅　由鋁(10%)銅(90%)合成。有純金之色彩，質強韌，在空氣中不易變色。

三、鉻鋼　係鉻與鋼之合金，硬度極大。

四、鋁鎂齊　係鎂及鋁之合金，質輕而硬。

3 (a)收集氣體時，應注意下述四點：

一、該氣體之溶解度。溶解度大者，不宜用排水取氣法收集。

二、該氣體之密度，是否大於空氣。

三、該氣體之是否有燃性。

四、該氣體易爆炸否。

(b)爆炸之發生，由於某種物質起極速之化學變化，產生極大體積之氣體，致外界不能容納所致。例如：

當硝化甘油(Nitroglycerine)爆炸時，則起下述之反應：　$4C_3H_5(NO_3)_3\rightarrow 12CO_2+6N_2+O_2+10H_2O$。二體積之硝化甘油，爆炸後約生 1370 體積之氣體，而此氣體因該反應所生之熱，膨至 10000 體積左右，此巨量之氣體，不復能爲容器

所包容，乃不得不出之爆發一途矣。

4 (a)未必盡然，結晶體中，有含有結晶水者，如明礬，石膏等。亦有不含結晶水者，如食鹽，水晶等。不可一概而論也。

(b)然，蓋以土鹽中含有多種雜質，能助進鹹味故也。

(c)然，以漂白粉能損壞動物纖維故也。

(d)不然，蓋以糖葡中未必含有能消失一氧化炭之傷害作用之物質故也。

## 國立北平大學(上海招生)

無機化學

1 試述金屬原質與非金屬原質之區別。

2 在軍用化學中，氯素(Chlorine)爲製造一切毒氣之基本原料。此種原料之製法有幾種？並說明其手續之大概。

3 鋅塊遇硫酸，銅片遇硝酸，均有氣體發生。二者是否相同？試將化學式書出，並約略說明之。

4 炭化鈣(Calcium carbide)由何法製成？遇水起何變化？

【解】

1 金屬與非金屬原質，約有下列數點區別：

甲、物理性質方面：

一、金屬除鈉爲液體外，其餘均係固體。而非金屬則氣，液，固三態均有。

二、金屬之密度概大，除鋰，鉀，鈉輕於水外，其餘均重於水。而非金屬之密度則常較金屬爲小。

三、金屬爲熱及電之良導體。非金屬除少數外，悉爲不良導體。

四、金屬有特殊之光澤，除金及銅外，餘均具銀白色光澤，而非金屬則無之。

乙、化學性質方面：

一、金屬原質之原子常成陽離子，非金屬常成陰離子。

二、金屬氧化物與水化合成鹽基，非金屬氧化物與水化合成酸。例如：

$$CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$SO_3+H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

三、金屬能與酸起置換作用而生氫，非金屬能與鹽基起置換作用而生氫。例如：

$$Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2\uparrow$$

$$2NaOH+H_2O+Si \rightarrow Na_2SiO_3+2H_2\uparrow$$

2 氯之製法，約有下述二種：

一、實驗室法　將二氧化錳與鹽酸混合加熱，即生綠

氯。

$$MnO_2+4HCl \rightarrow MnCl_2+2H_2O+Cl_2\uparrow$$

二、工業法　電解氯化鈉溶液，則陽極卽有綠氣發生。

$$2NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$$

$$2Na^+ + 2(-) \rightarrow 2Na\text{(陰極)}$$

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow\text{(陰極)}$$

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2\uparrow + 2(-)\text{(陽極)}$$

3 鋅塊遇硫酸，則起置換作用而生氫。

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

硝酸遇銅，則銅被氧化，硝酸分解，發生一氧化氮或二氧化氮之氣體。

$$Cu + 4HNO_3\text{(濃)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2\uparrow$$

$$3Cu + 8HNO_3\text{(稀)} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$$

4 碳化鈣係用石灰及焦煤之混合物置電爐中加高熱製成。

$$CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO$$

碳化鈣遇水，則生乙炔(Acetylene)。

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$$

## 國立北平大學(上海招生)

1 試述硝酸之製法及用途。

2 試述空氣中之重要成分及各該成分之測定方法。

3 何謂氧化及還原？試舉例詳細說明之。

4 設有一瓶之3%過氧化氫溶液，在室溫22°C及氣壓75 cm. 時完全分解，問所放出之氧，共有體積若干？

**【解】**

1 工業上製硝酸之法，約有三種：

一、由硝酸鈉製硝酸法　將硝酸鈉加硫酸共熱，則硝酸化氣而出，其反應如下：

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3\uparrow$$

二、由空氣製硝酸法　於空氣中通以電花，則生氮之氧化物。氮之氧化物加水，卽得硝酸。其反應如下：

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$

三、用鹽精製硝酸法　由硝精氧化，亦可製取硝酸。其反應如下：

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 6H_2O + 4NO$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$

硝酸之用途，爲製造炸藥，假象牙，人造絲，人造染料及王水等。又爲化學實驗中之重要藥劑。

2 空氣中之重要成分爲氧，氮，水蒸氣，二氧化碳及少量之稀有氣體(如氖，氬，氪，氙等)。將空氣通過氯化鈣管，以吸收其水蒸氣，權其所增之重量，即爲水蒸氣之重量。然後以苛性鈉管吸收其二氧化碳，即可得二氧化碳之重量。再以磷一小塊置空氣中，靜置數小時，則磷與氧化合。由此即可測得氧之重量。最後使除氣通過熾熱之銅，即可測得其中含氮之量，而所餘者即爲其他稀有氣體之量。

3 使某元素原子價之代數值增加之反應，稱爲氧化，反之則爲還原。

例如　在下述反應中：　$2FeCl_2+Cl_2\rightarrow 2FeCl_3$

鐵之原子值由 +2 增至 +3，氯之原子價自 0 減至 −1，故謂鐵被氧化，氯被還原。

4 $2H_2O_2\rightarrow 2H_2O+O_2\uparrow$

68.032g.　　22.41.

以一瓩 3% 之過氧化氫溶液中，含有過氧化氫 30g. 故若命放出之氧在標準狀態下之體積爲 xl.

則　68.032g. : 30g. = 22.41 : xl.

$$x=\frac{30\times 22.4}{68.032}l.=9.86l.$$

**若命 9.86l. 之氧在 22°C, 75cm. 氣壓下之體積爲 $V_2$**

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$$

**則**　$V_2=\frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}=\frac{76\times 9.86\times 273}{75\times(273+22)}l.=10.82l.$

**故所放養氣之體積爲 10.82 斫。**

## 國立北京大學

1 在標準環境時，製造 100 斫氫，理論上應用八成五(85%)之硫酸若干？

原子量　H = 1.008　　O = 16　　Zn = 32

2 解說下列諸術語，並各舉一例以表明之。

(a)平衡　(b)測解　(c)接觸劑　(d)單質異形

(e)雙性化合物。

3 何謂原子價？試將下列諸化合物內劃出諸原子之原子價表明之。

(a) $AgNO_3$　(b) $NH_4Cl$　(c) $K_2Cr_2O_7$　(d) $KClO_3$

(e) $H_2SO_4$　(f) $P_2O_5$　(g) $Na_2ZnO_2$　(h) $KMnO_4$

(i) $H_3PO_4$　(j) $SiO_2$

4 某氣體在溫度 15°C 及壓力 750mm. 時，2 克之體積爲 1.5l. 問此氣體之分子量爲何？

5 完成並均等下列諸方程式：

(a)　$KOH+Cl_2\rightarrow$

(b) $Cu + HNO_3 \rightarrow$

(c) $P_2O_5 + H_2O \rightarrow$

(d) $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$

(e) $KClO_3 + MnO_2 + heat \rightarrow$

**1**

【解】

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnO_4 + H_2\uparrow$$

$$98.116g. \qquad 22.41.$$

設 x 爲製造100l之氫應用純粹硫酸之量。

即 $98.116g. : xg. = 22.41. : 100l.$

$$x = \frac{98.116 \times 100}{22.4} \qquad x = 437.57g.$$

但今所用硫酸，祇含85%之硫酸氫，故若命所需硫酸之量爲 y. 即 $y = 437.57g + 85\% = 514.8g.$

故製 100 斯輕氣，須用 85% 之硫酸 514.8 克

**2**

(a)當物質起化學變化時，其所參與物質之質量，有使反應趨於一方向之傾向。遂後原物質之質量減少，而所成物質之質量增多。若此所成之物質，能起反應以成原來之物質，則因質量之效能，反應將趨於反對之方向。久之，必至一方向所起之變化，適與他方向所起者相抵，於是所參與各物質之平均百分率，乃停留而不復變更，惟其各分子則仍不斷變化，此種狀況，謂之平衡。例如澤氣與流氣在電花中化合而成硝精，至生成一定之硝精時，則硝精分解之速度，與氫氮化合之速度，即等，反應即達於平衡狀態，停留不進矣。

$$N_2 + 2H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

(b)多數固體曝於空氣中，能吸收空中之水分以至漸成溶液，此自然之過程曰潮解。如潛乾燥之氯化鈣於空氣中，久之必將成爲潮濕之物質，即其例也。

(c)凡能改變他物質之反應速度，但本身無永久之變化者，謂之接觸劑。如製氧氣時，常以 $MnO_2$ 促進 $KClO_3$ 之分解，但 $MnO_2$ 本身則無變化，故 $MnO_2$ 即係接觸劑之一種。

(d)由一種元素構成二種以上之物質，名曰單質異形。如金剛石、石墨及煤，性質不同，但三者均由碳元素構成，即其例也。

(e)兼呈酸性及鹽基性之化合物，謂之雙性化合物。如氫氧化鋁與酸作用時，則呈鹽基性，與鹽基作用時，則呈酸性，即其例也。

$$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

$$Al(OH)_3 + 3NaOH \rightarrow Na_3AlO_3 + H_2O$$

**3**

凡各種原質之原子互相化合時，其應須配合之數，謂

之原子值。

(a) $AgNO_3$ Ag=1　(b) $NH_4Cl$ $NH_4$=1

(c) $K_2Cr_2O_7$ Cr=6　(d) $KClO_4$ Cl=7

(e) $H_2SO_4$ S=6　(f) $P_2O_5$ P=5

(g) $Na_2ZnO_2$ Zn=2　(h) $KMnO_4$ Mn=7

(i) $H_3PO_3$ P=3　(j) $SiO_2$ Si=4

4 $$\frac{P_1V_1}{P_2V_2}=\frac{T_1}{T_2}$$

設 $V_2$ 爲該氣體在標準狀態下之體積。

則 $$V_2=250\text{c.c.}\times\frac{750}{760}\times\frac{273}{273+15}=230.86\text{c.c.}$$

又設 x 爲該氣體22400c.c.之重量。

則 22400c.c. : 230.86c.c. = x : 2克

$$x=\frac{22400\times2}{230.86}\text{ g.}=194.057\text{g.}$$

故該氣體之分子量爲 194.057。

5 (a) $2KOH+Cl_2\rightarrow KClO+KCl+H_2O$

$6KOH+3Cl_2\rightarrow KClO_3+5KCl+3H_2O$

(b) $Cu+4HNO_3(濃)\rightarrow Cu(NO_3)_2+2H_2O+2NO_2\uparrow$

$3Cu+8HNO_3(稀)\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO\uparrow$

(c) $P_2O_5+H_2O\rightarrow 2HPO_3$

$P_2O_5+2H_2O\rightarrow H_4P_2O_7$



$P_2O_5+3H_2O\rightarrow 2H_3PO_4$

(d) $Na_2SO_4+BaCl_2\rightarrow 2NaCl+BaSO_4\downarrow$

(e) $2KClO_3+MnO_2+\text{heat}\rightarrow MnO_2+2KCl+3O_2\uparrow$

## 國立上海商學院(二年級)

1 酸及鹽基中必要之元素及其共通性爲何？

2 問 甘油(Glycerin)，

硼砂(Borax)，

明礬(Alum)，

石臘(Paraffin)之化學式及功用若何？

3 問鋁之功用及其化學製法若何？

4 設0.5克分子量溶液硝酸銀85c.c.中，含有銀幾克？(N=14, Ag=108)

5 試述市上製石鹼(Soap)之法若何？

## 【解】

1 酸類必須含有氫離子及鹽基離子。酸類之通性，約有下述數端：

一、無機酸概爲電解質。當電解時，陰極有氫放出。

二、無機酸與金屬氧化物或鹽基有時，即中和而生鹽。

$HNO_3+NaOH\rightarrow H_2O+NaNO_3$

$$2HCl + CaO \rightarrow CaCl_2 + H_2O$$

三、無機酸作用於金屬，則生輕氣。

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

四、酸類溶液，皆有酸味，呈酸性反應。能改變指示劑之顏色。

五、酸與鹽相遇，往往起複分解作用而生另一酸及另一鹽。

$$H_2SO_4 + 2KCl \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$$

鹽基之通性，約有下述五點：

一、鹽基概爲電解質。當電解時，陽極有氧放出。

二、鹽基與非金屬氧化物或酸相遇，則中和而生鹽。

$$2KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

三、鹽基作用於非金屬，常有輕氣發生。

$$2NaOH + Si + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$$

四、鹽基溶液，皆有澀味，呈鹽基性反應，能改變指示劑之顏色。

五、鹽基與鹽相遇，往往起複分解作用而生另一鹽基及鹽，

$$Ca(OH)_2 + K_2CO_3 \rightarrow 2KOH + CaCO_3\downarrow$$

甘油之分子式爲 $C_3H_5(OH)_3$，其主要用途，爲製造炸藥及化裝品。

礬砂之分子式爲 $Na_2B_4O_7.5H_2O$，其用途爲在金屬器及陶器等之琺瑯及試藥成分，又用於軟化硬水以供家常之用，及點驗，消毒劑，鍍鎳等。

明礬之分子式爲 $KAl(SO_4)_2.12H_2O$，其主要用途爲淨水，作媒染劑及造紙等。

石蠟爲碳氫化物之一種，無一定之分子式。其最大功用，爲製造蠟燭。

鋁之功用甚巨，有用以製造烹調器具者，有用以作電流之導線以代銅者，有用以提煉良鋼者，有用以作建造飛機飛船及其他建築物之材料者，亦有用以鍛接金屬者。

煉鋁之法，普通常用者爲電解法，即以三氧化二鋁溶於巳熔化之冰晶石中使起電解是也。

3

4

解 一克分子量溶液硝酸銀一卅中，含有銀 108 克。故若命 0.5 克分子量溶液硝酸銀 25c.c. 中所含之銀爲 x 克，

則 $x = 108g. \times 0.5 \times \frac{25}{1000} = 1.35$ 克

故該溶液中含銀 1.35 克

5

石蠟由脂肪及蠟混合加熱而得。例如

$$C_{17}H_{35}COOCH_2$$

$$C_{17}H_{35}COOCH + 3NaOH \rightarrow CHOH + 3C_{17}H_{35}COONa$$

$$C_{17}H_{35}COOCH_2$$

$C_{17}H_{35}COO.H_2$　$CH_2OH$

按照上式，將油或已熔之脂肪，傾入大鐵鍋中，加以等量之化鈉之溶液，繼續加熱，約三五日，乃加食鹽於鍋中，不久石鹼升上液體之表面。於是將浮在表面之石鹼，傾入模中，使之凝固，切之壓之，卽成通常所用之肥皂。

## 國立北平大學（北平招生）

試述硫酸之製法及其用途。

新式自來水廠，於處理水時，恆加石灰，炭酸鈉及明礬等物，其作用如何？試詳細說明之。

何謂水解（Hydrolysis）及電解（Electrolysis）？試舉例詳細說明之。

設用硝酸製笑氣（卽一氧化二氮），製得後貯於溫度15°C壓力3氣壓之銅桶中，問製笑氣5，需硝酸鉀若干？

【解】

1 硫酸之製法有二：

一、鉛室法　將二氧化硫，水，養氣之混合物，置於鉛室中，以氮之氧化物爲接觸劑，則起下述之反應而生硫酸。

$2SO_2+NO+NO_2+H_2O+O_2 \xrightarrow{\text{HO}} 2NO-O\diagdown\diagup SO_2$

$2NO-O\diagdown\diagup SO_2+H_2O \xrightarrow{\text{HO}} 2H_2SO_4+NO+NO_2$

二、接觸法　見清華大學化學第二題。

2 硫酸之用途　見清華大學化學第二題。

水中常含種種雜質，如硫酸鈣，酸式碳酸鈣及鐵物等，含有鐵物之水，不適於飲用，含有鎂物質之水，稱爲硬水，不適用於工業。加以石灰及炭酸鈉，可以使水變軟，加以明礬，則明礬起加水分解而生膠狀沉澱之三氧氧化鋁。當其沉下時，能攜穢物其沈，使水清潔。故自來水廠，常用之以處理不潔之水。其作用如下：

$Ca(HCO_3)_2+Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow+2H_2O$

$CaSO_4+Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow+Na_2SO_4$

$Al_2(SO_4)_3+6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow+3H_2SO_4$

3 水與某種化合物所起之複分解作用，稱爲水解。

如：$Na_2CO_3+2H_2O \rightleftarrows 2NaOH+H_2CO_3$

電流通過電解質所起之化學反應，稱爲電解。

例如　$2HCl \rightarrow 2H^+ + 2Cl^-$

$2H^+ + 2(-) \rightarrow H_2\uparrow$（陰極）

$2Cl^- \rightarrow Cl_2\uparrow + 2(-)$（陽極）

4

$$\therefore \quad \frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

故 5℃, 3氣壓 5 升之笑氣，在標準狀態下，其體積爲

$$V_2 = \frac{V_1P_1T_2}{P_2T_1} = \frac{5\times3\times273}{1\times(1.7+273)} \text{升} = 14.23\text{升}.$$

$NH_4NO_3 \rightarrow 2H_2O + N_2O$

80.048克　　22.4升

若命所須硝酸銨爲 x 克。

80.048克 : x克 = 22.4升 : 14.23升

$$x = \frac{80.048\times14.23}{22.4} \text{克} = 51\text{克}$$

故所須硝酸銨爲51克。

## 國立山東大學（一年級）

1 設有下列之化學平衡式，加熱則各起何種變化？加壓力則各起何種變化？

a. $2H_2 + O_2 \rightleftarrows 2H_2O + 113,120\text{Cal.}$

b. $CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2 - 42,900\text{Cal.}$

2 試寫下列諸反應之化學方程式：

a. 炭酸氫鈉與硫酸，

b. 阿摩尼亞與鹽酸，

c. 碘化鉀與氯，

d. 鋅與稀硝酸。

3 空氣中含有氮，氧，二氧化炭及水蒸氣，用何方法能試出其存在？

4 a. 甘油，煤油，脂肪油各爲何種化合物？

b. 錫礦錫礦各產於何省爲最多？

c. 普通洗濯用之所謂鹼，是爲何物？中國有製造廠否？

d. 昔時用草木灰水溶液洗衣，利用其中何種成分？

## 【解】

1 a. 加熱則 $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

加壓則 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

b. 加熱則 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

加壓則 $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

2 a. $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 3H_2O + 2CO_2$

b. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

e. $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

d. $3Zn + 8HNO_3 \rightarrow 3Zn(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

3 見北平大學上海招生化學第二題。

4 a. 甘油爲酵，煤油爲炭氫化合物，脂肪及油均爲醴類。三者均爲有機化合物。

b. 錫礦以湖南新化縣之錫礦山爲最富。

錫礦以江西大庾等縣爲最富。

c. 洗濯用之鹼爲炭酸鈉，中國無大規模之製造廠。

d. 草木灰中，含有炭酸鉀，可以洗濯衣服。

## 國立山東大學（二年級）

**1** 設有化學平衡式：

$$N_2+3H_2 \rightleftarrows 2NH_3+24,400cal.$$

在何情形下向左移動？有何情形下向右移動？

**2** 用炭酸鈉製造氫氧化鈉，其法如何？氣通入氫氧化鈉溶液，起何反應？試以方程式表明之。

**3** 鋅5g加15c.c.濃度2N之硫酸（Zn=65.4, $H_2SO_4$=98），能發生氫若干餅？

**4** (a)銀硃是何種化合物？

(b)鉛筆心是否鉛之化合物？

(c)洋灰與石灰之區別何在？

(d)明礬可作水之清潔劑，何故？

(e) Ammonium 與 Ammonia 有何分別？

**【解】**

**1** 溫度增加，壓力減低時，則 $2NH_3 \rightarrow H_2+3N_2$

溫度降低，壓力增加時，則 $H_2+3N_2 \rightarrow 2NH_3$

將炭酸鈉加入石灰水，而得氫氧化鈉。

$$Na_2CO_3+Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH+CaCO_3\downarrow$$

綠氣通入氫氧化鈉之溶液，則起下述之反應：

$$Cl_2+2NaOH \rightarrow NaClO+NaCl+H_2O$$

二氧化碳通入氫氧化鈉，則起下述之反應：

$$CO_2+2NaOH \rightarrow Na_2CO_3+H_2O$$

$$Na_2CO_3+CO_2+H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$$

**2**

$$Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2\uparrow$$

65.4克　　22.4餅

設 x 爲所生氫之餅數。

則　65.4克：6克＝22.4餅：x餅

$$x=\frac{6\times 22.4}{65.4}\text{餅}=2\text{餅}$$

故所生之氫爲2餅

註：以2N之硫酸 15c.c. 與鋅 6 克作用，尚有餘剩，故未加計算。

**4** (a)銀硃爲高錳之硫化物，其式爲 $Hg_2S$。

(b)鉛筆心爲石墨及粘土之混合物，非鉛之化合物。

(c)洋灰卽水門汀（Cement）由石灰石，粘土及砂混合製成。

石灰爲鈣之氧化物，其分子式爲 $CaO$。

(d)明礬之式爲 $KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$，加入水中後，卽生氫氧化鋁 $Al(OH)_3$ 之膠狀沈澱，能裹住水

中之污物共同沈下，故有淨水之功用。

(e) Ammonium 爲一種金屬根，不能單獨存在，其式爲$NH_4^+$

Ammonia 爲氮與氫之化合物，能單獨存在，其式爲$NH_3$.

## 國立河南大學

1 試述原子量，原子價，當量之定義，及三者相互間之關係。

2 完成平衡下列之各方程式：

(1) $Na+H_2O\rightarrow$

(2) $HgO$+熱$\rightarrow$

(3) $BaCl_2+H_2SO_4\rightarrow$

(4) $AgNO_3+H_2S\rightarrow$

(5) $Na_2CO_3+CO_2+H_2O\rightarrow$

3 何謂亞佛加德羅之假設 (Avogadro's hypothesis)？試述由此假設以測定分子量之法。

4 碳酸鈉在化學工藝上極重要，其製法有 Solvay 及 Le blanc 氏等二法，今任擇其一以敍述之。

【解】

1 原子之相對重量，謂之原子量，某種元素一原子，能與若干原子之氫化合，則此若干稱爲該元素之原子價，某元素若干重量，能與氫1.008克或氧8克化合，則此若干重量稱爲該元素之當量，三者之關係爲：

$$當量=\frac{原子量}{原子價}。$$

2

(1) $2Na+2H_2O\rightarrow 2NaOH+H_2\uparrow$

(2) $2HgO\longrightarrow 2Hg+O_2\uparrow$

(3) $BaCl_2+H_2SO_4\rightarrow BaSO_4\downarrow+2HCl$

(4) $2AgNO_3+H_2S\rightarrow Ag_2S\downarrow+2HNO_3$

(5) $Na_2CO_3+CO_2+H_2O\rightarrow 2NaHCO_3\downarrow$

3 亞佛加德羅之假說謂：在同溫度同壓力之下，同體積之各種氣體，含有同數之分子。由此假設，欲求某種氣體之分子量，祇須測定該種氣體一定體積之重，然後與同體積標準氣體相比即得，例如已知在 S.T.P 之下，淡氣一斛之重爲 1.2505 克，養氣一斛之重爲 1.4290 克，又養氣之分子量爲32，即可得氮之分子量爲：

$$32\times\frac{1.2506}{1.4290}=28$$

4 (1) Le blanc 氏法：此法之手續，約有三步，先用食鹽與濃硫酸混合加熱，製成硫酸鈉。

$$2NaCl+H_2SO_4\rightarrow Na_2SO_4+2HCl\uparrow$$

再將所成之硫酸鈉，加碳還原，使成硫化鈉。

$Na_2SO_4+2C \rightarrow Na_2S+2(CO_2)$

最後將硫化鈉與炭酸鈣共熱，則生炭酸鈉。

$Na_2S+CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+CaS$

(2) Solvay法　由此法製造炭酸鈉，可先將二氧化炭與鹽精壓入食鹽之濃溶液中，以製碳酸氫鈉。

$NH_3+CO_2+H_2O+NaCl \rightarrow NaHCO_3+NH_4Cl$

然後將炭酸氫鈉濾出熱之，即分解而生炭酸鈉。

$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$

## 私立燕京大學

用化學程式將完全以下反應之方程式：

I.

(1)酒石灰與醋酸　(2)硫酸鋁溶液與氯化鋇溶液　(3)氯，二氧化炭與水蒸氣　(4)硝酸銀與硫化銨　(5)火酒在氧內完全燃燒。

II.

(1)試驗鹼硬水之一法。

(2)天然間之暫硬水如何而成？

(3)爲何暫硬水不適用於汽機內？

(4)去一方程式，代表用普通法令水硬永硬者。

(5)解釋硬水能否被多量肥皂變軟。

III.

用化學理論解釋以下之事實：

(1)鹽之水溶液傳電，而糖之水溶液則否。

(2)若氣體之體積不變，其壓力與溫度（極少表）成正比例。

(3)氯酸與鋅化合甚易，但醋酸與之化合則甚慢。

(4)一純化合物之各種標樣，所含某原質之成份，恆有一定。

(5)比空氣輕之氣體，能自口向瓶之瓶中逸去。

IV

(1)在標準情形之下，143克碳酸$(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$能發出若干克二氧化炭？其體積若干？

(2)4.6克鈉與水化合，生氫氧化鈉若干克？

[鈉＝23，氫＝1，氧＝16，氯＝35.5，氫氧化鈉＝1.97克，克分子體積＝22.4升]

V.

用實驗證明：

(1)鎂比鈣之化性強。

(2)一物質爲硫酸。

(3)一溶液係過飽和者。

(4)一種水內含食鹽。

(5)一種氣內含硫化氫。

## 【解】

I.

(1) $Ca(OH)_2+2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Ca+2H_2O$

(2) $Al_2(SO_4)_3+3BaCl_2 \rightarrow 3BaSO_4\downarrow+2AlCl_3$

(3) $NH_3+CO_2+H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$

$2NH_3+CO_2+H_2O \rightarrow NH_4)_2CO_3$

III.

(4) $2Ag_2NO_3+(NH_4)_2S\rightarrow Ag_2S\downarrow+2NH_4NO_3$

(5) $C_2H_5OH+3O_2\rightarrow 2CO_2+3H_2O$

(1)試驗暫時硬水，可將欲試之水加熱。若能生炭酸鹽之沈澱者，卽可證知其爲含有酸式炭酸鹽之暫時硬水。

如 $Ca(HCO_3)_2\rightarrow CaCO_3\downarrow+H_2O+CO_2\uparrow$

試驗永久硬水，可將欲試之水加以炭酸鈉，則其中若含有可溶性之鈣鹽或鎂鹽，卽變爲不溶性之炭酸鹽而生沈澱。

如 $CaSO_4+Na_2CO_3\rightarrow Na_2SO_4+CaCO_3\downarrow$

(2)溶有多量炭酸氣之水，與炭酸鹽相遇時，則炭酸鹽溶於水中而成暫時硬水。

如 $CaCO_3+H_2O+CO_2\rightarrow Ca(HCO_3)_2$

(3)暫時硬水加熱，則生炭酸鹽之沈澱，此沈澱若積於鍋爐內，可以障礙熱之傳導。日久以後，且足使鍋爐炸裂，故此種硬水，極不適用於汽機。

(4) $CaSO_4+Na_2CO_3\rightarrow CaCO_3\downarrow+Na_2SO_4$

(5)肥皂遇硬水，則生軟脂酸鈣或硬脂酸鈣，軟脂酸鎂或硬脂酸鎂等沈澱。此作用可將硬水中所溶鎂鹽鈣鹽析出，故用肥皂可以使硬水變軟。

(1)鹽能電離，而糖則不能，故鹽之水溶液能導電，而糖之水溶液則不能。

II.

(2)氣體由具有運動力之分子組成。當溫度增加時，分子運動之速度增加，向器壁撞擊之次數亦增加，且其撞擊之力量亦愈大。故壓力隨之而大。且二者成正比例之關係。

(3)鹽酸爲強酸，其電離度大，能供給多量之氫離子，而醋酸則反之。故鹽酸與鋅之作用，較醋酸與鋅之作用爲速。

(4)據原子學說，凡原質互相化合時，其原子各以一定數量之比相化合。故一種化合物，其各原質之組合之比恆爲一定，故其中所含某原質之成分亦恆爲一定。

(5)物質之分子皆有擴散作用，而氣體最顯著。故生空氣輕之氣體，置於倒置之瓶中，雖不能抵空氣之浮力卽刻逃出，但能以擴散作用徐徐逸出瓶外。

IV.

(1) $Na_2CO_3.1\cdot H_2O+2HCl\rightarrow 2NaCl+1\cdot H_2O+CO_2\uparrow$

286g. 44g, 22.4l

故若命 x 爲所生 $CO_2$之重量，y 爲其體積。

則 286g : 14.3g. = 44g. : xg.

$$x=\frac{14.3\times 44}{286}g.=2.2g.$$

又 286g. : 14.3g. = 22.4l. : yl.

$$y = \frac{14.3 \times 22.4}{286} l. = 1.12l.$$

故所得二氧化炭爲2.2克或1.12升。

(2) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$

46g.　80g.

若命 x 爲所生氫氧化鈉之重量。

$46g. : 4.6g. = 80g. : xg.$

$$x = \frac{4.6 \times 80}{46} g. = 8g.$$

故由4.6克之鈉，可得氫氧化鈉8克。

(1)以鎂作用於硫酸銅，則鎂與銅置換，使銅析出。由此可知鎂之化性，遠勝於銅。

$CuSO_4 + Mg \rightarrow MgSO_4 + Cu$

(2)硫酸加以氯化鋇，則生硫酸鋇之白色沈澱。

$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$

將藍色試紙蘸硫酸少許，則變紅色，應用此二種方法，可以檢驗硫酸之存在與否。

(3)某物質之過飽和溶液，加入少量溶質，卽沿此溶質迅速結晶。應用此法，可以檢驗一溶液是否爲過飽和溶液。

(4)食鹽溶液，加以硝酸銀，則生白色之氯化銀沈澱。

$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$

V.

又釀此溶液於火焰中燃之，則得黃色之火焰。由此二種方法，可以檢驗其是否爲食鹽。

(5)硫化氫作用於硝酸鉛，則生黑色沈澱，更以醋色試紙試之，亦變紅色。由此二種方法，可以檢驗其爲硫化氫與否。

$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow PbS \downarrow + 2CH_3COOH$

## 國立北平大學(北平招生)

**無機化學**

1 近世科學昌明，兩國交兵，時作烟幕，爲掩護前進或防守之用。製烟幕之材料甚多，試略舉一二，並加以說明。

2 炭酸鈣及炭酸鈉於強灼之際，起何種化學變化？其變化是否一致？

3 試述鐳(Radium)之理化作用及生理作用。

4 試述酸，鹼，鹽，氧化及還原之定義。

**【解】**

1 黃磷燃燒，成五氧化二磷，爲一種白色烟幕。

$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_2O_5$。

四氯化鐳，硝精與水三者混合，則起作用而生氯化鐳及二氧化鐳。二者均爲白色粉末，故亦可供烟幕之

用。

$2H_2O+TiCl_4+4NH_3 \rightarrow TiO_2+4NH_4Cl$

2 炭酸鈣熱至高溫度，則分解而爲氧化鈣及二氧化炭。

$CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$

炭酸鈉加熱，祇能熔融，不能分解。

鐳之理化性質，最著者有三：

3 一、能自行放出能力，但非化學作用。

二、能使附近之空氣變爲傳電體。

三、能逐漸蛻變，放出氦氣，本身變成其他物質，終而蛻變爲鉛。

鐳之生理作用，能燃膚殺菌，可以治療內癰，結核，癩瘋等病。

4 含有氫離子之化合物曰酸。

含有氫氧離子之化合物曰鹽基。

特別烈之鹽基曰鹼。

含有金屬離子及酸根離子之化合物曰鹽。

使元素原子價之代數值增加之反應，稱爲氧化。

使元素原子價之代數值減少之反應，稱爲還原。

## 國立武漢大學

1 何謂接觸劑（Catalyst）？試就其分解，化合之接觸作用，各舉二例。

2 有硫酸溶液 500c.c. 溶有硫酸 0.49克。此溶液之 molar 濃度及 Normal 濃度各如何？

3 食鹽，二氧化炭，醋酸鈉，氧化鈣，炭酸鉀，氯化鋅，酒精等分別溶解於水。此等溶液，孰呈酸性？孰呈鹼性？孰呈中性？

4 由食鹽如何可製鹽酸，炭酸鈉，氫氧化鈉？並略記此等化合物之用途。

5 阿摩尼亞遇水或酸，各有何種作用？所成之結果物如更加熱，又各有何變化？

6 空氣約爲一體積之氧與四體積之氮之混合體，在一氣壓時，氧與氮各佔壓力若干？

### 【解】

1 凡能改變其他物質化學反應之速度，而本身無永久之變化者，謂之接觸劑。例如分解氯酸鉀爲氯化鉀及養氣時，則二氧化錳爲接觸劑。分解水爲氫及氧時，則硫酸爲接觸劑。二氧化硫及養氣化合成三氧化硫時，則鉑爲接觸劑。氫與氯化合成鹽精時，則鐵爲接觸劑是也。

2 以硫酸之分子量爲98，且爲二鹽基酸，故其 1 Molar 濃度之溶液中，每 1000c.c. 含硫酸 98g.［Normal 濃度之溶液中，每 1000c.c. 含硫酸 49g.

$$\frac{98}{1.01} : \frac{0.49}{500} = 1 : x_1$$

$$\therefore \quad x_1 = \frac{0.49 \times 100}{500 \times 98} = 0.01 \text{(Molar 濃度)}$$

$$\frac{\text{S}}{100} : \frac{0.49}{500} = 1 : x_2$$

$$\therefore \quad x_2 = \frac{0.49 \times 100}{500 \times 49} = 0.02 \text{(Normal 濃度)}$$

**3** 食鹽酒精之水溶液呈中性。

二氧化炭，氯化　之水溶液呈酸性，

醋酸鉛　氧化鈣，炭酸鉀之水溶液呈碱性。

**4** (a)將硫酸(或硫酸氫鈉)與食鹽共熱，則得鹽酸。

$$H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow 2HCl + Na_2SO_4$$

$$NaHSO_4 + NaCl \rightarrow HCl + Na_2SO_4$$

鹽酸之用途：(1)製造綠氣(2)溶解金屬(3)醫藥。

(b)將食鹽之濃溶液與炭酸氫銨之濃溶液混合，則生炭酸氫鈉之沉澱，然後將此種沈澱加熱，即得炭酸鈉。

$$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3\downarrow$$

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O\uparrow + CO_2\uparrow$$

炭酸鈉之用途：(1)洗濯，(2)造玻璃，(3)造肥皂。

(c)電解食鹽溶液，即得氫氧化鈉。

氫氧化鈉之用途：(1)製肥皂，(2)精製石油，(3)製絲光紗，(4)製人造絲。

**5** 阿摩尼亞遇水，則溶解而成氫氧化銨。

$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$$

氫氧化　加熱，則復放出阿摩尼亞。

$$NH_4OH \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$$

阿摩尼亞遇酸，則化合而成鹽，銨鹽加熱，則分解或氧化。

**6** 氧所佔之氣壓：$760\text{m.m.} \times \frac{1}{5} = 152\text{m.m.}$

氧所佔之氣壓：$76\text{m.m} \times \frac{4}{5} = 6.8\text{m.m.}$

## 國立浙江大學

**1** Define the following terms:

a. Reversible reaction.

b. Ionization.

c. Allotropy.

d. Double decomposition.

e. Isomerism.

試述下列述語之意義：

a. 可逆反應。

b. 電離。

c. 同素異性體。

d. 被分解。

e. 同分異性體。

2 Name (a) a compound that is only slightly soluble in water at any temperature; (b) one that is much more soluble in hot water than in cold; (c) one that is about equally soluble in hot water and in cold; (d) one that is more soluble in cold water than in hot。

物體之溶解度與溫度有關係，其合於下列情形者，試各舉一例：

(a)在任何溫度其溶解度極小；(b)在熱水中，其溶解度較在冷水中爲大；(c)能溶於水，但在熱水中，其溶解度幾與冷水中無異；(d)在冷水中，其溶解度較在熱水中爲大。

3 Show by equations the laboratory preparation of the following substances:

(a) Preparation of hydrogen and oxygen by electrolysis of water.

(b) Preparation of nitric acid from sodium nitrate.

(c) Preparation of sodium carbonate by the Solvay process.

(d) Preparation of ether from alcohol.

下列各物之實驗室製法，試以方程式明之：

(a)由水之電解，製氫氣與氧氣，

(b)由硝酸鈉製硝酸，

(c)由索爾未法製炭酸鈉，

(d)由乙醇製醚。

4 What is radioactivity? Who discovered radium? What are the uses of radium?

何謂放射性？何人發見鐳？鐳之用途爲何？

5 A. Write the formulas for the following substances

(1)sodium thiosulfate (2)potassium permanganate

(3)laughing gas (4)chloric acid

(5)methyl alcohol。

B. Give the names of the following substances:

(1)$Pb_3O_4$ (2)$K_3Fe(CN)_6$ (3)$HClO_4$

(4)$H_2S_2O_7$ (5)$CH_3COOH$

A. 下列各物，試寫其化學式：

(1)硫酸鈉 (2)過錳酸鉀 (3)笑氣

(4)氯酸 (5)甲酸。

B. 下列各物，試寫其名：

(1) $Pb_3O_4$　(2) $K_3Fe(CN)_6$　(3) $HClO_4$
(4) $H_2S_2O_7$　(5) $CH_3COOH$。

6 A. Why are coins usually made of copper, silver or gold ?

B. How does bleaching powder bleach ?

C. Why do wood ashes made a good fertilizer ?

A. 普通錢幣，以銅銀或金製之，何故？

B. 漂白粉之漂白作用爲何？

C. 木灰可作上等肥料，何故？

7 A. Why does an open fire of charcoal in a closed room sometimes cause sickness or even death ?

B. Why does iron rust ?

C. Why is scale formed inside boilers ?

A. 在不流通空氣之室中，備一燃炭之火盆，有時使人患病，甚或致死，何故？

B. 鐵何以生鏽？

C. 鍋爐中何以生硬片？

8 Acetylene, on analysis, is found to contain 7.7 per cent of hydrogen and 92.3 per cent of carbon; and 1 liter of the gas weighs 1.1621 gms. under standard conditions. Calculate its molecular formula。

At. wt:——　C = 12.00　H = 1.008



分析乙炔之結果爲氫 7.7% 及炭 92.3%。在標準狀態時，一升之乙炔重 1.1621克，試求其分子式。

原子量：——　炭 = 12.00　氫 = 1.008

## 【釋】

1 a. 多種反應，能因改變其狀況而使之向任一方向進行，謂之可逆反應。

例如 $2HgO \rightleftarrows 2Hg + O_2$

b. 化合物在溶劑或熔融狀態中，其分子能分解爲二個或二個以上之離子，謂之電離。

例如 $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

c. 由同一元素所構成二種或二種以上之相異物質，謂之同素異性體。

例如 煤，石墨，金剛石，均由碳元素構成，故三者互爲同素異性體。

d. 二種化合物起作用而生其他二種化合物之作用，謂之複分解作用。

例如 $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$

e. 數種化合物，其式相同，而性質異者，謂之同分異性體。

例如 $C_2H_5OH$ 及 $CH_3-O-CH_3$，其分子式均爲 $C_2H_6O$，但其性質則異也。

2

a. 硫酸鈣，氯化銀等爲難溶之物質。

b. 硫酸鉛，硝酸鉀等之溶解度與溫度俱增。

c. 氯化鈉之溶解度，與溫度幾無關係。

d. 氫氧化鈣，氯化鈉，硝精之溶解度，在冷水中較熱水中爲大。

3

a. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$

$2H^+ + 2(-) \rightarrow H_2 \uparrow$ (陰極)

$SO_4^{--} \rightarrow SO_4 + 2(-)$ (陽極)

$2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + O_2 \uparrow$ (陽極)

b. $NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3 \uparrow$

c. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow NH_4OH + CaCl_2$

$NH_4OH + H_2CO_3 \rightarrow NH_4HCO_3 + H_2O$

$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3 \downarrow$

$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O \uparrow$

d. $C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow \begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix} \!\!> SO_4 + H_2O$

$\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix} \!\!> SO_4 + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2SO_4$

$2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$

4 物質微粒以高速度前進之時，能生射線，謂之放射性。

鐳爲蒙師（Monsieur）及其夫人居禮（Curie）所發現。鐳可以治療內癰，結核，癌瘍等症。

5 (A)(1)一硫硫酸鈉$Na_2S_2O_3$ (2)過錳酸鉀$KMnO_4$ (3)笑氣$N_2O$ (4)氯酸$HClO_3$ (5)甲醇$CH_3OH$

(B)(1)$Pb_3O_4$ 紅鉛（Red lead）或鉛丹（Minium） (2)$K_3Fe(CN)_6$鐵氰化鉀（Potassium ferricyanide） (3)$HClO_4$過氯酸（Perchloric acid） (4)$H_2S_2O_7$ 焦性硫酸（Pyrosulfuric acid） (5)$CH_3COOH$醋酸（Acetic acid）

6 A. 以銅銀金價值至貴，且甚美觀，不易氧化，故普通貨幣，多用之製造。

B. 漂白粉與酸作用，則生新生態（Nascent state）之氯。此種氯之化學性極活潑，能與有色物質作用，使之變爲無色。故普通常用以漂白物件。

$Ca\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HCl + [O]$

7 A. 木灰中含有鉀鹽（炭酸鉀），爲植物之重要養料，故可以用作上等肥料。

C. 炭在空氣中燃燒時，若空氣不甚充足，常生一氧化炭。此物有劇毒，能與赤血球作用而使之失其

效用，故在空氣不流通之室中，備二火盆，常足使人患病。

B. 空氣中含有水蒸氣，二氧化炭及氧，此等物質與鐵作用，卽生鐵銹。

C. 普通之水內，常混有礦物質。當此種水在鍋爐中加熱時，礦物質沈積於鍋底，卽生硬片。

**8** 乙炔一克分子體積之重爲

$1.1621\text{gm.} \times 1 \times 22.41 = 26.03\text{gms.}$

故其分子量爲 26.03。

$$26.03 \times \frac{7.7}{100} = 2.03 = 2 \times 1.008\text{(含有二個氫原子)}$$

$$26.03 \times \frac{92.3}{100} = 24 = 2 \times 12\text{(含有二個炭原子)}$$

故乙炔之分子式爲 $C_2H_2$

## 國立安徽大學

**1** 有 88% 之三氧化二鐵之礦苗一百噸，問鍊鐵需要焦煤(98%碳)若干噸？

原子量：Fe = 55.8, O = 16, C = 12.

試以方程式表下列各化學反應：

(a)硝酸銀與鋅　(b)硝酸銀與溴化鉀

(c)銅與稀硝酸　(d)二氧化矽與熾化碳酸鈉

(e)乙烷醇(Ethyl alcohol)在氧中完全燃燒。

**3** 何謂週期律？門氏(Mendeléeff)之週期律，有何缺點？

**4** 試述下列各化合物之名，並述其屬於何類。

$Mg(OH)_2$, HBr, $NaBr$, $H_2SO_4$, $CaSO_3$, $PbSO_4$, HI, $NaNO_2$, $KNO_3$, $H_2CO_3$, $Na_2CO_3$, $FeCl_2$.

**5** 酸式碳酸鈣加熱時，其反應可達完全，原因何在？

**【解】**

**1** $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$

319.2 噸 36 噸，

若命所需焦煤爲 x 噸

則 $319.2\text{噸} : 100\text{噸} \times 88\% = 36\text{噸} : x\text{噸} \times 98\%$

$$x = \frac{100 \times 88\% \times 36}{319.2 \times 98\%}\text{噸} = 10\text{噸}$$

故鍊 100 噸之礦，須焦煤 10 噸。

**2** (a)硝酸銀與鋅之反應：

$2AgNO_3 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$

(b)硝酸銀與溴化鉀之反應：

$AgNO_3 + KBr \rightarrow AgBr\downarrow + KNO_3$

(c)銅與稀硝酸之反應：

$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$

(d)二氧化硅與熔化碳酸鈉：

$$SiO_2+Na_2CO_3\rightarrow Na_2SiO_3+CO_2\uparrow$$

(e)乙烷醇在氧中完全燃燒：

$$C_2H_5OH+3O_2\rightarrow 2CO_2+3H_2O$$

3 週期律謂凡元素及其化合物之性質，爲其原子量之周期函數。亦卽凡元素及其化合物之性質，均隨原子量而遞異。每歷一週而一復。

門氏之週期律，約有下述數點缺點：一爲氫無位置，二爲依照原子量，碲應在碘後，氬應在鉀後，鎳應在鐵後，然按其性質，又不得不逆其次序，三爲稀土族之金屬，共十餘種，祇占一個位置。

4 $Mg(OH)_2$氫氧化鎂）屬於鹽基類。

$HBr$(溴化氫)$H_2SO_3$亞硫酸)$HI$(碘化氫)

$H_2CO_3$(炭酸)均爲酸類。

$NaBr$(溴化鈉)$CaSO_3$(亞硫酸鈣)$PbSO_4$(硫酸鉛)

$NaNO_2$(亞硝酸鈉)$KNO_3$(硝酸鉀)$Na_2CO_3$(碳酸鈉)

$FeCl_2$(氯化低鐵)均爲鹽類。

5 $Ca(HCO_3)_2+Ca(OH)_2\rightarrow 2CaCO_3\downarrow+2H_2O$

按照上式，知常酸式炭酸鈣加熱時，則生不溶性之炭酸鈣，同時復有二氧化碳逸出。故反應可達完全。

## 私立光華大學（一年級）

一、試述一氧化碳 Carbon monoxide 之性質及製備方法，

二、製造硫酸通常用接觸法 contact process 或鉛室法，試詳論兩法之利弊。

三、何謂週期律 Period Law？試列舉週期表之用，並舉例以明之。

四、硫酸鋁 Aluminium Sulphate 之水溶液呈酸性反應，試言其故。

五、詳述製造酒精之步驟及其化學變化。

六、完成下列之反應：

1. $H_2S+Pb(NO_3)_2\rightarrow$

2. $KClO_3\xrightarrow{\text{加熱}}$

3. $Ca_3(PO_4)_2+2H_2SO_4\rightarrow$

4. $Cu+8HNO_3\rightarrow$

5. $CH_3COONa+NaOH\xrightarrow{\text{加熱}}$

七、硝酸鉛加熱分解之反應如下：——

$$2Pb(NO_3)_2\rightarrow 2PbO+4NO_2+O_2$$

今若有不知重量之硝酸鉛，加熱後，所得之氧，在攝氏表20°與750耗氣壓爲12.18 併，則同時所得之二氧化氮若干併？（溫度氣壓同上）

八、a. 鋁若忽然絕跡，尚有其他金屬可以替代者否？

b. 目今國內尚無大規模硝酸廠，若一旦與鄰國宣

戰，毒門辦法？

原子量：　N=14　O=16

1

一氧化碳係無色無臭之氣體，不易液化，在空氣中燃之，則生藍色火焰而成二氧化碳。與氫化合，則生氫化碳基。又能與金屬如鐵或鎳等作用。其製法約有三種：

一、令二氧化碳還原　二氧化炭通過灼熱之炭，則生一氧化炭。　$CO_2+C \rightarrow 2CO$

二、令蟻酸分解　將蟻酸與其鈉鹽混以硫酸，共同加熱，則生一氧化炭

$$HCOOH \rightarrow H_2O+CO\uparrow$$

三、令草酸分解　將草酸與硫酸混合加熱，則生二氧化炭及一氧化炭之混合氣體。

$$COOH \\ COOH \rightarrow H_2O+CO_2\uparrow+CO\uparrow$$

將此混合氣體通過氫氧化鈉之溶液以除二氧化炭，即得一氧化炭。

$$CO_2+2NaOH \rightarrow Na_2CO_3+H_2O$$

2

以接觸法與鉛室法製造硫酸，各有利弊：由接觸法所得硫酸，較鉛室法爲濃，質料亦較純粹，惟費用頗

3

大。以鉛室法製硫酸，則先得稀硫酸而極有費，惟使稀硫酸濃厚清潔，費用亦大。故製稀硫酸以鉛室法爲宜，製濃硫酸則以接觸法爲宜。

凡元素之性質，爲其原子量之週期函數，是曰元素之週期律。週期律之功用有二：

一、使研究簡易　同族元素之各種性質，均有一定遞變之次序，且又彼此相似，故每族祇需取一元素，細加研究，即可明白該族其他元素之一切性質。

例如已詳細研究硫之性質，則硒及碲即無庸如硫之詳究，因其多數性質，可由其與硫之關係，精確推得故也。

二、預示新元素　週期表初成時，其中空位甚多，自係當時未知元素之位置。門德雷業夫(Mendeleeff)預言將來必有元素發見以補其缺，其後果陸續發見鎵鍺鈧等元素，且其性質與門氏所預言者大致相符，故由週期表，可以預示未知之元素。

三、指示錯誤　多種元素，其初所定性質，常與週期表所當要者不同。然經細考，始知其爲錯誤。故週期律指示容有之錯誤，其功不鈍。

4

硫酸鋁溶於水中，則起加水分解而生氫氧化鋁與硫酸。　$Al_2(SO_4)_3+6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3+3H_2SO_4$

氫氧化鋁爲弱鹽基，硫酸爲強酸，故其水溶液呈酸性反應。

5 製造酒精，普通用澱粉爲原料。將澱粉加以麥芽，則先變爲麥芽糖，然後使麥芽糖釀酵，則生酒精。

$2C_6H_{10}O_5 + H_2O \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}$

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

6 一、$H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS + 2HNO_3$

二、$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$

三、$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$

四、$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

五、$CH_3COONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4\uparrow$

7 $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$

四體積　一體積

若命所生二氧化氮爲 $x$ 姈。則

$x = 12.18$姈 $\times 4 = 48.72$姈

故所生二氧化氮爲 48.72 姈。

8 a. 鋁若絕跡，可用鎂代之。鎂之密度僅爲 1.74，與鋁同爲極輕之金屬。其性質亦與鋁相似，故可用以代鋁之用。

b. 目今國內尙無大規模製硝酸廠，一旦與鄰國交戰，硝石之供給斷絕，卽可應用下列二法製造硝酸。

一　酸

由空氣製硝酸法　通電花於氮及氧之混合物中，則二者卽化合成一氧化氮，一氧化氮與氧相遇，則成二氧化氮。將所生二氧化氮與水作用，卽生硝酸。其反應如下：

$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

二、由硝精製硝酸法　硝酸亦可藉硝精氧化得之。法將硝精與空氣之混合物，使與鉑或其他觸媒相接觸而熱之是也。其反應如下：

$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 6H_2O + 4NO$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

## 私立廈門大學

1 What are the Chemical properties of chlorine, hydrogen and concentrated nitric acid? Illustrate with equations.

2 Tell what you know about Mendelejeff's periodic table.

3 Complete the following:

(A) $CaO + H_2O \rightarrow$　　(B) $SO_3 + H_2O \rightarrow$

(C) $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow$　　(D) $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow$

(E) $NaCl+NaHSO_4\rightarrow$　(F) $4HCl+MnO_2\rightarrow$

(G) $Cl_2+2NaOH\rightarrow$

4 Given the following equation:

$Fe_3O_4+4H_2\rightarrow 3Fe+4H_2O$

How many grams of the iron oxide can be reduced by 20 liters hydrogen under standard conditions?

5 How are the metals and nonmetals classified from the chemical view point?

試述鹽、鹽及濃硝酸之化學性質，並用方程式表示之。

2 把你對於門德雷葉氏之原素週期律表所知道的種種寫出來。

3 完成下列各式：

(A) $CaO+H_2O\rightarrow$　(B) $SO_3+H_2O\rightarrow$

(C) $H_2SO_4+2NaOH\rightarrow$　(D) $2Fe_2O_3+3C\rightarrow$

(E) $NaCl+NaHSO_4\rightarrow$　(F) $4HCl+MnO_2\rightarrow$

(G) $Cl_2+2NaOH\rightarrow$

4 依照下面的方程式：

$Fe_3O_4+4H_2\rightarrow 3Fe+4H_2O$

在標準狀態之下，若欲氫可以還原若干之氧化鐵？

5 金屬與非金屬，在化學的觀點上如何區分？

## 【解】

1 氯在常溫之下，爲一種極活潑之元素，能與各種物質起化學反應：

一、與金屬之作用：　$2Na+Cl_2\rightarrow 2NaCl$

二、與非金屬之作用：　$P_4+6Cl_2\rightarrow 4PCl_3$

三、對於氫之作用：　$H_2+Cl_2\rightarrow 2HCl$

四、對於鹽化物之作用：　$CH_4+Cl_2\rightarrow CH_3Cl+HCl$

五、對於水之作用：　$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$

$HClO\rightarrow HCl+O$

氫在常溫爲一不活潑之元素。然於適當狀況之下，能與多種元素化合而成氫化合物。

如　$2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O$

$H_2+Cl_2\rightarrow 2HCl$

$3H_2+N_2\rightarrow NH_3$

$H_2+S\rightarrow H_2S$

濃硝酸最重要之化學反應，約有下述數種：

一、酸性作用：　$CuO+2HNO_3\rightarrow H_2O+Cu(NO_3)_2$

二、加熱分解：　$4HNO_3\rightarrow 2H_2O+4NO_2+O_2$

三、氧化作用：　$S+4HNO_3\rightarrow H_2SO_4+2NO$

四、對於金屬之作用：　$Cu+4HNO_3\rightarrow Cu(NO_3)_2+2H_2O+2NO_2$

五、對於有機物之作用：$C_3H_5(OH)_3+3HNO_3\rightarrow C_3H_5(NO_3)_3+3H_2O$.

甘油＋硝酸→硝化甘油。

2 余所知關於門德雷葉原素週期表之要點，約有下述數種：

一、原子次序依原子量排列。原子量大者在前，小者在後。

二、同列之元素，其性質依次遞變，愈左金屬性愈強，愈右則非金屬性愈強，其原子價亦挨次增減，各不相同。

三、同族元素，其性質相似之點頗多。原子價亦相同。上部非金屬性較強，下部金屬性較強，物理性質亦依次遞變。

3.(A) $CaO+H_2O\rightarrow Ca(OH)_2$

(B) $SO_3+H_2O\rightarrow H_2SO_4$

(C) $H_2SO_4+2NaOH\rightarrow Na_2SO_4+2H_2O$

(D) $2Fe_2O_3+3C\rightarrow 4Fe+3CO_2\uparrow$

(E) $NaCl+NaHSO_4\rightarrow Na_2SO_4+HCl\uparrow$

(F) $4HCl+MnO_2\rightarrow MnCl_2+2H_2O+Cl_2$

(G) $Cl_2+2NaOH\rightarrow NaClO+NaCl+H_2O$

4 $Fe_3O_4+4H_2\rightarrow 3Fe+4H_2O$

$(3\times55.84+4\times16)$克$:4\times22.4$升

$=x$克$:20$升

$x=\dfrac{(3\times55.84+4\times16)\times20}{4\times22.4}$克$=51.8$克

故20升之氫，可以還原51.8克之氧化鐵。

5 金屬爲成鹽基及成陽離子之元素。

非金屬爲成酸及成陰離子之元素。

## 私立齊魯大學

1 問何種物質屬於鹼土族，試舉其來源、製法、性質及用途。

What are the elements belonging to the alkaline earth group? State occurence, preparation, properties and uses of the alkaline earth.

2 試舉一例以解釋下列各種能之變化：(一)熱變動，(二)動變熱，(三)動變光，(四)光變化學作用，(五)化學作用變光。

Give an example of the transformation of energy in each of the following: (a) heat into motion (b) motion into heat (c) motion into ligh (d) light into chemical action (e) chemical action into light.

3 試用公式將下列各種物體在相當情形之下其化學作用

依次書之。

Write the equations for the reactions that take place between the following substances under suitable condition:

(a) $FeS+HCl$ 硫化鐵及鹽酸。

(b) $ZnS+O_2$ 硫化鋅及氧。

(c) $H_2S+O_2$ 硫化氫及氧。

(d) $Na_2S_2O_3+HCl$ 亞硫酸鈉及鹽酸。

(e) $Cu+H_2SO_4$ 銅及硫酸。

(f) $Cl_2+O_2$ 氯及氧。

4 試將硫磺與所製成之(一)硫氯酸(二)二氧化硫(三)三氧化硫(四)亞硫酸(五)亞硫酸鈉(六)硫酸(七)硫酸鈉(八)二硫化碳給成一簡易圖表與公式及標識以解釋其製造之程序。

Prepare a chart showing by formulas and arrows the steps necessary in the preparation of each of the following compounds from sulfur. (a) $H_2S$ (b) $SO_2$ (c) $SO_3$ (d) $H_2S_2O_3$ (e) $Na_2S_2O_3$ (f) $H_2SO_4$ (g) $Na_2SO_4$ (h) $CS_2$

5 問最主要之四種燐酸爲何？

What are the four important acids of the phosphorous?

6 試將燐在氧內燃燒後所得之物體溶化於沸水內之各種化合作用之方程式及命名其所得之產物。

Suppose you burn phosphorous in oxygen, dissolving the product in boiling water, (a) write equations for all the reactions involved, (b) given the formulas and names of the resulting products.

7 從下列各種氧之來源物內試述製取氧氣之法：(一)水(二)二氧化錳(三)氯酸鉀(四)大氣(五)二氧化二鈉。

Describe the methods used for obtaining oxygen from each of the following sources: (a) $H_2O$ (b) $HgO$ (c) $KClO_3$ (d) Atmosphere (e) $Na_2O_2$.

8 問(一)何以鈉從其化合物之水溶液內解放之後，即與水發生反應，而銅則不然？(二)用電解硫酸鈉及硫酸銅之溶液，應得何種物體？

Sodium reacts with water when liberated from its compounds in aqueous solutions, while copper does not. Give all the products formed when each of the following salts is electrolyzed: $Na_2SO_4$, $CuSO_4$.

9 用電流通過氯化鈉及溴化鈉之混合溶液中，獨溴得以分出，問溶液內之氯氯應如何變化？

When a solution of sodium chloride and sodium bromide is electrolyzed, only bromine is set free. What becomes of chlorine?

10 試用方程式以解釋下列各金屬及酸之應有反應：(一)鋅及鹽酸(二)鐵及稀硫酸(三)鋅及硝酸(四)銅及硝酸

(五)銅及鹽酸(六)金及淡硫酸。

Write equations for reactions if any take place, between the following metals and acids: (a)zinc and HCl (b) iron and dilute $H_2SO_4$ (c) zinc and $HNO_3$ (d)copper and $HNO_3$ (e) copper and HCl (f)gold in dilute $H_2SO_4$。

## 【解】

鈣鎂鋇三種金屬，均爲鹼土金屬。鹼土金屬，在天然間無游離之單質。其最多之化合物，爲炭酸鹽及硫酸鹽。鈣之燐酸鹽及硅酸鹽亦頗多，茲列其最常見之鑛物數者如下：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 方解石 | $CaCO_3$ | 硬石膏 | $CaSO_4$ |
| 燐灰土鑛 | $Ca_3(PO_4)_2$ | 天青石 | $SrSO_4$ |
| 螢石 | $CaF_2$ | 炭酸鋇鑛 | $BaCO_3$ |
| 硅灰石 | $CaSiO_3$ | 重晶石 | $BaSO_4$ |
| 石膏 | $CaSO_4, 2H_2O$ | 毒重石 | $BaCO_3$ |

鹼土金屬可由電解其熔融之氯化物或氫氧化物以製之。鹼土金屬約有下述各點之通性：

一、均爲白色柔軟之金屬，展性及延性。

二、在室氣中能徐徐氧化，高溫燃燒時呈特異之色。

三、在常溫時均能分解水。氧化物微溶於水成氫氧化物。

四、炭酸鹽加熱則分解爲氧化物及二氧化炭（炭酸鋇除外）。

五、硝酸鹽及氯化物，易溶於水，硫酸鹽，炭酸鹽，燐酸鹽，氟化物不溶。

六、均成二價之無色陽離子，遇 $CO_3=$，$SO_4=$ 則生白色沈澱。

七、均呈熔色反應（鈣爲黃紅色，鍶爲深紅色，鋇爲黃綠色。）鹼土金屬之用途甚微。除鈣可用以製鈣鉛合金或吸水劑外，別無其他用途。

**2**

**熱變動**——蒸汽機之運轉。

**動變熱**——摩擦生熱。

**動變光**——打火石，流星。

**光變化學作用**——氯化銀之遇光分解。

**化學作用變光**——燃燒。

**3**

(a) $FeS+2HCl \rightarrow FeCl_2+H_2S$

(b) $ZnS+2O_2 \rightarrow ZnSO_4$

$2ZnS+3O_2 \rightarrow 2ZnO+2SO_2$

(c) $2H_2S+O_2 \rightarrow 2H_2O+2S$

$2H_2S+3O_2 \rightarrow 2H_2O+2SO_2$

(d) $Na_2SO_3+2HCl \rightarrow 2NaCl+H_2O+SO_2$

(e) $Cu+2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4+SO_2+2H_2O$

(f) $Cl_2+O_2$ -（不能直接化合）

4




5

磷之重要酸類有四．

一、$H_3PO_3$……亞磷酸（Phosphorus acid）

二、$H_3PO_4$……磷酸（Phosphoric acid）

三、$H_4P_2O_7$……二縮磷酸（Pyrophosphoric acid）

四、$HPO_3$……一縮磷酸（Metaphosphoric acid）

6

$P_2+3O_2\rightarrow 2P_2O_3$（氧化三磷 Phosphorus trioxide）

$P_2O_3+3H_2O\rightarrow 2H_3PO_3$（名稱見前）

$P_2+5O_2\rightarrow 2P_2O_5$（五氧化二磷 Phosphorus pentoxide）

$P_2O_5+H_2O\rightarrow 2HPO_3$（名稱見前）

$P_2O_5+2H_2O\rightarrow H_4P_2O_7$（名稱見前）

$P_2O_5+3H_2O\rightarrow 2H_3PO_4$（名稱見前）

7

（a）於**水中**置硫酸少許，通以電流，則分解而爲**輕氣**及**養氣**。

（b）氧化銻加熱，則得養氣。

$2HgO\rightarrow 2Hg+O_2\uparrow$

（c）氯酸鉀加熱，同時復用二氧化錳爲接觸劑，則分解而得養氣。

$2KClO_3\rightarrow 2KCl+3O_2\uparrow$

（d）將液體空氣蒸發，則氮先化氣逸出，而餘下養氣。

（e）二氧化二鈉加水，亦有養氣放出。

$2Na_2O_2+H_2O\rightarrow 2NaOH+O_2\uparrow$

8

（1）鈉在電化次序表中之位置，遠在氫上。故鈉從其化合物之水溶液解放後，立即與水起置換作用而生氫。而銅則位於氫下，故不能與氷作用。

（2）電解硫酸鈉，可得**氧氫**二種氣體，電解硫酸銅，則可得銅及養氣。

9

電解溴化鈉與氯化鈉之混合溶液，氯亦可得綠氣。但所生之氯，立即與溴化鈉作用而生溴。故用電通過此等溶液，獨溴得以分出。

$Cl_2+2NaBr\rightarrow 2NaCl+Br_2$

10

（1）$Zn+2HCl\rightarrow ZnCl_2+H_2\uparrow$

（2）$Fe+H_2SO_4\rightarrow FeSO_4+H_2\uparrow$

（3）$3Zn+8HNO_3\rightarrow 3Zn(NO_3)_2+2NO+4H_2O$

（4）$Cu+4HNO_3(\text{濃})\rightarrow Cu(NO_3)_2+2H_2O+2NO_2$

$3Cu+8HNO_3(\text{稀})\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+2NO+4H_2O$

（5）Cu與HCl無作用。

（6）Au無$H_2SO_4$無作用。

鹽酸液、與溴液反合生。

$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$

10. (一) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

(二) $Fe + 2HCl \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$

(三) $3Zn + 8HNO_3 \rightarrow 3Zn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

(四) $Cu + 4HNO_3(\text{濃}) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

$3Cu + 8HNO_3(\text{淡}) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

(五) Cu與HCl無作用。

(六) Au與$H_2SO_4$無作用。

## 國立交通大學

1. (a) Define the following terms and illustrate each with an example:

(1) valence (2) electrolyte

(3) saponification (4) atomic number and

(5) gram molecular volume.

(b) How can you convert (1) S into $Na_2SO_3$ (2) $Cl_2$ into $KClO_3$ (3) $N_2$ into $NH_3$ and (4) P into $H_3PO_4$?

(c) How can you prove that air is a mixture and starch gives a colloidal suspension in water?

2. (a) Give simple tests for distinguishing (1) $O_2$ and $H_2$ (2) $Cl_2$ and HCl, (3) NO and $NO_2$ and (4) $C_2H_4$ and $C_2H_6$. Compare the properties of (1) CO and $CO_2$ and of (2) $H_2S$ and $SO_2$.

(b) Is there any reaction in each of the following cases:

(1) $NaNO_3 + HCl$

(2) $Cu + H_2SO_4$ (dilute)

(3) $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3$

(4) $Ag + H_2SO_4$ (concentrated)

(5) $NaNO_2 + NH_4Cl$

(6) $NaI + H_2SO_4$ (concentrated)

(7) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2CO_3$

(8) $CuS + NH_4OH$ (excess)

If so, indicate the products formed, if not, state the reasons why.

3. (a) Explain the laws of definite and multiple proportions by means of Dalton's atomic theory. Give one method each for determining (1) molecular weight and (2) atomic weight, and state the principles upon which such determinations are based.

(b) How does the solubility of a gas vary with (1) temperature and (2) pressure; and how does the dissociation of $PCl_5$ change with (1) temperature, (2) pressure, and (3) addition of $Cl_2$? Give reasons for your answer.

4. (a) Tabulate the raw materials used for making (1) glass (2) soap and (3) Portland cement. Show by means of equations (unbalanced) the reactions involved in (1) the contact process and (2) the chamber process for making sulfuric acid; and in (3) the Leblanc process and (4) the Solvay process for manufacturing soda ash.

(b) What are the following, how produced, and for what used:—

| | |
|---|---|
| (1) phenol | (2) calomel |
| (3) formalin | (4) minium |
| (5) carborundum, | (6) lamp black, |
| (7) water gas and | (8) white arsenic. |

5. (a) Explain the following:—(1) hard water is neither desirable for household washing nor for boiler feeding; (2) periodic table has been of constant service in suggesting problems for investigation; (3) vapor pressure of a liquid depends on the temperature but not on the amount and (4) iron may rust completely on standing, while aluminium receives only a thin film of tarnish.



(b) Compare (1) the conductivity and the boiling point of a sugar solution and of a sodium chloride solution of the same molar concentration, and explain each case. Why (2) the acid property of HCl solution can be reduced by adding sodium acetate; (3) the precipitation of $PbSO_4$ from a lead salt solution can be made more complete by adding a slight excess of $H_2SO_4$; and (4) ZnS can only be incompletely precipitated by passing $H_2S$ into a solution of a Zn salt?

6. (a) What weight of NaCl is required to react with concentrated $H_2SO_4$ to give sufficient HCl for making 5 liters of solution of specific gravity 1.1, containing 20% HCl by weight? To what volume

must this solution be diluted to make it 2N? (mol. wt. of Na Cl=58.5, HCl=36.5)

(b) 6400g. of pure sulfur are burned in a furnace, using 50% more air than is needed. Calculate (1) the percentage composition by volume and (2) the total volume at 100°C and atmospheric pressure of the gaseous mixture coming out of the furnace. (Assume air containing 20% $O_2$ and 80% $N_2$ by volume. Atomic wt. of S=32)

## 【解】

1. (a) (1) Valence— The valence of an atom is that property which determines how many atoms of another kind it can hold in combination or displace in a reaction. For example, since the atoms of neither hydrogen nor chlorine combine with more than one atom of another kind, they are called univalent atoms.

(2) Electrolyte— A substance whose solution will conduct the current is termed an electrolyte. For example, the copper chloride ($CuCl_2$) and the sodium sulfate ($Na_2SO_4$).

(3) Saponification— When an ester such as ethyl acetate $CH_3COOC_2H_5$ is heated with an alkali, a reaction expressed by the following equation takes place:

$$CH_3COOC_2H_5+KOH \rightarrow C_2H_5OH+CH_3COOH$$

This type of reaction is known as saponification. Since, it is the one which takes place in the manufacture of soaps by treating fat with alkali.

(4) Atomic number—The position of an element in the series of elements is called the atomic number of the element. For example, the atomic number of hydrogen is 1, that of boron is 5, etc.

(5) Gram molecular volume—The gram molecular volume is the volume which contains 1 gram molecule of any gas at 76 cm. and 0°C, and it is approximately equal to 22.4 l. For example, the volume occupied by 32g. of oxygen at N.T.P. is a gram molecular volume.

(b) (1) S into $Na_2SO_3$

$$S+O_2 \rightarrow SO_2$$

$$H_2O + SO_2 \longrightarrow H_2SO_3$$

$$H_2SO_3 + 2\,NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + 2H_2O$$

(2) $Cl_2$ into $KClO_3$

$$3\,Cl_2 + 6KOH \longrightarrow KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$$

(3) $N_2$ into $NH_3$

$$N_2 + 3\,H_2 \xrightarrow[\text{Fe as catalyst}]{500^{\circ}C\ 200\ Atp.} 2NH_3$$

(4) P into $H_3PO_4$

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 3\,H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

(c) (1) Air is a mixture, because

(a) When 1 volume of $O_2$ and 4 volume of $N_2$ are mixed to form air, no heat is evolved.

(b) When air dissolves in water, it has a different ratio other than 4 : 1

(2) Starch gives a colloidal suspension in water. Because the starch solution remains to be turbidity when even a careful filtration is applied.

2. (a) The simple tests for distinguishing

(1) $O_2$ and $H_2$ The gas which burns when a burning match is thrown into it is $H_2$ and that which makes the match burn more animately without itself burning is $O_2$.

(2) NO and $NO_2$ The color of $NO_2$ is reddish brown and NO is a colorless gas, so the gas may be distinguished by eye.

(3) $Cl_2$ and HCl $Cl_2$ in water gives bleaching action but HCl does not.

(4) $C_2H_4$ and $C_2H_6$ When $C_2H_6$ is added with $Br_2$ it gives H Br gas but $C_2H_4$ gives nothing

Comparison of the properties of

(1) CO and $CO_2$ Both of them are colorless, odorless, tasteless gases. CO does not dissolve in water, is an active, poisonous gas and also a reducing agent. $CO_2$ dissolves in water to make $H_2CO_3$ is a very stable gas.

(2) $H_2S$ and $SO_2$ $H_2S$ is a colorless gas, it has a disagreeable odor and is very poisonous. It burns in bluish flame, also has slight acid property, is unstable and an reducing agent. $SO_2$

is also a colorless gas and has a disagreeable odor. But it cannot burn and is very liquifiable, stable and very dissoluble in water.

**(b)** (1) $NaNO_3 + HCl \rightleftharpoons HNO_3 + NaCl$.

(2) $Cu + H_2SO_4$ (dilute) no action, because copper cannot displace hydrogen.

(3) $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaOH + CaCO_3\downarrow$

(4) $2Ag + 2H_2SO_4$ (concentrated) $\rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$

(5) $NaNO_2 + NH_4Cl \rightarrow NaCl + 2H_2O + N_2\uparrow$

(6) $2NaI + 2H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2 + I_2 + 2H_2O$

(7) $Al_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 \rightarrow Al_2(CO_3)_3 + 3Na_2SO_4$, $Al_2(CO_3)_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2CO_3$

(8) $CuS + 6NH_4OH$ (excess) $\rightarrow (NH_4)_2S + Ca(NH_3)_4(OH)_2 + 4H_2O$

**3.** **(a)** Explanation of the law of definite proportion: Experiment shows that the composition of a given compound is always the same. The simplest way to fit this fact into our theory is to assume that the atoms of each element all have the same mass while those of different elements have different masses, and that when one element combines with another, the combination takes place between a definite number of each kind of atoms. It will be seen that if these assumptions should be true, a given compound would of neccessity have a perfect definite composition.

Explanation of the law of multiple proportion: The law of multiple proportion reminds us that two elements may combine in more than one ratio to form entirely different compounds, each with its own unchanging composition. The picture we are forming can easily provide for this peculiarity if we assume that the two kinds of atoms can unite in different ratios. For example, if one atom of A unites with one of B under one set of conditions, but with two of B under other conditions, then we shall have the two compounds A B and $AB_2$. The masses of B in these two combined with a fixed mass of A would then be in the ratio 1 : 2, which is in complete accord with the law.

The method of determining:

(1) Molecular weight: To determine the weight of a gaseous substance, referred to oxygen = 32, find the weight of 22.4 l. of the gas under standard conditions. The principle upon which this determination is based is the Avogadro's hypothesis.

(2) Atomic weight: The approximate atomic weight of an element will be obtained by the equation:

Atomic weight = 6.25 ÷ specific heat. The basis of this method for determining the atomic weight is the fact that the atomic weight multiplied by the specific heat gives us an approximate constant whose value is about 6.25.

(b) The change of solubility of a gas is proportional to the pressure and increases when the temperature decreases, decreases when the temperature increases. Because the increase of pressure makes the molecules of the gas more difficult to depart from those of the matter in which the gas is involved than under less pressure, and the increase of temperature makes the molecules of the gas moving more actively and so more easy to escape from those of it.

When $PCl_5$ is heated to a moderately high temperature, the dissociation occurs:

$$PCl_5 \rightleftharpoons Cl_2 + PCl_3$$

If the pressure increases, the dissociation will be less active, and when $Cl_2$ is added, the action may be reversed.

4. (a) The raw materials used for making

(1) Glass

1. sand. 2. limestone 3. sodium carbonate

(2) Soap

1. fat. 2. sodium hydroxide 3. water

(3) Portland cement

1. limestone or marl. 2. Clay or shale.

The reactions involved in

(1) Contact process is

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

(2) Chamber process is

$$2\,SO_2+NO+NO_2+H_2O+O_2 \longrightarrow 2\begin{matrix}HO\\NO-O\end{matrix}>SO_2$$

$$2\begin{matrix}HO\\NO-O\end{matrix}>SO_2+H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4+NO+NO_2$$

(3) Leblanc process is

$$2\,NaCl+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2HCl$$

$$Na_2SO_4+2C \longrightarrow Na_2S+2CO_2$$

$$Na_2S+CaCO_3 \longrightarrow CaS+Na_2CO_3$$

(4) Solvay process is

$$NH_3+CO_2+H_2O \longrightarrow NH_4HCO_3$$

$$NH_4HCO_3+NaCl \longrightarrow NaHCO_3+NH_4Cl$$

$$2\,NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$$

(b) (1) Phenol. Its formula is $C_6H_5OH$, it is obtained from the coal tar by fractional distillation. It is the source material for the preparation of salicylic acid and also used in the manufacture of bakelite and condensite.

(2) Calomel. Its formula is Hg Cl. It is prepared by subliming mercuric chloride with mercury:

$$HgCl_2+Hg \longrightarrow 2HgCl$$

It has important uses as a drug.



(3) Formalin. It is an aqueous solution containing 40% by weight of the gas formaldhyde (HC HO). It is produced by the following equation:

$$2\,CH_3OH+O_2 \longrightarrow 2HC\,HO+2H_2O$$

It is largely used as a di-infectant.

(4) Minium. Its formula is $Pb_3O_4$. It is obtained by heating litharge in the air to about 450°, and is valuable as a point pigment.

Carborundum. Its formula is Si C. It is obtained by the reactions:

$$SiO_2+2C \longrightarrow Si+2CO$$

$$Si+C \longrightarrow SiC.$$

It is almost as hard as diamond and is much used as in place of emery for grindstones and polishing powders.

(6) Lampblack. Lampblack is nearly pure carbon, but still contains some hydrogen compounds. It is produced by burning oil in a limited supply of air and collecting the smoke in settling chambers. It is used in large quantities in the manufacture of printer's ink and especially of motor-car tires.

(7) Water gas. It is essentially a mixture of carbon monoxide and hydrogen. It is manufactured by passing superheated steam over very hot anthracite coal or coke. It is used as a fuel.

(8) White arsenic. It is also called arsenic trioxide ($As_2O_3$). It is obtained as a by product in the smelting of copper ores. Its greatest use is in the preparation of insecticides for spraying trees and destroying insects on stock. It is also used in making glass on a smaller scale in medicine and as preservative in taxidermy.

5. (a) Explanation of

(1) Hard water is neither desirable for household washing nor for boiler feeding. When the soap is added to the hard water containing calcium salts, the insoluble calcium palmitate and stearate are precipitated. Magnesium salts act in the same way. It is because of these facts that so much soap is used up by hard water, and so it is not desirable for household washing. And when the temporary hard water is boiling, the heat changes the acid



carbonate into the insoluble normal carbonate when then precipitates,

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2$$

and so these precipitating salts may be as a steady encumbrance for the conduct of heat by which the water is to be heated.

(2) Periodic table has been of constant service in suggesting problems for investigation. The periodic table has been of value in for casting the discovery of new elements, together with their characters. In one or two cases it has even been possible to predict in what kind of mineral they would probably be found. Those blanks in the table were the positions of undiscovered elements and from their position and the character of the elements on each side of them their properties could be in a measure predicted.

(3) Vapor pressure of a liquid depends on the temperature but not on the amount: If the liquid is warmed, the rate of motion of its particles is increased, more of them break from the surface,

and consequently the vapor pressure is increased. A new equalibrium is reached at the higher temperature. But if we enlarge the limit of the vapor more molecules will escape from the liquid per second than return to it, until the density of the vapor has attained its original value. So the vapor pressure is independent to the amount of vapor.

(4) Iron may rust completely on standing, while aluminium receives only a thin film of tarnish: Iron is more easily oxidized than aluminium, so iron may rust completely while aluminium only a little.

(b) The comparison of

(1) Na Cl solution and sugar solution:

| | Na Cl solution | sugar solution |
|---|---|---|
| conductivity | conducting electric current | no |
| boiling point | high | low |

As the sugar is an organic compound. When it dissolves in water it gives no ions. Therefore its solution conducts no electric current and elevation of the boiling point of which depends upon the mole



cular concentration only. The sodium chloride dissociates in water into ions which conducts the current. The boiling point, if it is completely ionized, will be twice as high as that of sugar solution.

(2) $HCl + CH_3COONa \longrightarrow NaCl + CH_3COOH$

highly ionized — slight ionized

The formation of slightly ionized acetic acid reduces acid property of HCl solution.

(3) $Pb^{++} + SO_4^{--} \longrightarrow PbSO_4$

In precipitating $PbSO_4$ the concentration of $Pb^{++}$ and $SO_4^{--}$ should not be same. In order to have a complete precipitation of $Pb^{++}$ enough or still better on excess of $SO_4^{--}$ should be added to have the ionic concentration product equal to its solubility product.

(4)
$$ZnCl_2 \rightleftharpoons Zn^{++} + 2\,Cl^- \qquad (1)$$
$$H_2S \rightleftharpoons S^{--} + 2H^+ \qquad (2)$$
$$Zn^{++} + S^{--} \rightleftharpoons ZnS \qquad (3)$$
$$2\,Cl^- + 2H^+ \rightleftharpoons 2H\,Cl \qquad (4)$$

According to (2) the removal of $H^+$ favors the dissociation of $H_2S$. The great the $S^{--}$ concentration the easier will be the precipitation of Zn S. By passing $H_2S$ into a solution of zinc salt without adding any alkali, the precipitation will be incomplete.

6. (a) The weight of H Cl required for making 5 liters of such solution is $500g. \times 1.1 \times 20\% = 1100g.$

for $2\ Na\ Cl + H_2SO_4 \longrightarrow 2H\ Cl + Na_2SO_4$

$117 \qquad\qquad 73$

Let x be the weight of Na Cl required.

then $117 : 73 = x : 1100g.$

$$x = \frac{1100 \times 117}{73}\ g. = 1763g.$$

Also let y be the volume to which this solution must be diluted to make it 2N.

$36.5g. \times 2 : 1100\ g. = 1\ l. : y$

$$y = \frac{1 \times 1100}{73}\ l. = 15.07\ l.$$

(b) $S + O_2 \longrightarrow SO_2$

$32g. \quad 22.4\ l. \quad 22.4\ l.$

Let x be the volume of $O_2$ required to burn 6400g. of sulfur.

then $32g. : 6400g = 22.4\ l. : x$

$$x = \frac{6400 \times 22.4}{32}\ l. = 4480\ l.$$

This is also the volume of $SO_2$ produced.

The air needed is 4480 l. ÷ 20%, or 22400 l.

So the air used is 22400 l. × (1 + 50%), or 33600 l. the percentage by volume of $SO_2$ in the gaseous mixture is 4480 l. : 33600 l. or 13.3%, and that of $O_2$ is $\frac{11200\ l. \times 20\%}{33600\ l.}$ or 6.6%, and that of $N_2$ is 80%.

Let the total volume at 100°C and 1 atmospheric pressure be $V_2$

then $\because \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$\therefore \quad V_2 = V_1 \times \frac{T_2}{T_1} = \frac{33600\ l. \times (273+100)}{273}$$

$$= 45907.7\ l.$$

## 國立交通大學 (管理學院)

1. (a) Define the following terms and illustrate each with an example:

(1) Catalyst, (2) valence, (3) radical, (4) osmosis, (5) molar volume and (6) allotropic forms.

(b) Give the differences of (1) ion and atom, (2) atomic weight and atomic number, (3) oxidizing agent and reducing agent, (4) hydrocarbon and carbohydrate and (5) acid and acid anhydride.

2. (a) Give the commercial processes for preparing (1) oxygen, (2) nitric acid, (3) caustic soda and (4) soda ash.

What are the important uses of the following:— (1) alum, (2) borax, (3) formalin and (4) white lead?

(b) Tabulate the differences in the properties of (1) $H_2$ and $O_2$, (2) $Cl_2$ and HCl and (3) CO and $CO_2$. Classify the following changes as either physical or chemical and give reasons for each:— (1) decay of wood (2) evaporation of water, (3) rusting of iron (4) burning of coal and (5) grinding of wheat into flour.

3. (a) What are the following, how obtained and for what used:— (1) coke, (2) graphite, (3) glycerine, (4) quicklime and (5) bleaching powder?

(b) What materials are required for making (1) glass, (2) soap, (3) cement, (4) safety matches and (5) writing ink? Describe briefly the contact process and the chamber process for the manufacture of $H_2SO_4$.

4. (a) State the laws of definite and multiple proportions and explain them with the Dalton's atomic theory. Give Boyle's law and Charles' law and explain each with the kinetic molecular hypothesis.

(b) Indicate the differences in (1) composition and (2) properties among acids, bases and salts. Given ionic formulations of a strong acid, a weak acid, a strong base and a weak base. What are the conditions under which a reaction may be expected to be almost complete, and why?

5. (a) Find the weight of zinc that is required to react with dilute $H_2SO_4$ to give 1 liter of hydrogen measured at 20°C and 770 m.m. pressure. What weight of $ZnSO_4$ will be produced in the solution at the same time? (At. wt. of Zn=65.4, mol. wt. of $ZnSO_4$=161.4)

(b) A gas is composed of 92.3% carbon and 7.7% hydrogen. One liter of the gas weighs 3.51 grams under standard conditions. Find the molecular formula of the compound. (At. wt. of C=12, H=1)

## 【解】

1. (a) Catalyst—A material which aids the speed of chemical reaction being itself without permanently altered is called catalyst.

as. $2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl+3O_2$

$MnO_2$ is a catalyst.

Valence—The valence of an element is the number of atoms which combines with or displaces one atom of hydrogen with or displaces.



as. $H^{I}Cl$, $H_2^{I}O^{II}$, $N^{III}H_3^{I}$, $C^{IV}H_4^{I}$

Radical—The radical is as a group of elements which act together as a unit in chemical reactions.

As in the compounds $H_2SO_4$, $CuSO_4$, $FeSO_4$…, $SO_4$ is the radical of these compounds.

Osmosis—When a solvent is separated from a solution by a membrane, the force in stopping the diffusion of solvent through membrane is called osmotic pressure. The phenomenon is called osmosis.

Molar solution—When one gram molecular weight of a compound is dissolved so as to make a liter of solution, the product is said to be a molar solution.

Allotropic forms—This is actually observed to happen with a great many substances, both elements and compounds and these modifications are called allotropic forms. The allotropic forms of any given substance are composed of the same material but possess different quantities of energy.

I Ion——Electrically charged.
Atom——Electrically neutral.

II Atomic weight——The number of protons and electrons.
Atomic number——The number of positive nuclear charge.

III Oxidizing agent——An oxidizing agent is a substance that contains ions or atoms capable of taking up additional electrons.
Reducing agent—A reducing agent is a substance that contains ions or atoms capable of giving up electrons.

IV Carbohydrate——Carbohydrate contains carbon, hydrogen, and oxygen, the last two elements usually being present in the proportion in which they combine to form water.
Hydrocarbon——Hydrocarbon contains carbon, hydrogen.

V Acid——Acid contains hydrogen ions.
Acid anhydride——Acid anhydride is the oxide of nonmetal.



2. (a) I. Oxygen (commercial process)
From air

(i) liquid air $\xrightarrow{\text{evaporating}}$ $N_2\uparrow(-195.7^0)+O_2\uparrow(-182.9^0)$

(ii) $O_2+2BaO \xrightarrow{500^0C} 2BaO_2 \xrightarrow{800^0C} 2BaO+O_2\uparrow$

From water

$2H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$
$2(-)+2H^+ \longrightarrow H_2\uparrow$ (at cathode)
$SO_4^{--} \longrightarrow SO_4+2(-)$ (at anode)
$2SO_4+2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4+O_2\uparrow$ (at anode)

II. Nitric acid (見北平大學上海招生化學第一題)

III. Caustic soda

(i) Electrolysis of Na Cl solution
$2NaCl \longrightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$
$2Cl^- \longrightarrow Cl_2\uparrow +2(-)$ (anode)
$2Na^+ +2(-) \longrightarrow 2Na$ (cathode)
$2Na + 2H_2O \longrightarrow H_2\uparrow + 2NaOH$ (cathode)

(ii) By treating sodium carbonate with calcium hydroxide.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaOH$$

IV. Soda ash (見河南大學化學第四題)

The important uses of.

I. Alum——Alum is often used in the manufacture of paper, in water purification, and as mordants in dying.

II. Borax——Borax is extensively used as a constituent of glass of certain kinds. and of enamels and glazes for both metal ware and pottery. It is often used in our homes to soften hard water, as a mild alkali (like soap) and as an antiseptic.

III. Formalin——Formalin is largely used as a disinfectant.

IV. White lead——White lead is always used as pigment and cosmotic powder.

(b) The differences in the properties of



| | $H_2$ | $O_2$ |
|---|---|---|
| I. | It weighs 0.08987g. per liter. | It weighs 1.429g. per liter. |
| | It is readily combustible. | It supports combustion. |

| | $Cl_2$ | HCl |
|---|---|---|
| II. | It is greenish yellow. | It is colorless. |
| | It is an active element. | It is a strong acid. |

| | CO | $CO_2$ |
|---|---|---|
| III. | It is 0.967 times heavy as air. | It is 1.5 times heavy as air. |
| | It is an active compound. | It is very stable. |

| | | |
|---|---|---|
| I. | Decay of wood | Chemical change. |
| II. | Evaporation of water | Physical change. |
| III. | Rusting of iron | Chemical change. |
| IV. | Burn of coal | Chemical change. |
| V. | Grinding of wheat into flour. | Physical change. |

3. (a) I. Coke ——Coke is formed by heating coal.

It is used not only for fuel but also as reducing agents in the production of metals, especially iron and steel.

II. Graphite——When any form of carbon is heated in an electric furnace to a temperature of about

3500°C. It rapidly vapo izes and the vapor always condenses in the form of graphite. It is used in the manufacture of crucibles, as a lubricant, and as a protective cover for iron.

III. Glycerine——It is formed in the process of making soap, and formed in small amount in alcoholic fermentation.

Its chief use is in the manufacture of glyceryl nitrate.

IV. Quicklime——It is formed by heating calcium carbonate. $Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca\,O + CO_2\uparrow$

It is used as a dehydrating agent, for making mortar, and as a disinfectant.

V. Bleaching powder——It is formed by treating $Ca\,OH)_2$ with $Cl_2$.

$$Ca\,(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow Ca\,Cl\,(O\,Cl) + H_2O$$

It is used as a bleaching agent.

(b) I. Glass——calcium carbonate ($Ca\,CO_3$), sodium carbonate ($Na_2\,CO_3$) and sand ($Si\,O_2$).

II. Soap——Oil and sodium hydroxide or potassium hydroxide.

III. Cement—$Si\,O_2$, $Al_2\,O_3$, $Fe_2\,O_3$, $CaO$, $MgO$ etc.

IV. Safety matches—$K\,ClO_3$ red phosphorous, $Sb_2O_3$ etc

V. Writing ink—gallo—tannic acid, Ferrous sulfate.

VI. $H_2SO_4$ (見北平大學化學第一題)

4. (a) Law of definite proportion:

The composition of a pure compound is always precisely the same.

Law of multiple proportion:

When two elements A and B, form more than one compound, the weights of the element B stand in the ratio of small integer to each other.

Dalton's atomic theory

All matter is made up of minute body called atoms. The atoms of each element are all alike in average mass, but those of different elements have different average masses, when elements react with each other the action takes place between the different kinds of atoms and in definite numerical ratios.

Boyle's law

The volume which a given mass of a gaseous substance occupies is inversely proportional to the

pressure under which it is measured, provide the temperature remains constant.

Charle's law:

The volume occupied by a given mass of a gas at different temperatures are proportional to the absolute temperature of the gas.

Kinetic molecular hypothesis:

If all kind of molecules possess the same average kinetic energy, they must all exert the same pressure upon the sides of the vessels regardless of their kind and it must follow equal volumes of all kinds of gases contain the same number of molecules.

(b) An acid is a compound of a nonmetal and hydrogen, oxygen, and the ionization of an acid always occurs in such a way as to produce hydrogen ions.

Its properties are:

I. It has a sour taste.

II. It changes blue litmus to red.

III. It dissolves certain metals, liberating hydrogen.

IV. It reacts with metallic hydroxide, the hydrogen



of the acid exchanges place with the metal of the base.

A base is a compound contains metal and hydroxide, and the ionization of a base always occurs in such a way as to produce hydroxide ions.

Its properties are:

I. When brought in contact with an acid the metal of base exchanges place with the hydrogen of the acid forming water and a salt.

II. Their solution reverse the color change produced in indicators by acids, thus they turn red litmus blue.

III Their solutions are conductors of electricity and when these solutions are electrolyzed the metal is set free at the cathode.

A salt may be defined as a compound derived from an acid by replacing the hydrogen of the acid by a metal.

5. (a) $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$

65.4g. 161.4g. 22.4 l.

Let $V_2$ is the volume of hydrogen at N. T. P.

then $\therefore \quad \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$V_2 = V_1 \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1} = 1\,l. \times \frac{770}{760} \times \frac{273}{273+20} =$$

0.944 l.

Let the wt. of zinc required is x g.

then 65.4g. : x g. = 22.4 l. : 0.944 l.

$$x = \frac{65.4 \times 0.944}{22.4} g. = 2.757g.$$

Let the wt. of $ZnSO_4$ produced is y g.

$$y = \frac{161.4 \times 0.944}{22.4} g. = 6.802g.$$

Therefore the wt. of Zn required is 2.757g and the wt. of $ZnSO_4$ produced is 6.802g.

(b) The molecular wt. of the gas is:

$3.51 \times 22.4 = 79.724$

$79\ 724 \times 92.3\% = 73.585$

$73.585 \div 12 = 6$

$79.724 \times 7.7\% = 6.139$

$6.139 \div 1.008 = 6$

So the molecular formula of the compound is $C_6H_6$.

## 私立東吳大學

1. State briefly the meaning of the following terms:
   (a) precipitate (b) filtrate (c) sublimation
   (d) efflorescence (e) concentration (f) saturated solution (g) catalytic agent
2. Explain the terms "oxidation" and "reduction." Name two oxidizing agents and two reducing agents. Write the equation for a reaction illustrating the oxidizing or reducing action of each of the agents you have named above.
3. Name and illustrate four chief classes of chemical actions.
4. Give a method for the preparation of chlorine from common salt.
5. State what action will take place and write equations where possible, give color and other characteristic changes:
   (1) Mercuric oxide (heated.)
   (2) Zinc plus hydrochloric acid
   (3) Hydrogen over hot copper oxide.
   (4) Chlorine water and air.
   (5) Any acid in water.
   (6) Copper sulphate (heated.)
6. What is an acid, a base? Explain the process of neutralization on the basis of the electrolytic dissociation theory.
7. How many grams of sodium hydroxide will be required to neutralize 9.8 grams of sulphuric acid. Name the products formed and determine the weight of each product. (atomic weights: H=1, O=16, Na=23, S=32.)
8. What Sexperiment would you take to distinguish between
   (a) Sodium chloride and ammonium chloride.
   (b) Potassium iodide and potassium bromide.
   (c) Chlorine water and bromine water.
9. Write all that you know about the chemical composition of the following:
   (1) soap (2) bleaching powder
   (3) vinegar (4) quicklime
   (5) marble (6) mortar
   (7) caustic soda (8) baking soda
10. Name and state what you consider the three most important laws in chemistry.

【解】

1. (a) Precipitate……The substance which is thrown out from a solution when its ion's concentration is more than the required to make a saturated solution is called precipitate.

(b) Filtrate——The liquid which has been passed a filter in order to be separated from a precipitate is called filtrate.

(c) Sublimation——The process of converting a solid into a vapor or cooling the vapor to a solid again is called sublimation.

(d) Efflorescence——The loss of water of the hydrated salt by scattering water vapor to the air is called efflorescence.

(e) Concentration——The number of molecules of a substance per unit volume is called concentration.

(f) Saturated solution——A saturated solution is one in which an equilibrium is in existence between the dissolved and undissolved.

(g) Catalytic agent——A catalytic agent is one which in a chemical reaction influences the rate of change with itself unchanged at all.

2. Any reaction which increases the valence of the metal of a compound is called an oxidation.

Oxygen and chlorine are all oxidizing agents whose actions are stated in following equations:

$$2\,Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$$

$$2\,FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\,FeCl_3$$

Any reaction which decreases the valence of the metal of a compound is called a reduction.

Hydrogen and carbon are reducing agents whose actions are revealed in the equations:

$$CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$$

$$Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$$

3. There are five chief classes of chemical actions, namely:

(1) Combination as, $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$

(2) Decomposition, as: $2\,HgO \longrightarrow 2\,Hg + O_2\uparrow$

(3) Displacement, as: $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$

(4) Double decomposition, as: $2\,NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$

(5) Oxidation and reduction, as: $2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$

4. By passing electrical current through the solution of sodium chloride the chlorine is produced from the anode. The reaction is as following.

$2NaCl \longrightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

$2Na^+ + 2(-) \longrightarrow 2Na$ (cathode)

$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ (cathode)

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2(-)$ (anode)

5. (1) When mercuric oxide is heated, it decomposes into mercury and oxygen: $2HgO$ (red) $\rightarrow 2Hg$ (white) $+ O_2\uparrow$

(2) When HCl is mixed with Zn, the hydrogen in HCl is displaced by Zn and the gas of $H_2$ is set free: $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

(3) By passing the dry hydrogen through the hot copper oxide, the CuO will be reduced and its black color will be changed into reddish-brown:

$H_2 + CuO \longrightarrow Cu + H_2O$

(4) When limewater is exposed to open air the $CO_2$ in air is combined with the $Ca(OH)_2$ in lime water and the white precipitates may be seen. The reaction is as following:

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

(5) Any acid is diluted and diminishes its acid property when in water.

(6) When copper sulphate is heated, the change takes place: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (blue) $\rightarrow CuSO_4$ (white) $+ 5H_2O\uparrow$

6. An acid is defined as a compound that in solution gives hydrogen ions. A base is defined as a compound that in solution gives hydroxyl ions. The hydrogen ion of the acid and the hydroxyl ion of the base unite quantitatively to form water, which is practically an un-ionized compound. The anion of the acid and the cation of the base are not effected by the reaction, but remained in the solution as they were, this is readily seen from the equation of neutralization in ionic form:

$Na^+ + OH^- + Cl^- \longrightarrow H_2O + Na^+ + Cl^-$

7. $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

80 98 142 36

Let x g. be the weight of sodium hydroxide required then

$98 : 80 = 9.8\text{g.} : x\text{g.}$

$\therefore \quad x = \frac{80 \times 9.8}{98}\text{g.} = 8\text{g.}$

# 生物試題及詳解

## 國立中央大學（通試）

1. 植物移植後，何以常呈枯萎之狀？
2. 細菌如何生活？
3. 何謂維管束？其功用何在？
4. 指出下列植物之所屬：
（1）地錢（2）馬尾松（3）玉蜀黍（4）香蕈（5）鳳尾草（6）浮萍（7）銀杏（8）金魚藻（9）木賊（10）水綿
5. 何謂共生？試舉一例。
6. 施肥過多，往往反於植物有害，何故？
7. 許多空心之樹木，仍能生長，何故？
8. 水生植物有無呼吸作用？
9. 何謂無性生殖？在動物與植物中，各舉一例以明之。
10. 動物之生長，與植物之生長，有何不同？
11. 何謂顯性（Dominant character）及隱性（Recessive character）？
12. 原生質（Protoplasm）是何狀態物質？對於生命有何重要？
13. 血是化合物，抑爲混合物？有何功用？
14. 蚯蚓屬何動物門？對於農田有何關係？
15. 爲何蟲蟲有害而蜻蜓有益？
16. 何謂候鳥，反芻獸，偶蹄動物？試各舉一例。
17. 普通蚊與瘧蚊在成蟲和卵有何區別？
18. 海綿海參和蚌屬於動物中的那幾門？
19. 無脊椎動物中最低級的是那一門？并舉一動物證明之。
20. 魚蝦能生活在水裏，而人墮水中，就有淹死的危險，何故？

## 【解】

1. 植物移植後，根毛及細根不免受傷，對於水分及養料之吸收作用常起妨礙，而葉之蒸發作用則如故，故常呈枯萎之狀。

2. 細菌之分佈至廣，空氣，泥土及水中，無處無之，其生活方法，有寄生於死體者，亦有寄生於生體者。死體受其寄生，則起腐臭，生體爲其寄生，則生疾病。

3. 維管束爲植物體中成線條狀之部。由纖維及篩管，導管合成，所以成木幹之質，並爲植物體內輸送水分養料之徑路，內分韌皮，木質，形成層三部。

4.
（1）地錢（蘚苔門）　（6）浮萍（浮萍科）
（2）馬尾松（松杉科）　（7）銀杏（公孫樹科）

（3）玉蜀黍（禾本科）　（8）金魚藻（金魚藻科）

（4）香　蕈（菌類）　（9）木　賊（木賊類）

（5）鳳尾草（羊齒類）　（10）水　綿（藻類）

5. 兩種生物同營彼此互有利益之生活，謂之共生。譬諸蚜蟲與蟻之共生，蟻可得蚜蟲之蜜汁爲食物，蚜蟲則可得蟻之保護，卽其例也。

6. 施肥過多，則土中之水，濃度增大，植物不但不能吸收，反將根細胞內之水分，向外滲出，植物不免因此而死，故過多之肥料，往往反於植物有害。

7. 空心之樹木，其幹中部之木質部雖因腐爛而消失，但周圍之木質部及靭皮部仍然存在。對於養料水分之輸送，毫無妨礙，故仍能生長。

8. 水生植物雖無呼吸器官，但亦有呼吸作用。可由體之表面呼吸，攝取溶解於水中之氧素。

9. 一生物之生殖作用，不必由兩性交配而亦能產生子體者，謂之無性生殖。無性生殖可分三種。如細菌之生殖，由一體平分爲二體者，曰二均分裂（Binary division）。如蘚苔植物之生殖，先產生多量胞子，胞子飛散至各處，遇適當環境，而後長成新個體者，曰胞子生成（Sporeformation），又如水螅之由生長新芽而營繁殖者，曰出芽生殖（Budding）。

10. 動植物之生長，有二種根本不同之點：

1 植物之生長，由外面增加，動物之生長，則由內部充實。

2 植物之生長，在乎生長點，動物之生長，則在乎身體全部。

11. 二種因子交配時，能在子代顯出之性質曰顯性，不能顯出之性質曰隱性。

12. 原生質爲膠狀物質，一切生物細胞內，全有原生質之存在，一切生命現象，全由原生質發生，故原生質可以謂爲生命之物質基本。

13. 血液爲混合物，由血球，血小板，血漿合成。血球又分赤血球白血球二種，而血漿則由水，鹽類，糖類，蛋白質，脂肪等構成。

血液有數種作用：一、血液能從消化器吸收養分，肺臟中攝取氧氣，以供給身體各部分的應用，又能收集各組織所產生的碳酸氣和老廢物，送到排泄管中排出。二、白血球能夠吞滅菌類，又能在血液中生出撲滅菌類的殺菌素，及中和菌類所分泌毒物的抗毒素，作保護身體之用。

14. 蚯蚓屬於環形動物（Annulata）。他能鑽穿土壤，使植物容易生長，他的排泄物中，又含有很多肥料，所以對於農家，很有益處。

15. 蝗蟲常食稻麥等農作物，故於人類有害。蜻蜓則能捕

食蚊蠅等害蟲，故於人類有益。

16. 依時遷徙之鳥類，曰候鳥。如燕之春來秋去是也。少數獸類，胃分四室。食物先入瘤胃及蜂窠胃，經若干時候，復還至口中，再細嚼下咽，然後經重瓣胃皺胃而至腸者，曰反芻獸。如駱駝及牛羊是也。又四肢各具偶數之蹄者，曰偶蹄動物。如牛之每足具有二蹄是也。

17.

| | 普通蚊 | 瘧蚊 |
|---|---|---|
| 卵 | 1. 大概產於污水中。 | 1. 大概產於清水中。 |
| | 2. 形狀橢圓。 | 2. 形狀細長。 |
| | 3. 色暗褐。 | 3. 色灰褐。 |
| | 4. 數十粒至數百粒相接如線，或作木梳狀。 | 4. 各個獨立，間有數十粒粘成塊狀者。 |
| 成蟲 | 1. 全體作黃褐色，體較小。 | 1. 頭胸兩部色淡灰，腹部色微綠，體較大。 |
| | 2. 靜止時體平置。 | 2. 靜止時體斜置。 |
| | 3. 翅半透明。無斑紋。 | 3. 翅有褐色斑紋。 |
| | 4. 足較體略長。 | 4. 足較體約長二倍。 |
| | 5. 雄者觸鬚較嘴長一倍餘，雌者較短。 | 5. 雌雄之觸鬚，與嘴長無甚差異。 |

18. 海綿屬於多孔動物門（或海綿動物門）。

19. 海參屬於棘皮動物門。蚌屬於軟體動物門。無脊椎動物中最低級的是原生動物，嘗諸變形蟲（Amoeba），體無定形，由一細胞構成。消化，呼吸，循環，生殖等作用，均由一細胞執行，即原生動物之一例。

20. 魚蝦之呼吸器爲鰓，能在水中營呼吸作用，故能在水中生活。人類之呼吸器爲肺，不能在水中營呼吸作用，故不能在水中生活。

## 國立中山大學

1. 試述細胞分裂之種類。

2. 巴斯德 Pasteur 氏用何法以證明自然生殖之不可能？

3. 寄生生活之意義及其影響。

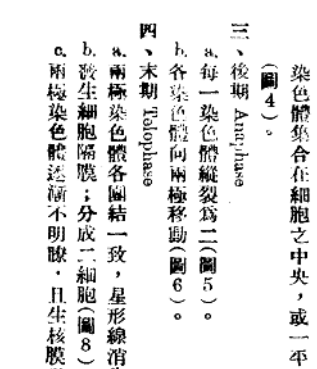
4. 何謂染色體？其與個體性別之成立有何關係？

5. 試述達爾文學說與新達爾文學說。

### 【解】

1. 細胞分裂之法有二種：

A. 直接分裂 Direct division（無絲分裂 Amitosis）至爲簡單，細胞核先行漸漸延長，繼則中央部收束而變作啞鈴形，卒生縊而分離。此種分裂法，常見於下等之單細胞生物。高等生物惟於老衰及創傷時行之。




**B.間接分裂** Indirect division（有絲分裂 Mitosis）異常複雜。行於生機旺盛之細胞，其程序約分四期：

一、初期 Prophase

a.染色質集合成線狀。中心球分裂爲二（圖1）。

b.細線縮短成粗線，中心球向二極分離，放出星形線（圖2）。

c.粗線斷裂成染色體，中心球達於兩極，核膜及小核消失（圖3）。

二、中期 Metaphase

染色體集合在細胞之中央，或一平面曰赤道面上（圖4）。

三、後期 Anaphase

a.每一染色體縱裂爲二（圖5）。

b.各染色體向兩極移動（圖6）。

四、末期 Telophase

a.兩極染色體各團結一致，星形線消失（圖7）。

b.發生細胞隔膜；分成二細胞（圖8）。

c.兩極染色體逐漸不明瞭，且生核膜及小核（圖9）。

2.

巴斯德（Pasteur）氏曾用一旁有曲管之玻璃瓶，內貯營養液，將瓶口封緘完密。當將瓶內液體煮沸時，瓶外空氣常由瓶旁曲管與瓶內空氣交通。殺菌後，瓶內水氣凝結爲水，存留於瓶旁曲管之灣下處，阻止瓶外空氣中之微菌入內。雖後置此瓶於通空氣與見日光之處，雖歷久而不腐爛。足徵液內無微生物之存在，由此可以證明自然生殖之不可能。



A.寄生生活之意義　生物寄居於他生物體，而攝取其養料以爲生者，謂之寄生。

B.寄生生活之影響，有兩方面：

a.於寄生物方面，因寄食之結果，各部器官，常逐漸退化。如寄居於人體之寄生蟲，以其食物取自寄主已消化之營養料，故消化器異常簡單，又以終身固定於寄主之內部或外部，故行動器亦漸形退化，卽其例也。

b.於寄主方面，則其影響有輕重之不同。輕者祇損失其養料之一部，而重者則甚有喪失性命之危

3.

險。蛔蟲之寄生於人體爲前者之例，肺癆，霍亂之寄生于人體爲後者之例。

染色體係細胞核內易於染色之物體。爲遺傳之物質基本。各種生物之性質形狀所以與前代相似，卽由其染色體係由前代遺傳而來。同種生物，雄性之雄精常有兩種。其一含有兩性染色體，他種則無之。卵只一種，均含有兩性染色體。含有兩性染色體之雄精與卵配合，則其所生子體爲雌。不含兩性染色體之雄精與卵配合，則其所生子體爲雄。故個體性別之成立，亦與染色體有密切關係。

A. 達爾文學說　大意謂「世間無論何種生物，其生殖率甚大，而生活上之需要物則有限，不能充分供給，於是生物各個體間爲求生活上之需要物而起競爭。勝者得到生活上之需要物而生存，是爲適者生存。敗者不得生活上之需要物而死滅，是爲自然淘汰。千萬代以後，其適應之形質愈著，後代與祖先之形質，乃迥然不同。同時同一祖先所出之子孫，亦各各以其環境之不同，各具特異之形質，遂形成現世界中千態萬狀之生物。」

B. 新達爾文學說　卽自然淘汰萬能說。其大意謂：「進化係由自然淘汰作用萬能而起。與器官之用否及外界情況毫無關係。」





# 國立清華大學

1. 試述動植物兩界的區別。
2. 試述根之構造及功用。
3. 試述人類之消化系統。
4. 試述呼吸作用在生物生命上之意義。
5. 試述孟德爾氏（Mendel）之遺傳定律，並舉例以明之。
6. 試述動植物分類之方法。

## 【解】

(1)

| | 動物 | 植物 |
|---|---|---|
| 1. 構造 | 形態沒有一定，器官較爲結實。都由內部充實。 | 形態較不一定，多由外面增加。 |
| 2. 運動 | 極發達。 | 成長者極不顯著。 |
| 3. 反應 | 反應極速，高等者有神經。 | 不顯著，無神經。 |
| 4. 代謝 | 無葉綠粒，需要有機食物。 | 有葉綠粒，於日光下能以炭酸氣與水製成有機食物。 |
| 5. 排泄 | 二氧化炭，水，尿素，糞等。 | 氧，二氧化炭，水等。 |

(2)根之構造，約分二部：

A. 中心筒部　由木質部韌皮部合成。二者交互排列成放線狀，中間有形成層使根肥大成長，其成長點在前端，外部有根冠保護之。

B. 皮層部　由基本組織而成。其周圍一列細胞爲表皮細胞，皮層內側有一列細胞，包圍中心筒部，曰維管束鞘，附近根冠之表皮細胞，延長突出而爲根毛。根之功用，爲吸收養分及水液，以輸送於莖葉等部，又有少數植物之根（如蘿蔔，甘藷等），可以儲藏養料。

（3）人類之消化系統，主要者爲消化管，而以消化腺輔之。今依食物經過之先後，依次述之。

1. 口　口腔中之消化器官，有齒，舌，及唾腺三種。齒爲咀嚼之工具，舌爲攪運之工具，而唾腺則能分泌唾液，與食物中之澱粉質起作用而變爲葡萄糖。同時與食物混合而成軟滑之食塊，由舌之運送作用送至咽頭，咽下食道，以達於胃。

2. 胃　胃在橫隔膜之下方，係一囊狀器官，右狹左寬，外層爲漿膜，中層爲肌膜（由縱、橫、斜三層平滑肌組成），內層爲粘膜。食物入胃，胃卽起蠕動及迴旋作用，可以輸送食物及磨擦食物，使由硬變軟，或由大變小。是時又分泌胃液，使蛋白質變爲百布顺，過胃而入於小腸。

3. 小腸　小腸長約二丈，管徑約一寸，可分十二指腸空腸及迴腸三部。腸壁構造與胃相同，但肌膜則由輪狀肌及縱走肌二層而成。粘膜上有無數橫壁，表面密生絨毛，以擴大吸收養分之面積。當胃中食物，入於十二指腸以後，有胰臟分泌胰液，肝臟分泌膽汁，混於食物，開始消化，同時腸中之腸腺又分泌腸液加入，三者合作，於是食物中之碳水化合物，蛋白質，脂肪等，乃大部消化，所餘之食物，乃過小腸而入大腸。

4. 大腸　大腸比小腸粗而且短。粘膜上無橫襞及絨毛。分盲腸，結腸，直腸三部。結腸又分升結腸，橫結腸，降結腸三段。食物經過大腸以後，其中剩餘之養料及水分，卽被吸收，其餘不消化之殘渣，乃由肛門排出體外。

（4）呼吸作用，對於生物，異常重要。蓋一切生物，在生活時期，莫不需要能力。吸入養氣，可以氧化體內有機物之一部，產生動力及熱。作爲生物成長，運動，開花，結果，生殖諸生活作用之原動力。吐出炭氣，則可將由有機物氧化而產生之廢物，排出體外。故一切生物，在生活期間，皆有呼吸作用。

（5）孟特爾之遺傳定律，其有三條：一曰支配律，二曰分離律，三曰單位性質律。如純黑與白色豚鼠交配，其

第一代之子將皆爲黑色，是白色因子，爲黑色所支配也。故孟特爾之支配律曰：「二種形質相遇，其一可完全湮沒他一形質，而於第一代獨自顯現。其顯現者謂之優越性，被湮沒者謂之潛伏性。」又豚鼠之雜種，雖與純黑種無區別，然黑白之形質，在雜種體中，並未攙合，不過一則顯現，一則潛伏而已。此所謂分離律也。如白豚鼠之於第三代，四分之一得返其本色，還復純系，出潛伏變爲顯現，此卽分離之現象也。孟特爾又假定無論何種生物，由許多單位性質而成。此種性質，係完全獨立。故遇他性質後，雖有優越潛伏之分，仍不失其獨立之固有性，能行分離而傳至子孫，此所謂單位性質律也。

(6)現代通用之動植物分類法，乃自分類學始祖 Linnaeus 之分類法修改而成者。按照各生物結構之異同，分爲動物與植物二界，界分爲門，門分爲綱，綱分爲目，目分爲科，科分爲屬，屬分爲種，爲分類方便起見，有時又有亞門、亞綱、亞目、亞科、亞屬、亞種、變種等。

## 私立燕京大學

1. 試將(a)綠葉植物(b)動物之進項與支出各列一表。

2. (a)植物之葉，爲昆蟲摧殘後，何以易於致死？試詳釋之。

(b)爲何植物之葉，於動物生存是必需的，雖然許多動物並不吃葉。

3. 簡略地敘述(a)蝨苦及(b)昆蟲之生命史上之主要狀態。

4. 畫一蛙的口腔，註明其各種構造及孔口的名稱。

5. (a)試舉脊椎動物感覺器官的名稱。

(b)以上所舉各感覺器官與昆蟲的同一功能之器官作一比較。

6. 用生物學上的理由解釋下列各點：

(a)撒毒於植物上。

(b)種苜蓿以肥田。

(c)小孩需多晒日光。

(d)蜜蜂宜近果園。

(e)每日吃些蛋白質。

7. 用一表樣動物或寄生蟲回答下列各點：

(a)寄主怎樣受傳染。

(b)怎樣防止傳染。

(c)傳染使寄主有何害處。

(d)有何療治藥方。

8. 簡述下列各物之一主要作用：

(a)紅血球。

(b) 肝臟。
(c) 根毛。
(d) 葉上的氣孔。
(e) 腎臟。

8. 下列各句，或有錯誤之處，必要時加以改正：
(a) 綠形蟲是單細胞的植物，並有明確的細胞壁。
(b) 動脈管帶氧化血。
(c) 無脊椎動物是具內骨骼而斷定的。
(d) 消化器官即排泄系統。
(e) 嗅覺是從口腔到肺部的管子。

1. Make a table to show the income and outgo of (a) green plant and of (b) an animal.

2. (a) Show clearly why a plant which has had its leaves destroyed by insects is likely to die.
(b) Why are leaves of plants essential for animal existence even though many animals do not eat them?

3. Briefly summarize the chief features in the life history of (a) moss and (b) an insect.

4. Make a drawing of the mouth of a frog, labelling all the structures and openings.

5. (a) Name the sense organs of a vertebrate, (b) compare these organs with those of similar functions in an



insect.

6. Give reasons from the biological standpoint for doing the following things:
(a) Spraying plants with poison.
(b) Planting beans to enrich the soil.
(c) Exposing children to sun light.
(d) Keeping bees near an orchard.
(e) Eating some protein every day.

7. Answer the following questions about a typical animal or plant parasite:—
(a) How does the host become infected?
(b) How may infection be prevented?
(c) What harm may the infection do to the host?
(d) What treatment should be prescribed?

8. State briefly an important function of each of the following structures:
(a) Red blood corpuscles (c) Stoma of leaf
(c) Liver (d) Kidney
(e) Root hair

9. The following sentences may contain a number of incorrect statement. Correct them where necessary and copy your paper in correct form:

(a) The amoeba is an unicellular plant with a definite cell wall.

(b) Arteries carry only oxygenated blood.

(c) Invertebrate animals are distinguished by the possession of an internal skeleton.

(d) The alimentary canal means the excretory system.

(e) The larynx leads from the mouth cavity to the lungs.

1.

【解】

綠色植物

- 進項
  - 自葉收入者
    - 二氧化碳 Carbon dioxide $CO_2$
    - 陽光 Sun light
  - 自根收入者
    - 氧 Oxygen $O_2$
    - 淡氣 Nitrogen $N_2$
    - 水分 Water $H_2O$
    - 鹽類 Salts
- 支出
  - 由葉支出者
    - 二氧化碳 Carbon dioxide $CO_2$
    - 水分 Water $H_2O$
  - 由根支出者—有機酸 Organic acid

動物

- 進項
  - 由消化器官收入者
    - 蛋白質 Proteins
    - 碳水化合物 Carbohydrates
    - 脂肪 Fats
    - 生活素 Vitamine
    - 水 Water $H_2O$
    - 鹽類 Salts
  - 由呼吸器官收入者—氧 Oxygen $O_2$
    - 水 Water $H_2O$
- 支出
  - 由消化器官排出者
    - 糞 Dung
    - 硫化氫 Hydrogen sulfide $H_2S$
    - 氨精 Ammonia $NH_3$
  - 由呼吸器官排出者
    - 二氧化碳 Carbon dioxide $CO_2$
    - 水 Water $H_2O$
  - 由排泄器官排出者
    - 含氮廢物 Waste products containing nitrogen
    - 鹽類 Salts
    - 水 Water
    - 尿酸 Uric acid
    - 尿素 Urea

2.

(a)植物的葉，是植物極緊要的部分，能營光合作用，製造養料，又能營呼吸作用和蒸發作用。倘若被昆蟲嚙燬後，光合作用，就起障礙，植物的生活，不能維持，所以就不免要死亡了。

(b)動物不能自製養料。因此不論間接直接，都要依賴植物所製的養料過活。葉是植物製造養料的器官。所以他對於動物的生存，關係異常密切。

3.

(a)蘚苔植物之生殖方法有二種。一種是無性生殖，一種是有性生殖。他的生命史，由營無性生殖的無性世代和營有性生殖的有性世代互相交遞而成，稱爲世代交替。

(b)昆虫的一生，有的經過卵，幼蟲，蛹，成蟲四次變態，叫做完全變態。有的僅經過卵，若蟲，成蟲三次變態，叫做不完全變態。

4.




1. 生於鰓弓上之齒牙
2. 內鼻孔
3. 歐氏管之開口
4. 舌

5.

(a)脊椎動物的皮膚器官的名稱如下：

(1)耳　(2)目　(3)鼻　(4)舌　(5)皮膚

(b)

| 動物 | 感覺器官 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 脊椎動物 | 耳 | 目 | 鼻 | 舌 | 皮膚 |
| 昆蟲 | 聽器 | 單眼，複眼 | 小顎鬚 | 下脣鬚 | 觸鬚 |

6.

(a)這是恐怕動物吃了植物的葉，致妨害牠們的生長，因此在上面撒些毒物，使動物吃了，不致再吃。

(b)豆科植物，根部都有根瘤，是一種細菌和根共生而造成的，叫做根瘤細菌。他能從土壤中的空氣，吸取氮素，造成氮素化合物。所成的氮素化合物，除一部被豆類吸收外，餘下的就遺在土壤內。所以豆科植物，可以使田肥沃。

(c)日光對於生物的發育，極有關係。因爲日光爲生物生活力的本源，身體上每種細胞，受日光照射後，其新陳代謝作用，更爲暢快，可以使身體強壯，並可使皮膚增大抵抗性，所以小孩應當常常晒日光，以求強壯發育。

(d)蜜蜂近菓園，有兩種好處：

(1)對於蜜蜂的，可以多採些蜜，作爲食物。

(2)對於菓樹的，因爲蜜蜂是傳佈花粉的媒介，所

以蜜蜂若近菓園，果實可以多結一些。

(e)蛋白質是人類最重要的營養料。他的功用有二種：一是發生能力，一是構成原生質，所以我們每天都要吃些蛋白質。

7.

現在把瘧蟲做例子：

(a)寄主的受傳染，由於瘧蚊的刺吸人血，把口器中的瘧蟲送入人體。

(b)防止傳染的方法，是撲滅蚊蟲和拒絕蚊蟲侵犯皮膚。

(c)寄主方面所受到的損失，是發生定期的瘧疾。

(d)治療之法，可服規寧。

8.

(a)紅血球的功用，是由肺臟攝取養氣，運輸全身體各部，同時將身體各部產生的炭酸氣，輸至肺部排出。

(b)肝臟的功用是很複雜的，雖然他裏面的細胞，都是一律結構。牠的功用，約略言之，當有三種：

(1)關於消化的　肝細胞所分泌的肝液，能夠幫助胰液脂肪酵消化脂肪。

(2)關於代謝作用的　牠把所吸收的糖，變成臟粉，暫時貯在肝裏。等到身體需要時，再將臟粉化成和那原來由消化管吸收而來的物質一樣的東西，以入普通的循環，他還能把一部分的鹽基酸變成尿素。

(3)關於排泄的　肝液包含許多無用的代謝作用的產物。牠入十二指腸後，慢慢地入大腸以排泄到體外去，或再吸收，然後由尿排出。

(c)根毛的功用有二：在植物的幼芽時期，他是使植物固生於土壤的器官。植物成長後，就作吸收器官。潛入土壤的小土塊。牠的前端每每短而分歧，呈吸盤狀，密着於土壤上。土壤中含有的水，和水中溶解的無機鹽類，由物理的交流作用，和根毛內原形質的特別作用，吸收於根毛之內，以輸送於地上部，作爲製造養料之用。

(d)氣孔的功用是吸收炭氣。吸入後，葉以其中的炭酸氣和自根部吸收的水爲原料，在葉綠粒中，藉日光之力形成炭水化合物，是爲炭素同化作用(C Assimilation)。又可由此放散植物體內過剩的水分，是爲蒸散作用(Transpiration)。又可吸入必需的氧，排出炭酸氣，是爲呼吸作用(Respiration)。

(e)腎臟的功用，就是在排尿到膀胱裏去。腎壺裏充滿了尿時，牠四壁的平滑肌肉，便收縮起來。收縮的結果，使尿向輸尿管流動，由兩條輸尿管排到膀胱裏去。

9.

(a)變形蟲是單細胞動物，無明顯的細胞壁。

(b)動脈僅帶充氧血。
(c)無脊椎動物是因無脊柱而斷定的。
(d)滋養管卽消化系統。
(e)喉頭是氣管上部與咽相連的那一段管子。

## 國立上海商學院

人類的血液循環。

【解】

人類的血液循環，共有二種，一曰體循環，一曰肺循環。茲以表顯示二者之順序如下：

肺循環

左心房↑肺靜脈↑肺臟微血管↑肺動脈↑右心室

體循環

↓左心室↓大動脈↓動脈↓全身微血管↓靜脈↓上下大靜脈↑右心房

1. 血液循環之器官，約分二種：

心臟　位於胸腔左方，由不隨意之橫紋肌纖維組成，外部包被薄膜，名曰心囊。內腔由橫隔分作上下二部，上部曰心房，下部曰心室。又有直隔分作左右二部。故心臟由左心房，右心房，左心室，左心室四部組成。

2. 血管　分布於全身。可分三部。自心臟輸出血液之血管，曰動脈，將血液送入心臟之血管，曰靜脈，聯住二者中間之細小血管，曰微血管。

3. 血液　充滿於各種血管內，爲紅色不透明之濃稠液體，由血球，血漿，血小板三部合成。

血液循環之作用，約有二種：

1. 將從消化管吸收之養分及自肺臟中攝取之養氣，輸送至身體各部，以供應用。
2. 收集各組織所產生之碳酸氣及老廢物，送至排泄管中，排出體外。

## 北平大學（上海招生與北平同）

1. 血液出血管後，何以能凝結？
2. 消化液共有幾種？試言其重要作用。
3. 試述淋巴系之構造及作用。
4. 何謂世代交替（迭）？試舉動物以說明之。
5. 爬蟲類，兩棲類與鳥類，同爲脊椎動物，何以體溫不同？試言其故。
6. 試言葡萄糖在植物體內之作用。

【解】

1. 血液與空氣接觸，其中血漿卽起變化，分出纖維

素，將血球網成膠狀之塊，謂之血餅，同時滲出淡黃透明之液體，名曰血清。故血液出管，不久卽能凝結。

2. 消化液共有五種：

（1）唾液　唾液之功用爲浸軟食物，使易下嚥。其中所含之唾液質 Ptyalin，又能分解小部爲葡萄糖，以供身體之營養。

（2）胃液　其中含有胃液素 Pepsin，能使蛋白質變爲可溶性之配質頭 Peptones。

（3）膽汁　中無消化液，屬鹽基性，可中和胃壁之酸質，助胰液之糖化作用，助胰液乳化脂肪及腸之蠕動及分泌。

（4）胰液　其中含有 Trypsin，可以消化蛋白質，又含 Amylopsin，可以消化炭水化合物，復含 Lipase（或 Steapsin），可以消化脂肪。

（5）腸液　其中無緊要之消化液，有強鹼性。其作用尚未明瞭，大概能中和酸性物，潤滑腸壁，及補助唾液胰液消化之有所未逮。

3. 淋巴系由淋巴管及淋巴腺合成。淋巴管形如血管，分布於全體，內含淋巴液，爲行血之補助器，管中處處有淋巴腺，此管皆向心臟漸漸會合而成二大管，粗如石筆，與心臟相近之靜脈管通。在左旁者，曰左淋巴管，或稱胸管，在右旁者，曰右淋巴管，其他一部，散布於腸胃等處，以吸收食物所化之乳糜者，稱乳糜管，淋巴腺爲淋巴管中之核狀小體，爲淋巴之濾器，能產生淋巴球，又能抑留摸滅淋巴液中之病原菌。

4. 生物用有性及無性生殖法，互相更迭而表演其複雜之生命環者，曰世代交迭。例如水母初從受精卵孵化時，爲有性生殖，卵化爲胚，能游水，後來附着於海底爲柱行體，又段段分裂，分爲多數水母個體，此極個體，均非卵生，是爲無性生殖。二者互相交遞，卽成世代交替現象。

5. 鳥類爲溫血動物，其體溫終年一致，爬蟲類及兩棲類爲涼血動物，其體溫隨外界而變更。故三者雖爲脊椎動物，但其體溫則不同。

6. 植物體內之白色體，能變葡萄糖爲澱粉。又能以葡萄糖爲原料，製成脂肪，更可與氣作用而生蛋白質，造成生質精。

## 國立北平大學

動物

1. 軟體動物之特徵。

2. 蜜蜂之生殖法，是否與他種昆蟲相同？

3. 何謂無性生殖？

4. 兩棲類與魚類不同之點何在？

5. 試述鳥類之生殖系統。

6. 脊椎動物赤血球之形態，有無不同之處？

植物

1. 試任以一被子植物爲例，繪圖說明雌蕊（亦稱大蕊）之構造。並述其成熟後各主要部分之變化。

2. 何謂藻（Algae）？何謂菌（Fungi）？何謂地衣（Lichenes）？三者之中，何者與農業之關係最密切？試言其故。

3. 試述單子葉植物類（Monocotyledones）與雙子葉植物類之主要區別。並言下列諸科屬於何類：

（1）毛茛科　（2）百合科　（3）十字花科　（4）豆　科

（5）菊　科　（6）禾本科　（7）薔薇科　（8）楊柳科

4. 試言日光與植物之關係。

## 【解】

動物

1. 軟體動物之特徵有四：

（1）體皆柔軟，無骨骼及環節。

（2）有外套膜包圍其體。且往往由此膜分泌石灰質之介殼。

（3）神經系由三對之神經球與連結其間之神經纖維而成。

（4）大部棲息於水中。

2. 蜜蜂之生殖法與他種昆蟲不同。他種動物之卵，必須受精後方能孵化。而蜜蜂之卵則可不必受精。其已受精者成雌蜂及職蜂。未受精者則成雄蜂。不待雌雄兩性結合而即能發生子裔之生殖法，謂之無性生殖。

3. 兩棲類與魚類不同之點凡六：

（1）兩棲類有強大之四肢，而魚類之四肢則盡化爲鰭。

（2）兩棲類之皮膚光滑，魚類之皮面則具骨質之鱗。

（3）兩棲類呼吸用肺，魚類呼吸用鰓。

（4）兩棲類之心房有三（二心耳，一心室）。魚類之心房有二（一心耳，一心室）。

（5）兩棲類發生時有種種變態，而魚類則無之。

（6）兩棲類水陸均可棲止，而魚類則棲息於水。

5. 鳥類之生殖器，雌雄不同，今分述之。

（1）雌性生殖器　由卵巢輸卵管而成，開口於泄殖腔，左側之卵巢及輸卵管發達，右側者退化。

（2）雄性生殖器　有睾丸一對，白色，橢圓形，各連一條輸精管，開口於泄殖腔。

6. 脊椎動物之赤血球，在哺乳類爲扁圓形，鳥類以下爲橢圓形。

植物

1. 雌蕊分三部。頂端微廣，其質濕潤者曰柱頭（Stigma），

中部成圓柱狀之部分，曰花柱 Style，下部膨大如囊狀者曰子房(Ovary)。子房內有胚珠 Ovule。成熟後，花柱及柱頭萎落，子房發育而成果實，胚珠發育而成種子。

藻類之體，無根莖葉之分。最簡單者，僅爲一細胞。概含葉綠質，能自製養料。

菌類之體，亦無根莖葉之分，最簡單者，亦僅爲一細胞，概無葉綠質，不能自造養料，故概營寄生生活。

地衣由菌類藻類共生結合而成。藻類在內部，從菌絲吸收水分，菌類在外部，從藻之同化物質攝取養料。生於樹皮或土石上，有葉狀木狀各種形態。

三者之中，菌類與農業之關係，最爲密切。如豆類之吸收空中之氮，非根瘤細菌不爲功，有機物之腐敗，變爲無機物，供植物之養料，亦非腐敗細菌不可。土中硝酸鹽，亦多賴細菌之力造成，故植物之所以能發榮滋長，實以菌類之力爲多。

單子葉植物與雙子葉植物之區別，約有下表所列各點：

| | 單子葉植物 | 雙子葉植物 |
|---|---|---|
| 子葉 | 僅一枚 | 有二枚 |
| 成長之根 | 以副根代直根 | 副根直根均有 |
| 葉脈 | 平行脈 | 網狀脈 |
| 莖 | 直上孤立 | 分歧 |

維管束　無限維管束　有限維管束

形成層　無形成層，內長莖，無年輪　有形成層，外長莖，有年輪

花　每圈之分子數爲三　每圈之分子數爲四或二

毛茛科，十字花科，豆科，菊科，薔薇科，楊柳科爲雙子葉植物。

百合科，禾本科爲單子葉植物。

日光爲一切生物能力之淵源。無論何種生物，靡不賴之生活，植物亦然。植物之光合作用，惟能在日光下舉行。故一旦而無日光，植物之光合作用，必將停止，生命亦將終息。是以日光與植物之生活，關係至大。

## 國立山東大學

1.

(a)何謂孟德爾因子(Mendelian factor)？

(b)兩性與染色體有何關係？

(c)獲得性（Acquired character）能否遺傳？有何證據？

(d)何謂顯性及隱性(Dominant and Recessive Characters)？

(e)種牛痘是根據何種原理？何人發明？

(f)發酵（Fermentation）是何原因？

(g)小腸有何機能？
(h)何謂內分泌（internal secretion）？試舉例。
(i)何謂大循環？何謂小循環？
(j)何謂學名？有何用處？
(k)何謂寄生（Parasitism）？何謂共生（Symbiosis）？試舉例。
(l)植物細胞與動物細胞有何區別？
(m)何謂滲透作用（Osmosis）？
(n)植物之四大支何名？
(o)根毛之功能如何？
(p)竹之莖部何以不能長粗？
(q)維管束（Vascular bundle）之主要組織爲何？有何功用？
(r)光合作用（Photosynthesis）之產物爲何？
(s)植物之花爲葉所變成，此語確否？
(a)達爾文（Darwin）演化學說（Evolution theory）之要義如何？
(b)「用進廢退學說（Use and disuse）是外司曼（Weismann）所創」此語確否？試批評之。
(c)「人種之祖先是猿猴」此語確否？並伸述之。
(a)世界人類可分幾種？各種之特徵若何？
(b)脊椎動物心臟之進化如何？

2.

(c)變形蟲（Amoeba）海綿，水螅，蛔蟲，虱，蚊屬何門動物？
(d)海參，海蜇，鮑魚，對蝦，烏賊屬何門動物？
(e)蜂，蝶之生活史如何？
(f)狗、貓、兔、豕、馬、牛、羊，屬哺乳動物何類？
(g)何爲脊索動物（Chordate）？何謂脊椎動物（Vertebrate）？
(h)昆蟲有何特徵？蜘蛛、蜈蚣、蟋蟀是昆蟲否？

3.

【解】

(a)生物所顯之各種形性，均有因子存於其體中，謂之孟德爾因子。
(b)見中山大學生物第四題。
(c)纏得性不能遺傳。例如纏足之中國女子，不能使後代女子發生小足，束腰之西洋婦人，不能使後代女子發生細腰，有名學者，不能使後代子女不學可以識字，即其明證。Weismann 曾斷鼠尾十九代，但其子女仍長尾曳地，益足證明是說之不謬。
(d)見中央大學生物第十一題。
(a)種痘係英人 Edward Jenner 發明。法將患痘症之牛，設法培養之，使細菌之生活力減弱。乃取牛體

之漿注入人體，體內即產生抗毒素，存留於血中，其後雖遇天花，即可不爲所患。是爲種牛痘之原理。

(f)發酵由酵母菌寄生於有機物中而起。例如當酵母菌寄生於糖時，可以使糖分解而爲二氧化炭及酒精。

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$

(g)小腸能分泌消化液，使食物消化。腸壁絨毛內之微血管及乳糜管，又能吸收養料，輸至各處，以營養全身。

(h)分泌腺所排出之分泌液，無一定之導管，僅與血液共輸送於身體各部者，曰內分泌腺。

(i)血液循環之由左心室經大動脈，各動脈，全身微血管，各靜脈，上下大靜脈，而達於右心房者，曰大循環。由右心室經肺動脈，肺臟微血管，肺靜脈，而達左心房者，曰小循環。

(j)生物之種名採用拉丁文字記載而通行於世界者，謂之學名，又稱二名法。即每個學名，以二語相連而成，一記其屬，一記其種。如貓之屬名爲 Felis，種名爲 Domesticus，則其學名爲 Felis Domesticus 是也。學名之用途，則爲免除生物名稱之不一致。

(k)見浙江大學生物第一題。

(l)植物細胞與動物細胞有下述各點不同：

1 動物細胞內無質體，植物細胞內有質體。

2 動物細胞內無空胞，植物細胞內有空胞。

3 動物細胞內有中心球，高級植物細胞內無中心球。

4 動物細胞無細胞壁，植物細胞有細胞壁。

(m)水之入根毛及由根之外部以入導管，必須經過各細胞原形質及細胞液，此種吸收爲一種物理現象，稱爲滲透作用。

(n)植物分下述四大類：

1 菌藻植物 (Thallophyta)

2 苔蘚植物 (Bryophyta)

3 羊齒植物 (Pteridophyta)

4 結子植物 (Spermatophyta)

(o)根毛之作用爲吸收養料及水分。

(p)竹之莖部，無形成層 (Cambium layer)，故不能長粗。

(q)維管束有木質及靱皮二部。

1 木質部　由導管及木質纖維而成。

一、導管　爲根所吸收之養液上昇之通路。

二、木質纖維　使體強固。

2 靱皮部　由篩管及靱皮纖維而成。

一、篩管　爲葉內所造之養分下降之通路。

二、靱皮纖維　使體強固。

(r)光合作用之產物爲炭水化合物。

(s)確，凡花之全部，皆爲葉所變成。

2.

(a)見中山大學生物第五題。

(b)用進廢退學說係 Lamarck 所主張，非 Weismann 所始創。Weismann 倡胚質淘汰說，與用進廢退學說，適相反對。

(c)「人類祖先是猿猴」此語甚確。因依解剖學證明，人類之骨骼，與猿猴之骨骼，有極多相似之點，由此可以證明人類由猿猴進化而成。人類之遠祖爲猿猴。

3.

(a)世界人類，可分五種，今列一表以示其名稱及特徵。

| 種類 | 特徵 | | |
|---|---|---|---|
| | 毛髮之性質 | 鼻之形狀 | 皮色 |
| 高加索人種 | 波狀 | 鼻幅狹而高 | 多白 |
| 蒙古人種 | 伸直 | 鼻幅位於寬狹之間 | 黃 |
| 非洲人種 | 卷縮 | 鼻幅寬而低 | 黑 |
| 美洲人種 | 伸直，間有卷縮者 | 鼻高，鼻幅位於寬狹之間 | 銅色 |
| 馬來人種 | 伸直 | 扁 | 黃 |

(b)魚類之心臟由一心耳一心室而成。

兩棲類及爬蟲類之心臟由二心耳一心室而成。

哺乳類及鳥類之心臟由二心耳二心室而成。

(c)變形蟲屬原生動物門。

海綿屬海綿動物門。

水螅屬腔腸動物門。

鯛蟲屬蠕形動物中之圓蟲門。

虱蟲屬節肢動物門。

蚊蟲屬節肢動物門。

(d)海參屬棘皮動物門。

海蜇屬腔腸動物門。

鮑魚屬軟體動物門。

對蝦屬節肢動物門。

烏賊屬軟體動物門。

(e)蜂蝶之生活史，均經過卵，幼蟲，蛹，成蟲，四次變態，謂之完全變態。

(f)狗貓皆屬食肉類 Carnivora，兎屬齧齒類 Rodentia，豕馬牛羊屬有蹄類 Ungulata。

(g)脊索動物之背部有脊索，脊椎動物之背部有脊柱。

(h)蜘蛛屬蜘蛛類 Arachnoidea，蜈蚣屬多足類 Myriopoda，二者均非昆蟲，而蟋蟀則屬昆蟲類 Insecta。

（甲）昆蟲類之特徵有二：

1 外形　體分頭胸腹三部，頭部有觸角一對，複眼一對，單眼數個。口器由三對之肢變成；胸部有步足三對，翅二對，間有僅具翅一對或全缺者。腹部無肢無翅，兩旁概有氣孔。

2 生殖　子概卵生，發生時有變態。

## 國立河南大學

生物

1. 試述綠色植物之光合作用。
2. 何謂世代交替？
3. 試就古生物上述生物進化之證據。

動物

1. 繪一草履蟲，並述其生活及生殖之方法。
2. 試舉昆蟲類之特徵。
3. 試述寄生蟲之特質。並舉出四種寄生動物。

生理衛生

1. 何爲消化器官？並略述其作用。
2. 何爲呼吸器官？並略述其作用。
3. 衣食住三者，宜如何設置，方合於衛生？

植物

1. 試述植物界之四大部。
2. 何爲光合作用？
3. 試述單子葉植物與雙子葉植物之區別。
4. 試述植物根之功用。

【解】

生物

1. 綠色植物在日光下，能由二養化碳及水造成碳水化合物，此種作用，謂之光合作用（Photosynthesis）。其所物除葡萄糖以外，尚有氧氣，且其體積適等於所吸收之二氧化碳。故此種作用，吸氧吐碳，與呼吸作用適反。復因其需要日光，故此種作用，至夜間或陰晴之處，即行停止。

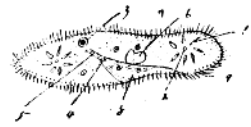
2. 生物的生命環，往往可以分爲兩代，一代用胞子生殖，爲無性世代，另一代用配子生殖，爲有性世代。無性世代後，必定要經過有性世代，才能再到無性世代。像這樣兩代互相更迭的生命環，稱爲世代交替。

3. 在古生物中，可以找到許多生物進化的事實。例如在美洲山石裏掘出許多馬的化石，他們或者和現在的馬差不多，或者差得很遠，但是我們仔細察看這些化石馬的骨架，可以看出來，從小種馬到大種馬，經過了許多改變，而且是逐漸的有階級的改變，以他們的前肢骨來講：小種的馬和普通的脊椎動物一般，有五個

1.

掌骨和五排指骨。在馬的體積漸漸增大，掌骨和指骨也漸漸減少。先失去一個掌骨和指骨，再失去兩個；一直到現在的馬，只剩了一個長得很大的第三掌骨和指骨。其餘的或者完全消失，或退化得很小，這就是一個生物進化的例子。

動物



草履蟲(放大)

1. 副伸縮胞
2. 主伸縮胞
3. 食物胞
4. 口
5. 食道
6. 大核
7. 小核
8. 口凹
9. 纖毛

草履蟲多生活於汚穢的海水或有機物腐敗的水中。他前進時，口凹兩邊許多纖毛，時常擺動。能把水中的食物，送到口裏。他很喜歡游到水面，或是向上流游泳，他的行動總是循着一個螺旋的路綫前進。若是遇見一個固體時，牠有時靠近牠，後來他的身體就依傍在這個物體上，有時就起了一個迴避反射(Avoiding reflex)倒退和旋轉去躲避。這便是他的生活方式。



草履蟲的生殖方法，共有二種：一種是橫分裂，就是把大細胞核，小細胞核，細胞質平均分裂成二部。每部長成一草履蟲。一種是接合生殖。就是兩個草履蟲互相聯在一起，並且交換體內的核，而後再行分離。最後再分生成若干草履蟲。這兩種方法，前者在環境安適生機強盛時舉行。後者在環境不佳，生活力減弱時舉行。

見山東大學生物第三題。

2.

3.

寄生物之特色有五：

1 寄生蟲多居於宿主之內部或外部，不必行動，故無行動器。

2 寄生蟲有鈎或吸盤吸槽，以附於宿主之體。

3 神經感覺，無所用之，故非缺卽簡單。

4 食宿主之食，半皆已消化者，故消化器極簡單，或竟無之。

5 寄生物之生殖器，無不特別發達。

常見的寄生動物，有蛔蟲，條蟲，十二指腸蟲，旋毛蟲等若干種。

1.

生理衛生

人類從外界攝取食物，而後爲營養物質，謂之消化。營此作用之器官，爲消化器官。

消化器官之作用，見清華大學生物第三題。

司放出人體內之炭酸氣，並吸入氧氣之器官，爲呼吸器官。其主要部分爲肺臟。當胸腔因膈與肋間肌之作用而伸縮時，（肋間肌有內外二層，其外層有上舉肋骨之作用，故此肌肉收縮時，胸腔之前後左右並行增廣，及其收縮既止，而內層之收縮乃起，胸腔乃狹隘如故。）新鮮空氣卽自鼻或口經喉，氣管入於肺，氧氣卽與肺動脈入於肺之濁血中之炭酸氣交換，使濁血變成鮮紅色之清血，炭酸氣則經喉，氣管，鼻或口排出體外。

3.

A. 衣

（a）使衣服放熱與傳熱之程度適宜，以保持體溫。

（b）白色宜於夏，因白色吸熱力最弱，黑色宜於冬，因黑色吸熱力最強。

（c）衣服宜常常保持乾燥，以免妨礙通氣及沾溼皮膚。

（d）衣服宜常常洗滌，以保持清潔。

（e）襯衣宜用白色，可避免中顏料內砒素鉛銅之毒。並易覘察汚垢。

（f）衣服形式宜稍寬闊，以免妨害身體上種種生理機能。

B. 食

（a）飲食宜有定時，使消化系統有規律的工作。

（b）食料宜平均，使其中所含養料如蛋白質，脂肪，水分，炭水化合物，鹽類，生活素等，各就己之所需，分配適宜，以免有缺乏性病及營養不良之發生。

（c）食物溫度應適宜，不可過冷或過熱。

（d）菜蔬果品宜洗滌清潔，以免微生物入口。

（e）烹調應合宜。既可殺菌，又可促進食慾，使消化液分泌暢盛。

C. 住

（a）房屋地面，必須乾燥，不可潮溼。低溼之地，多藏細菌，易使人致病，故地基必擇高敞之處。

（b）溝渠須配置完善，使穢水可排泄無餘，以免停滯。

（c）光線強弱宜適當。房屋宜高，窗櫺宜闊，使陽光得充分射入。

（d）房屋宜通風，使新鮮空氣得自由出入，故宜多設窗戶，並在房屋四周，闢空曠之草地。

（e）屋宜向南，俾夏可避日，冬可避風，室內溫度亦應保持一定，使夏不酷暑，冬不劇寒。

植物

植物界共分四大部：

1 菌藻植物（Thallophytes）此類植物爲下等植物，體

無根莖葉等器官。包括菌類(Fungi)藻類(Algae)二類。

2 蘚苔植物(Bryophyta)體極微小，而生長極密，生長於濕地，成爲天然之地毯。包括蘚類(Musci)及苔類(Hepaticae)二類。

3 羊齒植物(Pteridophyta)多生於陸地，類皆短小之植物，惟在熱帶中，亦有成喬木者。

4 結子植物(Spermatophyta)此類植物，始有花及種子，故又名顯花植物，或高等植物。凡喬木灌木及草本植物類，皆屬於此。

1. 見本校生物第一題。
2. 見北平大學植物第三題。
3. 見清華大學生物第二題。

## 國立北平大學(上海招生)

動物

1. 變形蟲之生殖法若何？
2. 兩棲類之特點。
3. 水螅之構造。
4. 蝗蚊與家蚊之不同點安在？
5. 魚類之血液循環若何？
6. 環形動物有無消化器？

植物

1. 何謂葉綠素(Chlorophyll)及葉綠體(Chloroplast)？其對於植物之功用爲何。無葉綠素之植物，有何特殊營養方法？
2. 試述細菌之大概形態及繁殖方法。並略述其與農業之關係。
3. 試任以一被子植物爲例，列舉花之主要部分，並繪圖述明雌雄蕊之構造。
4. 試述裸子植物與被子植物之區別，舉例。

【解】

動物

1. 變形蟲之生殖法有二種：

1 二均分裂(Binary fission)於環境適宜時行之。將一細胞平分爲二。

2 胞子生成(Spore formation)於環境不適宜時行之。先使身體收縮而成圓形，然後在身體周圍，分泌一層厚膜，將膜內原生質分作若干小塊，至遇適當環境時，細胞膜破裂，每一原生質塊即化爲一變形蟲。

2. 兩棲類之特點有六：

(1)皮膚裸出。(2)皮膚中有粘液腺，能分泌粘

液，使體面滑潤。（3）心臟由二心耳一心室組成，冷血。（4）幼時居水中，以鰓呼吸。長成時居陸上，以肺呼吸。（5）概具四肢。（6）卵生，發生時有變態。

3.

水螅爲腔腸動物之一種，體呈圓柱狀，下端爲基盤，上端有口，口之周圍，環生觸手。體分體腔及體壁二部。體腔爲身體內部之空洞，營消化作用。體壁分內中外三層。中層爲膠質，外層及內層則由筋肉表皮細胞，刺細胞，神經細胞，營養細胞，間隙細胞，感覺細胞，組織而成。

4.

普通蚊

大概產於汚水中，形橢圓，色暗褐，數十粒至數百粒相接如線，或作木拌狀。

卵

幼蟲色淡黃，食汚水中腐敗之物，浮時體倒懸，呼吸管短。

幼蟲

全體作黃褐色，翅半透明，靜止時體平置，體較小。

成蟲

足——較體略長。

瘧蚊

大概產於清水中，形細長，色灰褐，各個獨立，間有數十粒粘着成塊者。

色綠，在清水中食微細之綠色生物，以水藻爲多數，浮時體平置，呼吸管較長。

頭胸兩部色淡灰，腹部色微綠，翅有褐色斑紋（故稱花蚊），靜止時體斜置，體較大。

較體長約二倍。

5.

觸鬚（雄者觸鬚較嘴長二倍，雌雄之觸鬚，與嘴長無甚差異。）餘，雌者較短。

魚類之心分二房，其血液由心耳流入心室，送至動脈根，通過四對枝管，而達於鰓之毛細管。於鰓部觸水中空氣，使血液清潔後，即不歸心臟，直接分佈於全身。用圖示之如次：



6.

蠕形動物有有消化器者，蚯蚓是也。亦有無消化器者，條蟲是也。

植物

1.

葉肉由無數細胞組織而成。其中含有綠色顆粒曰葉綠體。構成葉綠體之綠色素曰葉綠素。

葉綠體在日光之下，能行光合作用，以日光及炭酸氣爲原料，製造養料，輸送各部，以供應用。

無葉綠體之植物，多營寄生生活，吸取有機物以供營養。

2.

細菌之形態——體極小，有球形，桿形，螺旋形等種種形狀。無葉綠粒，不能自製養料。

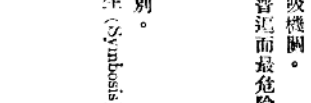
細菌之生殖——有分裂及生胞子二種方法。

細菌與農業之關係——見本校北平招生試題。

3. 花之重要部分爲雌蕊雄蕊花冠及萼四部。

雌蕊之構造，分柱頭，花柱，子房三部。

雄蕊之構造，分花絲 Filament 及藥 anther 二部。




4. 裸子植物……胚珠裸出，如松，柏，檜等。

被子植物……胚珠包於子房之內，如桃，李，麥等。

## 國立武漢大學

1. 試比較昆蟲，魚，及哺乳類之呼吸機關。

2. 不潔飲水中以何種傳染病菌爲最普遍而最危險？有何考察及防備之方法？

3. 試言血液在生理上之作用。

4. 述葉之工作。

5. 述雙子葉植物與單子葉植物之區別。

6. 何謂寄生 (Parasitism)？何謂共生 (Symbosis)？試各舉一例說明之。

【完】

1. A. 昆蟲之呼吸機關　昆蟲腹部，每節有氣孔 (Stigmata) 一對。體內則有氣管 (Trachea)，分歧爲樹枝狀，使空氣得自由出入。

B. 魚類之呼吸機關　魚類之呼吸器官爲鰓 (Gill)。其構造分爲鰓絲 (Gill filament) 鰓弧 (Gill arch) 及鰓刺 (Gill racker) 三部。鰓絲上面，密布血管，可以吸收水內氧氣，並能將炭酸氣排出體外。

C. 哺乳類之呼吸機關　由鼻腔，喉，氣管，氣管支及肺組合而成，喉內並有發音器。空氣由鼻腔吸入，經喉，氣管而入肺。廢氣亦由肺經氣管，喉而排出。

2. 不潔飲水中，含有虎列拉，傷寒，肺癆等傳染病菌。考察之法，可將此種水一滴，滴於玻璃上，置於顯微鏡下放大觀察之。防備之法，可將飲料水用漂白粉消毒或煮沸法殺菌。

3. 見中央大學生物第十三題。

4. 葉之工作，約有三種：

A. 光合作用 (Photosynthesis) 葉在日光之下，能攝取空氣中之炭酸氣，製成養料，同時放出氧氣，是爲光合作用。

B. 蒸發作用 (Transpiration) 植物體內過剩之水分，能自葉之氣孔放散，是爲蒸發作用。

C 呼吸作用 (Respiration) 葉在空氣中，亦常吸收空

氣，呼出炭酸氣，而在夜間尤甚。是爲呼吸作用。

特殊之葉，又能營下述各種特殊之作用，如

A. 毛茛苔，茅膏菜之葉，有捕蟲之功用。

B. 豌豆，藕蓮之葉，可以攀繞他物。

C. 龍舌蘭，萬年青之葉，可以儲藏養料及水分。

D. 仙人掌，刺槐之葉，化而爲針，可以保護身體。

5. 見北平大學植物第三題。

6. 見浙江大學生物第一題。

## 國立浙江大學

1. 解釋下列各名詞：

A. 寄生 B. 孤雌生殖 C. 變態 D. 世代交替 E. 共生

Define the following terms:

A. Parasitism B. Parthenogenesis C. Metamorphosis

D. Alternation of Generation E. Symbiosis

2. 植物界共分幾門？各門之特徵如何？

How many phyla is the plant kingdom divided? What are the essential characteristics of each phylum?

3. 何謂二均分裂？何謂胞子生成？

What is binary division and spore formation?

4. 略述羊齒植物之生殖。

State briefly the reproduction of Pteridophyta.

5. 比較動物與綠色植物之呼吸。

Compare the respiration of animals and green plants.

6. 何謂減數分裂？

What is reduction division?

7. 試區別：

A. 種子與胞子 B. 完全花與具備花 C. 莢果與角果

Distingnish the following:

A. Seed and spore B. Complete flower and perfect flower C. Pod and Silique.

8. 舉例解釋同功與同原。

Explain Analogy and Homology with examples.

9. 用方程式表明綠色植物製造炭水化合物之逐步過程。

Give equations to show the processes of synthesis of carbohydrates in green plants.

10. 地衣是什麼？

What is Lichen?

11. 配子與合子與何區別？

What is the distinction between gamete and zygote?

12. 試述組成與分解作用之區別。

State the difference between the Anabolism and Katabolism.

13. 作圖區別雙子葉葉與單子葉葉之構造。

Draw figures to illustrate the structure of the stem of Dicotyledon and and Monocotyledon.

14. 何謂受精？

What is fertilization?

15. 申述動物胚胎時之主要時期。

State the fundamental stages in embryonic development of animals.

【解】

1. A. 寄生　生物之寄居於他生物體以營生活者曰寄生。

B. 孤雌生殖　生物所生之卵，無須受精，即能發育而成新個體者曰孤雌生殖。

C. 變態　生物從幼稚期到成熟期所經過的一種結構上的大改組，叫做變態。

D. 世代交替　生物之用有性及無性生殖法，互相更迭而表演其複雜之生命環者，曰世代交替。

E. 共生　二種不同生物，聚在一起，互相依賴，同營互助之生活，謂之共生。

2. 植物界共分四門：

A. 菌藻植物門（Thallophyta）無根莖葉之區別，爲通常體。

B. 蘚苔植物門（Bryophyta）莖葉略分明或不分明。配子世代發達，胞子世代不發達。

C. 羊齒植物門（Pteridophyta）莖葉分明，配子世代和胞子世代都能獨立生活。

D. 結子植物門（Spermatophyta）根、莖、葉具備，且甚分明。胞子世代發達，配子世代不發達，有種子。

3. 見中央大學生物第九題。

4. 羊齒植物之生殖法有二種，一曰有性生殖，一曰無性生殖。其程序如下。

胞子→原葉體 ⟨雌器→卵 / 雄器→雄精⟩ 胚→羊齒→胞子囊

其中自胞子發芽以至胚生成爲有性世代，以卵及雄精繁殖。自胚成長至胞子發芽，爲無性世代，以胞子繁殖。二者互相更遞，即成世代交替。

5. 動物與綠色植物之呼吸同爲吸氧吐炭，以產生生活時需要之能力，但其呼吸器官則不同，動物有用皮膚呼吸者，有用鰓呼吸者，亦有用肺呼吸者，而綠色植物則用莖葉花等營呼吸作用。

6. 當原始種細胞分裂而成種細胞時，其所含染色體常減爲原有之半數，謂之減數分裂。

7. A.（a）種子　生物營有性生殖後之胚珠成熟，即成種

子。

(b)胞子　生物於環境不良時，用無性生殖之胞子生成法行生殖。其所產生之細胞曰胞子。

B.(a)完全花　具有蕚，花冠，大蕊，小蕊四部。

(b)具備花　蕚與花冠雖分，亦有大蕊小蕊。

C.(a)莢果　果實中間無假隔膜。

(b)角果　果實中間有假隔膜。

8. 蝴蝶的翅，是鼓動空氣，使他的身體在空中飛行用的，鴿翅的功用也是如此，但是蝴蝶的翅和鴿的翅在結構上卻大不相同，後者裏面有前肢骨，前者沒有，像這種結構上的不同，功用上的相似，稱爲同功。人的前肢和鴿的翅是功用上大不相同的器官，然而從結構上看起來，他們是很相似的。這一類結構上的相似，叫做同原。

9. 光合作用係藉日光的能力，使炭酸氣和水化合成炭水化合物的作用。他的程序約分四步，最初炭酸氣溶解於水而成炭酸，次復分離其氧而成蟻醛，後則由蟻醛合成葡萄糖。最後乃由葡萄糖縮水而成澱粉。其反應如下：

(1) $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

(2) $H_2CO_3 \longrightarrow HCHO + O_2$

(3) $6\,HCHO \longrightarrow C_6H_{12}O_6$

(4) $X\,C_6H_{12}O_6 \longrightarrow (C_6H_{10}O_5)X + XH_2O$

10. 地衣類爲菌類藻類之集合體。二者同營互相有利之生活，藻類在內部，從菌絲吸收水分，菌類在外部，從藻之同化物質攝取養料，是爲共生。

11. 一個細胞能和別一個細胞合併的，叫做配子。兩個配子合併成的一個細胞，叫做合子。

12. 組成作用是代謝作用中的建設部分，是把營養料變成原生質的變化。

分解作用是代謝作用中的破壞部分，是把原生質分解成排泄物的變化。

13.



14. 受精卽雌雄生物之生殖細胞(卽卵及雄精)相會而合一之謂。

15. 動物之胚胎，必須經過三個時期。一爲桑椹期。此時受精卵分裂成的許多細胞，集成桑椹形。二爲胚囊

期，這時各個細胞，互相分離成一個空洞，外面集了一層細胞。三爲原腸期。這時囊形的物體，變成二層的物體，叫做原腸胚。自此以後，原腸胚才漸漸分化成一個完全的生物。

## 國立安徽大學

1. 草食動物與肉食動物之消化器官有何差異？
2. 記人體內各消化器官之名稱，並述其原因安在。
3. 生物之生活作用可分爲幾種？
4. 生命壽命之長短以何爲標準？
5. 寄生生活之不可缺少要件有幾種？

【解】

1. 草食動物之消化器較長，盲腸發達，曰齒發達，肉食動物之消化管較短，盲腸退化，犬齒發達。
2. 人類之耳殼肌，盲腸，尾蠶骨等均爲退化之器官。是種器官，在祖先本極發達，後因廢而不用，乃逐漸退化。
3. 生物之生活作用，約有下列數種：

A. 消化作用　以無機物或有機物爲原料，製成養料，以供體內之用。

B. 循環作用　將由消化所得之營養物，輸送於身體各部，並將身體各部所產生之廢物，輸送於排泄器官，排出體外。

C. 呼吸作用　吸入養氣，呼出二氧化碳，以產生一切生活作用必需之能力。

D. 排泄作用　食物之殘渣，及體內由分解作用所產生之老廢物，各以其器官，排出體外。

E. 感覺作用　感覺刺戟而現反應。

F. 生殖作用　母體產生子體，以延種族。

4. 生物壽命之長短，以其發育之遲速爲標準，發育遲者壽命長，發育速者壽命短。

5. 寄生生活不可缺少之要件有二：

一、寄生物必有鈎或吸盤吸槽，以附於寄主之體。

二、寄生物之生殖器，無不特別發達，俾得使其種族得綿延不已，不致滅亡。

## 私立東吳大學

1. Describe by simple diagrams the process of mitosis.

試作簡明之圖畫，解釋細胞有絲分裂之經過情形。

2. Contrast animals and plants.

試述動植物之區別。

3. Describe the circulation of blood in any one of the vertebrate.

詳述任何脊椎動物之血液循環程序。

4. Describe with diagrams the maturation of sperms and eggs.

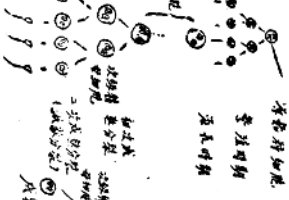
以圖詳述雌雄生殖細胞之發生和成熟。

5. What are the evidences of organic evolution?

生物進化之證據爲何？

【解】

1. 見中山大學生物第一題。
2. 見清華大學生物第一題。
3. 見上海商學院生物試題。
4. 生物雌雄生殖細胞之發育，經過三期。最初是繁殖時期。這時候原始種細胞分裂成許多的細胞。其次是滋長時期。這時候精原細胞和卵原細胞停止分裂，漸漸地長大。最後是成熟時期。這時候初級精卵母細胞（已經長大的原始種細胞）裏的染色體，兩兩配合成對，每對染色體分裂一次，成爲四個染色體，連在一起。他們集合而成的物體，稱爲四體。經過初次成熟分裂後，四體遂變爲二體，四個染色體分成兩羣，每羣各有兩個染色體。初次成熟分裂分成的細胞，叫做次級精母細胞，或次級卵母細胞。分裂後的兩個次級精母細胞是一樣大的，兩個次級卵母細胞則一大一小。以後就是二次成熟分裂。在這時候，每個二體中的兩個染色體互相分離，各到一個子細胞裏，這就是所謂減數分裂。次級精母細胞分成兩個一般的精子，而次級卵母細胞則分裂爲一個大的卵球，和一個小細胞。而成熟時期亦以告終。用圖表示如下：



5. 生物進化之證據很多：

一、解剖學的證據　解剖學是研究許多生物結構的學問。從解剖學上的事實，可以找到許多生物進化的證據。倘使我們把各種動物的結構比較一下，可以看出他們有一個基本的相似，像是從一個模式改變而成的。由此可以知道各種生物，確有過

化的事實了。

二、胚胎學的證據　各種生物在發成初期是很相似的，以後才逐漸變異。可見他們是由共同的始祖天演而成。

三、古生物學的證據　由古生物學中，也可以找出許多天演的好證據。譬如古時的馬，體格矮小，其後逐漸變大，以至現在的馬，就成爲高大的動物。而且這些改變，也是逐漸的，有階級的。由此可以知道物種確是有變遷的了。

## 私立齊魯大學

1. 何謂原生質？試指出其特點。
What is protoplasm? Point out its characteristics.
2. 試繪圖並詳述細胞之間接分裂。
Draw and describe mitosis in detail.
3. 何爲綠色植物？何謂無色植物？
How do you distinguish a green plant from a colorless plant? Explain.
4. 試述說人之消化道之各部及其各部之功用。
Point out the different parts of the alimentary canal in man and the function or functions of each part.
5. 試解說生物之各種生殖法，並將每法舉一例。
Describe the methods of reproduction and give one example of each.
6. 何謂胎生學中之先成論與後成論？試詳解之。
What are the preformation theory and the theory of epigenesis in Embryology? Explain in detail.
7. 個體之性別如何確定？試述說之。
How the sex of an individual is determined? Explain.
8. 試解說下列諸名辭之意義，並將每名辭舉一例：
(一)寄生　(二)共生　(三)擬態　(四)警戒色　(五)免毒
Define the following terms and give one example of each:
(1) Parasitism (2) Symbiosis (3) Mimicry (4) Warning coloration (5) Immunity
9. 巴斯德爲何國人？對於生物學及近代醫學有何重要貢獻？
What is the nationality of Pasteur? What are his important contribution to Biology and modern medicine?
10. 試舉三例以顯明生物學與人類幸福之關係。
Give three examples to show the relation of Biology to human welfare.

【解】

1 原生質爲充實於細胞膜內之膠狀物質，係生命之物質基本。一切生命現象，均由此而生。其化學之成分，自炭，氫，氧，氮，硫，磷等各原質而成，其主要之化合物則爲蛋白質，水及無機鹽類等。全體大別爲二部。居中爲濃厚之球狀物，卽細胞核 Nucleus，核之外圍，有較薄之流動體，曰細胞質 Cytoplasm。

2 見中山大學生物第一題。

3 含有葉綠質，能將無機物變爲有機物之植物，統稱綠色植物。不含葉綠質，不能製造有機物之植物，統稱無色植物。

4

| 名稱 | 功用 |
| --- | --- |
| 口腔 | |
| 齒 | 咀嚼。 |
| 唾液 | 使澱粉變爲葡萄糖。 |
| 咽喉及食管 | 聯絡口腔及胃。 |
| 胃 | 有胃腺分泌胃液，使食物中之蛋白質，變爲 Peptone 而吸收，餘則成食糜，移至小腸。 |
| 小腸 | 有膵腺分泌腸液，與由肝臟而來之胆汁，及由胰而來之膵液，共同作用，起強烈之消化。使澱粉變糖，脂肪成脂肪酸及甘油，蛋白質變基酸。 |
| 大腸 | 吸收水分，並使食物殘渣，變成糞便。 |

5 生物之生殖法，大別有二，一曰無性生殖，一曰有性生殖。有性生殖爲普通生物（如人，鳥，魚等）之生殖法，而無性生殖則又分四種：

A. 二均分裂　如細菌之生殖。

B. 生芽　如酵母之生殖。

C. 內部生芽　如淡水海綿之生殖。

D. 生胞子　如胞子蟲之生殖。

6 數百年前，有些生物學家以爲生物的種細胞裏，有一個和他們所由來生物一般的一個小生物。這個生物雖然小到不能在顯微鏡下看見，然而他有和大生物一般的結構，發成就是這個很小的生物長大而成一個大生物。這種學說，名爲生論。和先成論相反的學說是後成論，以爲種細胞裏有隱藏的小生物，種細胞是一種單純無結構的物體，而發生的時候，這個單純無結構的種細胞漸漸的生長，複雜有結構的生物。

7 見中山大學生物第四題。

8 A. 寄生　生物之不能獨自生存，而必須依附他生物上始得生活者曰寄生。如絛蟲之寄生於人體，吸收其養料以爲生活是也。

O. 共生　兩種生物同居一處，互相幫助，雙方都得利益，互相依賴，同營互助的生活，叫做共生。如蟻和蚜蟲的共生，蟻可得蚜蟲的蜜汁爲食物，蚜蟲可

得蟻的保護，就是一個例子。

C. 擬態　多種動物，其形態每與外界某種物體相似，以免爲他種動物傷害者，謂之擬態。如竹節蟲之形如竹枝，尺蠖之貌似桑杈，卽其例也。

D. 警戒色　動物之有毒或能分泌臭液者，其體上恆顯鮮明之色彩，使他動物見之，不敢輕犯，是爲警戒色。如蜂類之黃黑色斑，椿象，步行蟲之金綠色皆是也。

E. 免毒　人體之性質，有微生物不能侵入，或侵入而不能發育繁殖者，謂之免毒。有先天及後天之別，其天然具備者，爲先天性，既經傳染一次，不再發生本病，及由人工注射血清以抗菌毒者，爲後天性。如人之種牛痘以防天花是也。

巴斯德爲法國之生物學家。他曾作實驗證明一切生物，都是從前代的生物起源的，不能從非生物發生。並且發現細菌與疾病的關係。於生物學和醫學上都有極大貢獻。

生物學與人類關係甚巨，言其大者，約有三端：

(一)生物學與個人健康　生物有其體，必有其構造，有構造，必具特種之作用，人體亦然。舉凡構造，機能，使用，保護，與發展之方法，在生物學中，皆之蓁群。吾人苟能明乎此而實踐之，則個人之健康卽可保全。

(二)生物學與公衆衛生　文明國之人民，每集居城鎭，人烟稠密，相與爲鄰，疾病之滋生至易。如蚊蠅之足以散佈微生物；不潔之水，可以傳疫，人與人交接往來，病菌能於談吐間，接觸間，傳染於人。凡此諸問題，六十年前無人知之，迨生物之研究進步，始明其原由，於是防免與剷除之法，遂日進不窮，於是公衆之健康，乃得保全，而每年之死亡率，亦爲之減少不少。

(三)生物學與財源　動植物爲吾人之食料及工業品之所繫，有左右社會經濟之勢力，昔人於天然之財源，往往不能善用之，每至財源漸涸，供不應求，生活上大受障礙。自生物研究進步，凡一切動植物，於人類直接或間接有利者，則保護之，繁殖之，改進之，反之，凡動植物之有害於人類者，則力除之，而人類之財源大拓。

## 私立廈門大學

1. 生物與非生物有何不同？
2. 葉的功用爲何？試略述之。
3. 試言關於生物之遺傳三件。
4. 試述你對於後天習得遺傳的意見。

5. 試述生物改良的各種方法。

1. What are the differences between living and non living things?

2. What are the functions of a leaf?

3. Discuss adaptation and give three examples.

4. Give your opinion on the question of the inheritance of the acquired characters.

5. Give different methods of improving the qualities of animals and plants.

【解】

1. 生物與非生物約有下述諸點之不同：

(a)生物體由特別之單位稱細胞者構成，非生物則不由細胞構成。

(b)生物體有器官，能營新陳代謝(Metabolism)同化(Assimilation)異化(Dissimilation)諸作用。無生物無器官，不能營此種作用。

(c)生物達一定成熟期時，有使自體之一部份分離獨立之生殖作用(Reproduction)，無生物則不能營此種作用。

(d)生物有遺傳其形質於子孫之性質，無生物則無之。

(e)生物於身體之一部有損傷時，多少可再生(Regeneration)以補其缺，無生物則不能。

(f)生物能生長(Growth)，無生物不能。

(g)生物能自動(Motion)，無生物不能。

(h)生物對於光，熱，電氣，水濕及其他化學，物理各種刺激(Stimulation)，有感應(Irritability)而表現其反應(Reaction)之性。無生物則無之。

(i)生物對於外界之狀態，多少有適應(Adaptation)之性，無生物則無之。

2. 見武漢大學生物第四題。

3. 生物適應環境之法，有共生，寄生，擬態，保護色，警戒色等若干種。其詳細情形，可參閱齊魯大學生物第八題。

4. 余以爲後得性不能遺傳。例如纏足之中國女子，不能使後代女子發生小足，東屢之西洋婦人，不能使後代女子發生細腰，有名學者，不能使子女不學可以識字，卽其明證。

5. 生物改良之法，約有下列三種：

1 選擇　由經驗及實驗所得，無論何種生物，其全體或局部苟有特長，皆可用選擇品種之法保存之，且可使之逐漸改進，以成佳種。故選擇良種，屏除劣種，可以使生物之品種逐漸改良。

2異種交配　育種家常藉異種交配之作用，以得特異之品種。即將二種相近而不同族或同種之生物，使互相受精，發生新種，名曰雜種。其生長能力，恆較親體爲甚，且常多變異。故農家，園藝家均利用之，以爲改變植物種類之法。

3保存變種　有時生物能突然發生變異，形成新種，有遺傳之能，得永遠生存，育種家苟設法保存之，即可得一新種，且可使之繁殖無數。

# 全國統一招生試題各科詳解

## (一) 文法學院

### 公　民

**【試題】**

1. 我國憲法之內容如何？其產生的方式如何？
2. 消費合作與生產合作其效用安在？其舉辦之原則各如何？
3. 青年對家庭社會國家民族及全人類之責任與義務如何？試簡述之。
4. 親系親屬等在我國民法內之規定如何？

**【精解】**

1. 我國憲法包括以下數部：
   (1) 國家的體制——國家版圖，國旗，國都等。
   (2) 序文——憲法的機關的原因及宗旨。
   (3) 人民的義務——兵役納稅等。
   人民的權利——自由平等。參政等。
   (4) 最高機關的關係
   (5) 憲法的修正手續。
   初由中央執委會囑立法院起草經立法通過後然後轉送中央執委會再提呈全國代表大會依其議決加以修正公布是爲草案，這草案經國民大會議決後，方成爲正式憲法。
2. 消費合作社即合作社的名稱，或買賣合作社的名稱，他的效用是以盈餘分還消費者。
   生產合作即是小本生產者團結起來，而營大規模的建設。
3. 青年對於家庭應有親愛孝悌精神，對於社會應有爲大衆謀福利

的精神，對於國家應誠忠忠，外禦仇敵內求進展，對於民族應發揚古有文化，團結一致，對於人類應共謀福利以趨世界大同之目的。

4. 現行民法之親屬一章，以男女平等爲原則，以血統及婚姻爲標準，可分三類。
   (1) 四親等以內之血統。（即血統關係者）
   (2) 配偶。
   (3) 三親等以內之親屬。（即血統之配偶，配偶之血統等）

## 國　文

### 【試題】

1. 作文
2. 翻譯：　譯下列後漢書趙苞傳爲白話

趙苞字威豪，甘陵東武城人，從兄忠爲中常侍，苞深恥其門族有宦官名執，不與忠交，初仕州舉孝廉，再遷廣陵令，視事三年，政教清明，舉表其狀，遷遼西太守，抗厲威嚴，名振邊俗，以到官，明年遣使迎母及妻子，乘舊到鄭，道經柳城值鮮卑萬餘人入寨寇鈔，苞母及妻遂爲所劫，質載以攻鄭，苞率二萬與賊對陣，賊出，母以示苞，苞悲號謂母曰：“爲子無狀欲以微祿奉養，朝夕不圖爲母作禍，昔爲母子，今爲王臣，義不得顧私毀忠節，唯當萬死無以塞罪”母遙謂曰：“威豪人各有命何得相顧以虧忠義，昔王陵母對漢使伏劍，固其志，爾其勉之，苞即時進戰賊悉摧破其母妻皆爲所害，居中苞殯斂母畢自上歸葬靈帝遣策弔慰，封鄒侯苞葬訖謂鄉人曰：“食祿而避難非忠也，教母以全義非忠也，如是有何面目立於天下？遂嘔血而死。

### 【精解】

1. 作文　（從略）
2. 翻譯

趙苞，字威豪，甘陵東面武城地方的人，他的堂兄名叫趙忠，做中常侍，忠與宦官名執相友係一奇恥大辱，趙苞遂與忠

斷絕，起初他得孝廉又做陵縣令在做三年官的時候，非常清明，大家都說他的好處，因此就升爲遼西太守，非常威嚴，因此名振邊疆，在到任的第二年派人去迎接他的母親和妻子，在將到遼西途經柳城，恰有鮮卑族萬餘人入塞搶刼，趙苞的母親及妻子就此被俘，鮮卑族就以趙苞的母妻二人爲抵押品而進攻遼西，趙苞便率領二萬兵卒去與賊相搏，賊兵拉出趙苞的母親來給趙苞看，趙苞一見便悲傷地對他母親說："兒子實在不孝，本想拿微薄的薪水來奉養你母親的，不料反使母親遭禍，以前我是母親的兒子，而現在是朝廷的臣子，理應不能兩全私恩而毀忠節，唉！我雖萬死也不能去我的罪啊！母親遠遠地對趙苞說："威豪各有各的命，他怎可爲了我而不忠呢？從前王陵的母親在漢使前面自刎，使他兒子的意志格外堅定，你要學王陵才好。"於是趙苞便奔殺過去，賊兵都被殺得大敗而去。趙苞的母妻二人也就被賊兵殺死了。趙苞殮母祭葬，親自扶柩回鄉安葬，靈帝下旨弔慰，封苞爲鄒侯，葬好以後，他對同鄉說："吃了國家的俸祿，却去做私人的事就不能算忠，母親爲了我受害反而成全了我的愛國之名，這也不能算孝，既不忠，又不孝，我還有何面目生在世界上呢？"不久他便嘔血而死。

## 英　文

**【試題】**

作文　The Happiness of Good Friendship.

**【精解】**

Friends can always help one to do something. When worried, one may become happy by one's friends. One may also be saved from danger by friends. So a Chinese proverb says "One depends at home on one's parents, while abroad one depends on one's friends" This saying tells that friends are exceedingly essential when one leaves

one's parents.

Friends may be divided into two kinds; one being the false friend, and the other, the ture friend. False frends always say to us everything we do right. But when we are absent, they would point out all that we do is wrong. They like to do or talk anything with us when we are rich and powerful. They treat us better than their parents or brothers, But once when we become poor or powerless, they would not talk even a word to us. They made friends with us only for the purpose of getting profits. These are false friends and are more terrible than tigers. They appear here and there in the world. Hundreds of years ago, there was a man, named Nin Fong, who was a scholar at that time. When lived, he had a large number of friends. But afterwards his son became a beggar and was not looked by even one of his father's friends after his father death as his father left nothing to hem. These were false friends.

But when we have true friends, we shall be very glad, The true friends are those whe treated us in the same way whether we are rich or poor. They will sacrifice all that they have for our sake. There are true friends. In ancient times, there were two men were friends. During their existences they were kind to each other. The kept the same even after their death. when one of them was dead, the carcass could not be moved even a foot. until the other came. This shows that they were true frieuds. In such a case, how happy they would be!

## 生　物

【試驗】

1. 生命素（即維他命）主要者有幾種？各存在於何種食品內？若缺乏生命素則發生何種疾病？
2. 肌肉共分幾種？其構造及作用有何區別？試繪圖說明之。
3. 試述羊齒植物之生活史。
4. 簡略答覆下列問題：
   (1) 植物在日光下及在夜間其所氧之來源有何不同？
   (2) 眼虫（Evglanê）何以有植物性？
   (3) 食物中之能供給能（Energy）之營養料的名稱若何？

## 【精解】

1. Vitamin A: 能溶於脂肪中，在玉蜀黍，白脫油，綠色植物魚肝油及蛋黃（Yolk）等皆有其之存在若缺此種 Vitamin 則發生乾性根炎（Xerohp-thalmia.）

   Vitamin B: 此在生命素中最爲人知之一種，爲 Vitamin $B_1$（即Vitamin G）及 $B_2$，混合者大都存在於綠色植物，牛乳，米糠，及酵母菌 Gaast 中若少此種 Vitamin則生脚氣病Beri-beri，二脚浮腫不能行路最後以致死亡。

   Vitamin C: 能溶解於水之一種 Vitamin. 在橘及檸檬 Lemon 中含量最爲豐富，在綠色植物中亦具少量之 Vitamin C人體若少此種 Vitamin，則生壞血症（Scurvy）.

   Vitamin D: 在魚肝油 Cod-liveroil 中含量最豐此種生命素很難受外界之刺激破壞人體缺少此種 Vitamin 則生軟骨病，此種病症，尤多發現於孩童者。

   Vitamin E: 爲 Evans 及 Bisheh (1922,1923)所發現，此種 Vitamin 於生殖細胞方面在小麥之芽中能發現。

2. (1) 平滑肌 Smooth muscle: 不似橫紋肌狀之品橫紋核於中央不能隨意運動。

   (2) 心臟肌 Cardiae muscle: 形介於平滑及橫紋的中央。

   (3) 橫紋肌 Striated muscle: 具佳之橫紋，爲隨意肌爲骨骼肌 Skeletal muscle。

3. 羊齒植物一名厥數植物大都生活於陰濕之處。根莖葉之部分明其生活史略述如下：

羊齒植物之孢子自孢子葉分離落地後變爲心形之扁平體有藏精器及藏卵器，前者生於心形之尖端，後者生於心形之中部藏卵器能分泌果酸以誘精之，入內而與卵子配合特配後卽成卵孢子卽分裂而爲與其祖先外形相似之植物矣。

4. (1) 植物在日光中 O, 取在根毛 Root-hair 而在上股上即葉面亦行呼吸作用。
   (2) 因有葉綠體 Chlorohlasts. 能 藉 Sunlight 而自己製造食料。
   (3) (a) 糖類 Sngar (Starch, glucose etc.) (b) 脂肪 Fat (c) 蛋白質 Protein 。

## 史　地

### 【試題】

1. 宋神宗命王安石變法以終，結果國不加強而朝政日非貴法之不善歟。折行之未得其道？試就史實以申論之。
2. 試述五四運動之起因及其影響。
3. 下列諸人在歷史上有何地位：
   (1) 俾斯麥 (Bismarck)
   (2) 瑪志尼 (Mazzini)
   (3) 凱末爾 (Kemel)
   (4) 列寧 (Lenin)
4. 滇緬公路之起訖點及其重要性質如何？
5. 英法在地中海沿岸有何殖民地？

### 【精解】

1. 王安石之變法，本意甚好，如裁兵，置將及保甲是以整頓軍政爲目的，改革學校，貢舉之法是以培養人材爲宗旨，又如青苗免役之法爲救濟農民的，其結果不能富國強兵，反使朝政日非之原因實爲行之不得其道，主要的原因是由於所用非人每每藉

新法以中飽私囊，又由推行之不得法或還於功令有時失之操切及由於王安石之自信太甚往往執拗不變通，又由於正人不與合作反而激起朋黨之爭。所以王安石實爲一位社會改革家。

2. 五四運動之起因由於當時內政腐敗思想解放教育革新，結果因巴黎和會我國所提出之取消二十一條及山東問題等條款失敗途於民國八年五月四日北平學生舉行遊行示威這便是五四運動其影響有外交態度的轉變，民族勢力的發展，社會組織進步反新文化運動之普遍等。

3. (1) 俾斯麥 (Bismack 1815-1898)是德意志建國時期首相很得普王威廉一世的信任在他二十八年首相期中 (1862-1890) 實行鐵血政策不僅使德意志統一而且使他成爲歐洲的外交中心。

(2) 瑪志尼 (Magzini 1805-1972)意大利建國三傑之一，爲一高尚純潔之理想家他所希望的，是一個共和的意大利曾組織少年意大利黨以激發意人愛國性，又曾在羅馬趕走教王建立一個共和國 (1849) 雖然失敗，但他的努力却有很大的影響。

(3) 凱末爾 (Kemel) 是土耳其民族革命運動之領袖爲昂哥拉政府第一任大總統對於新政府的建設爲開闢國內交通確立預算及決算防制貨幣的跌價聘請外國專家，建設國內事業改革回教惡習等頗具功績。

(4) 列寧 (Iomui) 是俄國革命時代共產黨之領袖 1917年11月曾和托洛斯基 (Cuolshg)推翻臨時政府，建設所謂蘇維埃社會主義。

4. 滇緬公路自昆明到緬甸邊鎮 Lashis 臘戍全長九百公里在緬甸境內可接通鐵路直達仰光因此這路非但是西南交通的大動脈，而且是歐亞交通的新路線，中印兩國的聯絡線華僑和祖國的交通線開發滇東西和滇邊的重要幹路，現在更爲我國軍人之輸入生命線。

5. 英法在地中海沿岸的重要殖民地。

(1) 英國：直布羅陀 (Sibualtau)英國海軍根據地，馬爾泰島 (Malta)英地中海航海要站。

(2) 法國：科遮嘉 (Cousuca)礦產甚富。

## (二) 商 學 院

### 公 民

**【試題】**

1. 試述國民黨與他政黨不同之特點。
2. 說明訓政之重要。
3. 述國家之職能及其國際間之權利及義務。
4. 述權能分立之意義。
5. 述平均地權節制資本之意義。

**【精解】**

1. 吾國現由國民黨獨裁但俄國及德國之一切人民均有選舉權及被選舉權，而共產黨和國家此會黨只能在暗中操縱在意國人民僅有選舉權而被選舉權儘操在法西斯黨之手，在中國凡一切國民黨黨員均有選舉及被選舉權。
2. 訓政是政府幫助人民促進地方自治培養人民政治能力俾使實行憲政。故訓政爲憲政的預備期欲使政治入軌，訓政是非常重要的。
3. 每一國家對內須能完成統治，對外須能履行國際義務，方能得到國際間的承認，並在國際立場上都有本身的權利義務，國家的基本權利有獨立權、平等權、自衛權、法權、交通權。他的義務便是當國際有侵權行爲時，他便負有國際責任。
4. 人民有選舉、罷免、創制、複決四權。國家有立法、行政、司法、考試、監察五權。人民有了四權，可以督促政府行政，這便是權，國家有了五權可以治理一切政治，這是能如能權能分立國家政治必入正軌。
5. 平均地權卽是由國家規定土地法，土地使用法，土地征收法及地價稅法，人民的土地估價呈報政府，倘以多報少，則國家可隨時照呈報之價格，收買土地之分配，方能平均。節制資本有

消極方面，防制資本集中在少數人手中，以免造成勞資糾紛，積極方面，使成國家資本以便發達生產。

## 國　文

### 【試題】

1. 作文：　犧牲小己而爲大羣說（限用文言加新式標點）
2. 文言譯白話

故天將降大任於是人也必先苦其心志勞其筋骨餓其體膚空乏其身行拂亂其所爲所以動性忍心曾益其所不能人恆過然後能改困於心，衡於慮而後作，徵於色發於聲而後喻入則無法家拂士，出則無敵國外患者，國恆亡：然後知生於憂患而死於安樂也（孟子告子下）

3. 白話譯文言

從前有一個苦力天天在輪船碼頭拿一枝竹槓和兩條繩子去替旅客挑東西每日挑東西就是那個苦力謀生之法後來他積存了十多塊錢當時呂宋彩票盛行他就拿所積蓄的錢買了一張呂宋彩票因爲無家可歸所有的東西都沒有地方收藏所以他買得的彩票也沒有地方收藏他謀生的工作只是一枝竹槓和兩條繩子他到什麼地方那枝竹槓和兩條繩子帶到什麼地方所以他就把所買的彩票收藏在竹槓之內因爲彩票藏在竹槓之內不能隨時拿出來看所以他把彩票的號數死死記在心頭時時刻刻都念着到了開彩的那一日他便到彩票店內去對號數知道他自己中了頭彩可以發十萬元的財他就喜到上天幾乎要發起狂來以爲從此便可不用竹槓和繩子去做苦力了由於這番的歡喜便把手中的竹槓和繩子一齊投入海中

呂宋彩票好比世界主義竹槓好比民族主義放棄了民族主義而談世界主義就好像將藏着彩票的竹槓投入海中一樣

### 【精解】

1. 作文　（從略）
2. 所以，　當天將要把大責任加於那人身上時，　必定先使心意痛

苦，筋骨勞疲，肚中飢餓身中空空，在做事的時候不難亂無章，增多他的困難。每個人常常先犯了過然後能改，一定要事勢窘蹙以至於心慮俱困，然後能做，不一定等人家有了形色或告訴了你方才知道，國內倘無法度的忠臣，國外沒有敵人相患的則其國必亡，然後方知生於困難之中，而死於安樂了。

3. 昔有一苦力，每日在輪船碼頭以竹槓一與繩二爲旅客負行李此乃其謀生之法也，後竟積蓄十餘元，時有呂宋彩票盛行，彼即以所儲淨賺呂宋彩票一張，因其無家，故所有其物均無藏處，是以彩票亦然，其謀生之竹槓及繩終日攜帶在身，遂以彩票藏於竹槓之內，以不能時時開看之故，乃將彩票號碼牢記於心，於開獎日彼至彩票店中對號碼竟中頭彩，可發財十萬，由是喜極若狂，自念此後可勿再以竹槓與繩子謀生矣。遂將手中之竹槓及繩盡投於海中。

呂宋彩票猶世界主義也，竹槓猶民族主義也，倘放棄民族主義而談世界主義，亦猶之苦力將藏彩票之竹槓投於海中也。

## 英　文

### 【試題】

1. 中譯英

母親指着我對父親說："他現在已經畢業了我們應當替他想將來的辦法。"

父親說："近來我的事業不大順利因此我恐怕不能供給他大學裏四年的費用我想還是替他找職業吧。"

母親聽了之後，許久不說話，最後他對我說："你有什麼話要說麼？"

我躊躇着說："升學固然是好，但我不願因我升學而使家裏人感覺不便。"

那時妹妹突然說："爸爸你不是時常說起，你因爲沒有讀大學而吃虧不小，你願意哥哥將來也和你一樣吃虧嗎？"

父親想了一會對我說："好你準備投考去罷！"

2. 英譯中

"When Rip (人名) entered the city, he saw many strange people he has never seen, …… he saw new names on the door, new faces in the window……everything is strange to him (from Rip van winkle.)

3. 作文

My Habit of Reading Newspaper Daily.

## 【精解】

1. My mother, pointing to me, said to my father, "He has graduated now; we should plan for his future."

"Recently my business is not very prosperous lest I should not afford him all the expenses of his four-year college education. We are better, I think, seek a job for him" answered my father. After hearing this, my mother remained speechless for a long time. At last she said to me: "Have you any point of view about this?"

I hesitated to reply "It is, of course, good for me to continue my study. But I would not like you to suffer for me."

Meanwhile, my sister said abruptly "Papa! Did you not always tell us that you have suffered much from lack of college education. Will you let my frother be the same as you?"

My father, thinking deeply, said to me "Will you get ready for the Entrance Enamination of the university."

2. 英譯中

當鄧坡進城時，他看見許多他從沒有看見過的人……他看見在門上的新名字，在窗上的新面孔……每一東西都使他希奇（節自 Rip Van Winkle）

3. My Habit of Reading Newspaper Daily

Newspaper tells t e international and local current events every day. Throngh reading of newspaper, we may

know how the world keeps on. A Chinese saying is that one without going out may know all the things of the world only by the way of reading newspaper, Therefore newspaper is one of the most important things in out life at the present.

I am in the habit of reading newspaper daily. Every morning, the newsboy brings me the Sun Wan Pao. before I get up. First of all read the subjects of the international, national, and local events, and then go on reading their details. I am always fond of reading the economic news because it is good, for that I may know how high the living standard is. The advertisement of the theatres shows do I neglect.

Since I was a senior student of the middle school, I have subscribed the China press, a famous fareign newspaper, to read. To read the foreign newspaper can improve my English on the one hand, and on the other, I may take it as a reference. Now the newspaper becomes the rice of mine which could not be none even a day.

## 數　學

### 【試題】

1. 求 $x^{\log x} = 100^2$
2. 有書十二本，每次取五本求：
   (1) 每有某一本必須在內之配合數 (Combination)
   (2) 有某一本必須在外之配合數。
3. 求作一圓切已知圓及另一已知直線於定點。
4. 求證下等腰三角形之底角二等分線恆不相等。
5. 在正三角形 PQR 之外接圓 QR 弧上 (P點不在內) 任一點S連結 QS, RS 延長 PQRS 交於 K 延長 PR 及 QS 相交於 H求證
   (1) $\triangle RQK \sim QRH$　　(2) $\overline{QR}^2 = QR \cdot RH$

6. 求證 $\frac{1+2\sin A\cos A}{\cos^2 A-\sin^2 A}=\frac{1+\tan A}{1-\tan A}$

7. 從塔基觀測山頂仰角爲 $\alpha$ 從塔頂觀測仰角爲 $\beta$ 已知塔高爲 $a$ 求山高。

## 【精解】

1. $x^{\log x}=100^3$, $(\log x)^2=2\log 100$, $(\log x)^2=4$

$\log x=\pm 2$, $\therefore\ x=100$ or $0.01$

2. ${}_{11}C_4=\frac{11\cdot 10\cdot 9\cdot 8}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}=330$ ${}_{11}C_5=\frac{11\cdot 10\cdot 9\cdot 8\cdot 7}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5}=462$。

3. 求作一圓切於已知圓及已知直線上一定點

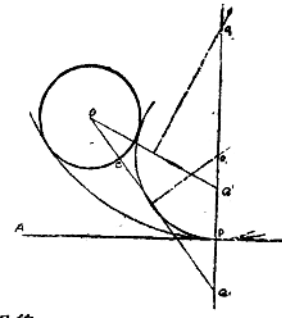
作法：自 P 作 AB 之垂線

作 PQ, PQ′=OC

聯 OQ 及 OQ′ 作 OQ 及 OQ′ 之中垂線交 PO 於 $O_1$, $O_2$

則 $O_1$, $O_2$ 爲所求圓之中心

$O_1P$, $O_2P$, 爲所求圓之半徑。



4. 設不等腰 △ABC 底角二等分線 AE 及 BF

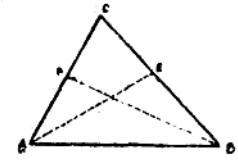
求證： AE≠BF

證： 令 AE=BF 或 AE≠BF

若 AE=BF

則 AC=BC 則與原題不相符

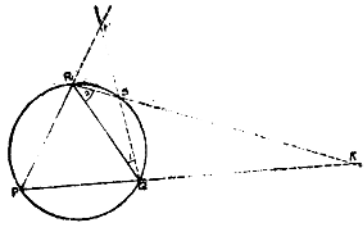
$\therefore$ BF≠AE



5. 設 △PQR 爲正 △S 爲 $\overset{\frown}{QR}$ 上任意一點 H 爲 QS 及 PR 之交點 K 爲 PQ 及 RS 之交點

求證 (1) △RQK∽△QRH

(2) $\overline{QR}^2=QK\cdot PH$



$\angle KQS=\angle QRH=120°$

$\angle H+\angle 1=60°$

$\angle K+\angle 2=60°$

$\angle 1+\angle 2=60°$

$\therefore\ \angle H=2,\quad \angle K=1$

$\therefore\ \triangle KQS\sim\triangle QRH$

$\therefore\ QR:RH=QK:QR$

$\therefore\ QR^2=RH\cdot QK$

6. $\dfrac{1+2\sin A\cos A}{\cos^2 A-\sin^2 A}=\dfrac{\cos^2 A+2\sin A\cos A+\sin^2 A}{\cos^2 A-\sin^2 A}$

$=\dfrac{(\cos A+\sin A)^2}{\cos^2 A-\sin^2 A}=\dfrac{\cos A+\sin A}{\cos A-\sin A}=\dfrac{1+\tan A}{1-\tan A}$

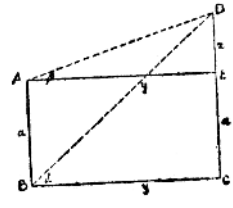
7. $\tan\beta=\dfrac{x}{y}$

$\tan\alpha=\dfrac{x+a}{y}$

$\dfrac{\tan\beta}{\tan\alpha}=\dfrac{x}{x+a}$

$\dfrac{\tan\beta}{\tan\alpha-\tan\beta}=\dfrac{x}{a}$

$\therefore\ x=\dfrac{a\tan\beta}{\tan\alpha-\tan\beta}$.



## 理　化

**【試題】**

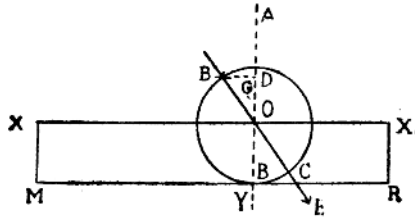
1. (1) 夏日揮扇何以涼爽？
   (2) "閃電"二字近來頗爲流行，試就物理學立場說明其意義。
   (3) 有一火車於發現汽笛之蒸氣後 2·5 秒之後始聞其聲。問火車距離爲幾呎，設當時之溫度爲 30°C
2. 何謂折射率？試舉一實驗方法以求玻璃之折射率說明。
   (1) 實驗儀， (2) 實驗手續，
   (3) 原理， (4) 計算。
3. 有電池三隻，每隻之電動勢爲1.08伏特內阻各爲 2.5 歐姆，外阻10歐姆，求其串聯時之電流強度，設電路接通五分鐘以後，求接外阻處所發生之熱爲若干卡？
4. 述肥皂之製造法，包括 (1)原料(2)製造(3)反應及其副產品之用途。
5. 硫磺及鋅製氫氣6.04克。問鋅及硫酸各若干克？
   (硫之原子量=32鋅之原子量=66)
6. 完成並平衡下列方程式：
   (1) $AgCl+H_2S\longrightarrow$
   (2) $KClO_3\xrightarrow{加熱}$

## 【精解】

1. (1) 揮扇乃使汗易蒸發，而蒸發須熱，此熱由體中吸取。
   (2) "閃電"乃陰陽二電衝擊時所生之光其衝擊前，無甚形跡可預知，而其發則出人之不意，蓋甚快也。
   (3) $V_{30}=V_0\sqrt{1+\frac{30}{273}}=331m\times1.05=348$ m/sec.
   $S=348\times2.5=870$ approraway
2. 折射率$=\frac{\sin\theta}{\sin\beta}$，$\theta$ 爲光之入 射角，$\beta$ 爲光之折射角。實驗器係用一支燭光放於圖中之 P 點玻璃一塊置於 XX, 處及針一隻，實驗時實驗者之眼睛在玻璃之一面移動俟到一點 E 即能見燭光，然後將針在玻璃之一邊 MN處移動，待針與燭光在一直線上爲心。此點即爲 C 連接 CE 從 P 作 CE 的平行線交玻璃之一面於 O 又以 O 爲中心，OC 長做半徑畫一圓，又從 O 點作 AY⊥MN 再自圓與 PO 的交點 B 作 BD⊥AY 則玻璃之折射

率即爲$\frac{BD}{CY}$但折射率$=\frac{BD}{OB}\div\frac{CY}{OC}$及OB=OC故所求之折射率

即爲$\frac{BD}{CY}$.




3. $I=\frac{3\times1.08}{3\times2.5+10}=\frac{3.24}{8.5}=0.38$ amp.

$H=\frac{I^2R^t}{T}=\frac{0.282+0.5}{4.2}=2.33$ cal

4. 原料　硬脂（普通用油類如牛油等）NaOH(鹼)食鹽。

製造　$CH_2H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3+3NaOH\longrightarrow C_3H_5(OH)_3$

$+3NaC_{18}H_{35}O_2$

副產物　甘油，$C_3H_5(OH)_3$以製藥品，化裝品，火藥。

5. $H_2SO_4+Zn\longrightarrow H_2+ZnSO_4$

$98:66\longrightarrow2$　$66:x=2:6.04$

$\therefore x=\frac{66\times6.04}{2}=20$ g of Zn

$98:x=2:6.04$　$x=\frac{98\times6.04}{2}=295.96$ g of $H_2SO_4$

6. (1) $2AgCl+H_2S\longrightarrow Ag_2S\downarrow+2HCl$

(2) $2KClO_3\xrightarrow{\Delta}2KCl+3O_2\uparrow$

## 生　物

### 【試題】

1. 依照營養方法細菌（Bacterrid）可分爲三大類述所知。
2. 何謂代謝作用（Metelirm)? 試述高等動植物代謝作用之異同。

3. 試解釋下列各術語：
   (1) 配子發生 (Gametogenesis)
   (2) 突變 (Mutation)
   (3) 環連 (Linkage)
   (4) 聯會 (Synapsis)
   (5) 以孤雌生殖 (Artiticial parthens genesis)
   (6) 內呼吸 (Internal respiration)
4. 血液之成分及功用若何？
5. 比較魚類與哺乳類呼吸作用。
6. 討論演化 (Evolution) 之任何之證據。
7. 以近代遺傳學 (Genetics) 之眼光批評拉馬克(Lamark) 及達爾文 (Darwin) 二氏演化學說。
8. 孟德爾 (Mendel) 氏遺傳學說之要點若何？其與近代細胞學 (Cytology) 上之發現何以相附？
9. 玉蜀黍之遺傳，紫色種子 (Y) 對黃色種子 (y) 爲顯性圓形種子(W)對縐文種子(w)亦爲顯性，今作下列二支配，試其子一代 ($F_1$) 之表型 (Pnenotyhe) 及性型 (Genotype) 及各裏型之比作圖解以示：
   (1) YYWW × yyww
   (2) YYWw × Yyww
10. 繪葉之橫切或幼根之縱切詳細註字。

## 【精解】

1. 細菌有營寄生生活者，寄生於生物體內分必毒素，致動植物病，人類之傳染病，病原多數爲寄生細菌。
   細菌有營腐生生活者，卽在死亡之生物體分泌酵素加以分解以得營料。又有一種細菌能氧化硫，鐵。
2. 動物由外界吸取養分，以構成身體之物質，再將此種物質分解而排出無用之牙發物卽 Metilirna. 動物乃取機物等可能自無機物變成有機物物質其消耗。植物則能吸收無機物變成有機物，以供代謝作用之用。
3. (1) 配子發生：卽配子如何由原始生殖細菌，經由繁增時期進

長時期及成熟時期，而產生成熟之卵細胞或精細胞。

(2) 突變：生物之遺傳，產生變異時有時忽突變之方法，此種變與徬徨不同，可以傳至後代 de Dr:Cs 氏特以爲演化之根據。

(3) 環連：有別於孟德爾遺傳學之獨立法，則因子有呈環連狀態者，卽如具甲特點、同時亦必具乙特點，則甲乙二特點爲在環連狀態，原因卽此二特質同存在，於一染色體。

(4) 聯會：配生發生之滋長時期，生殖細胞由父母來相當染色體，排列兩兩成對是爲聯會。

(5) 人工孤雌生殖：卵細胞可用人工方法刺激令其演發。

(6) 內呼吸：卽細胞組織間之呼吸，血液中之氧與組織間之碳氧氣相互交換，內呼吸係別於血液與大氣起氣體交換作用呼吸而言。

4. 血液之功用：

(1) 運輸養分及水平體之各部分。

(2) 運走生活細胞之排。

(3) 運輸 Hormon 等之內分泌物點。

(4) 其中之白血球，有抵抗外來細菌等之侵害之力。

成分：氧化鐵，白血球，紅血球血包等等。

5. 哺乳類用肺呼吸，魚類以G:11鰓呼吸。

6. 據云古時男人亦能哺乳，但後因不用以致消失哺乳功作而專讓女人，此卽演化之證據。

7. 依照近代遺傳學來批評達爾文及拉馬克之演化論，其理仍能適合。

8. Mendel's Lew:

(1) Low of Dominance 隱顯律。

(2) Principle of Segregation 分離律。

(3) Princi le of Inde-pendent Assortment 獨立結合律。

9. 紫色而圓種　×　黃色而縐文種

$P_1$ YYWW　　yyww

$F_1$　　YyWw

$F_2$

| | YW | Yw | yW | yw |
|---|---|---|---|---|
| YW | YYWW[1] | YYWw[5] | YyWW[9] | YyWw[13] |
| Yw | YYWw[2] | YYww[6] | YyWw[10] | Yyww[14] |
| yW | YyWW[3] | YyWw[7] | yyWW[11] | yyWw[15] |
| yw | YyWw[4] | Yyww[8] | yyWw[12] | yyww[16] |

Phenotype 9:3:3:1

Genotype $(1:2:1)^2=1:1:2:2:4:2:2:1:1$

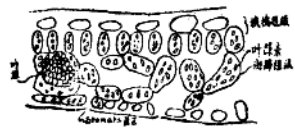
1,2,3,4,5,7,9,10,13 爲紫而圓種

6,8,14 爲紫而縐

11,12,15 爲黃而圓

16, 於黃而縐

10.



## 史　地

### 【試題】

1. 述美國獨立之經過。
2. 述明代華人移殖南洋之情形。
3. 十字軍所產生之結果。
4. 王安石變法原因及其影響。
5. 四川爲'天府之國'試舉其地勢氣候及物產。
6. 列舉中國產茶、絲之地點及外銷情形。
7. 何謂貿易風？地中海氣候？試詳言之。

8. 印度支那之政治之區分如何？物產如何？

## 【詳解】

1. 美國獨立之原因在英國重商主義的政策，爲北美愛好自由之居民不滿，近因爲祖國間殖民地徵稅，發端於波士頓(Boston)人對於英國茶船之暴動，兩次召開費城會議，遂於1776年發佈獨立宣言，共推華盛頓爲總司令，對英作戰，起先爲英國所勝，後來美國得到法國之協助，俄普等武裝中立同盟，苦戰八年後能敗爲勝1787年遂訂立合衆國憲法1789年第一次國會公舉華盛頓爲美國第一任大總統。

2. 明初國力充實，屢遣使經略南洋，國人因而殖民者日衆，鄭和是當時主要代表，曾率大船六十三艘，將兵四萬，船行亞非，歷國四十，三擒番長，先後七次奉使勘棄之盛，前所未見，此後殖民南洋，李馬奔（曾攻入菲列賓的羅尼剌），婆羅國產某等南洋各地都有我國僑胞之足跡。

3. 十字軍的直接影響，有拉丁五國之建立，武士僧社之組織，意大利城市之復興。間接者有歐洲社會之澄清，東西交通的發展及文化的傳遞，封建制度的崩潰。

4. 王安石之變法，在於當時軍政的腐敗，國軍無濟緩急，財政之拮据，國庫收支不均，故新法之內容不外於富國強兵之策，可惜用人不當推行不得其法，正人之不合作，結果人民不得其益，朝廷反起朋黨之亂。

5. 四川省之地勢：四周崗巒重地，極崇高中央川渠交錯，平原開敞，即所謂四川盆地是也。崇山畸於西北，其勢向東南傾斜漸成低地。故巨川多流向北南注於長江匯流而東焉。

   氣候：盆地四周圍以峻嶺，故氣候溫和而多霧，山地氣候雖佳，惟冬季較寒，積雪不消，南部長江一帶雨量充足，寒暖適宜爲半熱帶性質。

   物產：物產富饒有米、麥、茶、絲、甘蔗、藥材、白臘、猪鬃、金及鹽等產量最多，所以有"天府國"之稱。

我國產茶之地點有浙江的龍井、福建的武彝、安徽的六安、雲南的普洱最爲著名，全國產額之富，幾占世界之半，可惜製法不知改良，又沒有特設機關直接運銷海外，然日本、印度、錫蘭、爪哇等地之茶逐事增加，因此我國茶之外銷大受打擊，至於絲以江浙兩省最稱發達，太湖流域居民生計往往全持絲繭，此外山東、四川、廣東等地亦出蠶絲，海外市場本爲我國所獨佔，可惜近年日本及意大利等國勢力競爭已勝我國。

貿易風：赤道地方的空氣受熱上升於氣圈上層造成高氣壓，分向兩極吹去，但因地球形狀自赤道到兩極面積漸小，這氣流到南北緯三十度附近，一部份互相壓縮而降於地面與兩極氣流相合再歸赤道是爲貿易風（因其往互相往來故名）在北半球爲東北風，在南半球爲東南風。

地中海氣候：地中海沿岸諸國，氣候特殊，冬溫夏熱，夏季乾燥，冬季陰雨。

8. 印度支那半島共有三國，即越南、暹羅、緬甸，越南現爲法國所屬，緬甸爲英國所屬，暹羅爲獨立國，改稱泰國，主要之出產爲米。西貢、仰光、曼谷爲世界三大米市，此外樹膠、甘蔗、石油、棉、煤等產量亦頗富。

# (三) 理工學院

## 國 文

**【試題】**

1. 作文題
   (1) 戰陣無勇非孝也說
   (2) 人一能之己百之人十能之己千之果能長道矣雖愚必明雖柔必強說
   任作一題以三百字以上爲完篇。
2. 譯下文爲語體。
   (1) 江水又東，逕巫峽杜宇所鑿以通江水也。江水歷峽東逕新

崩灘，其間首尾百六十里，謂之巫峽，蓋因山爲名也，自三峽七百里中兩岸連山，略無闕處，重巖疊障，隱天蔽日，自非亭午夜分，不見曦月，至於夏水襲陽，沿沂阻絕，或王命急宣，有時朝發白帝，暮到江陵，其間千二百里，雖乘奔御風不以疾也。春冬之時，則素湍綠潭，迴清倒影絕巘，多生怪柏，懸泉瀑布，飛漱於間，清榮峻茂，良多趣味，每至晴初霜旦，林寒澗肅，常有高猿長嘯，屬引淒異，空谷傳響，哀轉久絕，故漁者歌曰：“巴東三峽，巫峽長，猿鳴三聲淚沾裳。”（酈道元水經註）

(2) 所謂治國必先齊其家者，其家不可教而能教人者無之，故君子不出家而成教於國，孝者所以事君也。弟者所以事長也，慈者所以使衆也，康誥曰：“如保赤子，”誠求之雖不中不遠矣，未有學養子而後嫁者也。（大學）

## 【精解】

1. 作文 （從略）

2. (1) 長江中的水，又來經巫峽，此杜宇鑿來通江水之用，江水既經巫峽東經新崩灘，其間共長一百六十里，稱爲巫峽，係因山而題名。在此三峽共七百里中兩岸連山無一隙縫，重重疊疊的山障，蔽了天日，當然沒有晝夜之分，終日不見日月，至於夏水，襄陽的地方水流甚急，在早從白帝出發，晚上就可到江陵。其中有一千二百里的路程，雖靠了風的力量而行，然也不覺快呢。在春冬的時候，則兩邊的水非常清晰，有當鏡子照，兩邊的山壁多生奇怪的松柏，泉水和瀑布就在這個當中非常有趣，每至天晴的時候在森林或澗水之中常有大猿長嘯，非常淒慘，在此空谷中傳聲須良久方絕，所以漁翁說：“在三峽中以巫峽爲最長，當猿鳴之聲，可以使淚沾濕衣裳。”

(2) 所謂治國必定先從齊其家，天下從沒有自己不能教自己而能教人的，故君子必自修而後能教國，孝卽是替君王做事，弟卽是替長輩做事，慈卽以待羣衆，康誥說：“如保赤子”試求其理，雖然不能十分合理，但亦不遠了從未有

養子而後再嫁的。

## 英　文

### 【試題】

1. Write a short essay of not more than three hundred words on the subject "Companionship of Good Books" (90 minutes)
2. Translate the fallowing passage into Chuiese (45 minuties)

Science will not wait for man to catsh up. It does not hold up itself responsible for the morals or capacities of its human employers. It gives us a qire engine with which to throw water to extinguish a fire; of we want to use the engine to throw kerosone on the fire, we may do it. The engine is odapted to both purposes. In frief science has multiplied man's physical power ten thousand fold and in like ratis has increased his capacity both for construction and destruction. How is that capacity to be used in the future? How can we hold in check the increasing physical power of destructive influences? Can edvcation our fast evough, not only to overcome the lead which science has obtained, but to keep abreast in the sace? Can the savage be trusted with the new civilization which he has cuated?

3. 一個人要做健全的公民，應該實際爲社會服務，因爲實際服務的經驗，可以增進公民個人的知識，培養個人的公民道德，而且社會是由許多個人組成的，要使社會發達進步，當然非由社會中的各個人共同努力不可。

### 【精解】

1. Companionship of Good Books

Books are always to improve buman beings' knowleage. Good books car always give us good knowledge while bad books gives bad ideas. The more good books we have,

the more we can do. Therefore good books are the way of doing something good. The great man always have good books as their companions.

Some students who dislike to study hated the books whether the books are good or bad. The enter the school and buy some test books in order to get the daily expenses from their parents. Such pupils are neither good or bad to the society and the country, but only spend much things of the country.

There are some other persons who like books, but those books are bad. They read such books in order to get some bad methods of doing something evil to the society and the country and even to the human beings. They are the enemies of all the people, We onght to destroy them.

We students ought to have good books as it is good for us to have good books which may give benefits to our society and country. As we are the master of our country in the near future, we must learn something good. In order to know good things, we must need good books. We not only need good books but also read them over and over again and regard them as our companions. Thus our affairs will be suaessful and our country will also be prospervus.

2. 科學不是在等候我們去學，它並不對於人類的道德及忍耐有所責任，它給我們一隻放水而能熄滅火的滅火機，但倘我們放的不是水而放火油，那末可使火更利害些。這一隻滅火機可有如此的二種方法，在一種簡單的科學中能造成幾千倍的人力，同樣它能增加建設或破壞的力量。我們將如何去用這種力量？我們如何去阻止，這種增加的破壞力量？教育能否進步得非常快，不但去克服科學所已得到的鈐，並且去和科學相並？野蠻的民族能否因已成就的文化而信任呢？

3. One who is to be a perfect citizen, should practically serve the society because the experience of practical service to the society may improve the individual knowledge, and cultivate the individual morality. Furthermore the society to the combination of a large number of individuals. To einprove the society certainly depevds on the individual striving of the society.

## 數 學

### 【試題】

1. 試求聯立方程式：

$$x+y\cos c+z\cos b=0$$
$$x\cos c+y+z\cos a=0$$
$$x\cos b+y\cos a+z=0$$

具有不全爲零之解答條件。

2. 命 $y=x+a$ 求下列方程式解答：

$$x^3+3ax+3(a^2-bc)x+a^3+b^3+c^3-3abc=0$$

3. 平面上有n直線其中無二者互爲平行亦無三者共交於一點試示此n直線分平面爲 $\frac{1}{2}n(n+1)+1$ 部分

4. $f(x)$ 爲次數 $\geq 2$ 之 $x$ 之多項式，試示當 $f(x)$ 除以 $x-a$ 時餘數爲 $f(c)$ 而除以 $(x-a)(x-b)$ 時則餘數爲

$$\frac{x\{f(a)-f(b)\}+af(b)-bf(a)}{a-b}$$

5. 直線 $lx+my+n=0$ 若爲二次曲線

$$ax^2+2hxy+by^2+2gx+2ly+c=0$$

之切線必須具有下列之條件：

$$\begin{vmatrix} a & h & g & l \\ h & b & f & m \\ g & f & c & n \\ l & m & n & o \end{vmatrix}=0$$

試證之

6. 有兩直線 $x\cos\theta+y\sin\theta=2a$ $x\cos\phi+y\sin\phi=2a$ 其中 $\theta,\phi$ 爲合於關係 $2\cos\frac{\theta}{2}\cos\frac{\phi}{2}=1$ 之二變數求證兩直線之交點之軌跡爲一拋物線。

## 【精解】

1. $x+y\cos c+z\cos b=0$

$x\cos c+y+z\cos a=0$

$x\cos b+y\cos a+z=0$

$$\begin{vmatrix} 1 & \cos c & \cos b \\ \cos c & 1 & \cos a \\ \cos b & \cos a & 1 \end{vmatrix}=0$$

$-\cos^2 a-\cos^2 b-\cos^2 c+2\cos a\cos b\cos c+1=0$

$1-\cos^2 a-\cos^2 b+\cos^2 a\cos^2 b-(\cos^2 a\cos^2 b-2\cos a\cos b\cos c+\cos^2 c)=0$

$(1-\cos^2 a)(1-\cos^2 b)-(\cos a\cos b-\cos c)^2=0$

$\sin^2 a\sin^2 b-(\cos a\cos b-\cos c)^2=0$

$(\sin a\sin b-\cos a\cos b+\cos c)(\sin a\sin b+\cos a\cos b-\cos c)=0$

$[\cos c-\cos(a+b)][\cos(a-b)-\cos c]=0$

$$2+\sin\frac{c+a+b}{2}\sin\frac{a+b-c}{2}\sin\frac{a-b+c}{2}=0$$

$\therefore$ $\sin\frac{a+b+c}{2}=0$ $\quad a+b+c=0$

$\sin\frac{a+b-c}{2}=0$ $\quad a+b-c=0$

$\sin\frac{a-b+c}{2}=0$ $\quad a-b+c=0$

or $\sin\frac{c-a-b}{2}=0$ $\quad c-a-b=0$

2. $y=x+a$

$x^3+3ax+3(a^2-bc)x+(a^3+b^3+c^3-3abc)=0$

$$\begin{array}{l|l} 1+3a+3(a^2-bc)+(a^3+b^3+c^3-3abc) & -a \\ \quad -a-2a^2 \qquad -a^3+3abc & \\ \hline 1+2a+(a^2-3bc) & +b^3+c^3 \\ \quad -a-a^2 & \\ \hline 1+a & -3bc \\ \quad -a & \\ \hline 1+0 & \end{array}$$

$x^3-3bcx'+(b^3+c^3)=0$

here $p=-3bc, g=(b^3+c^3)=0$

$$\therefore \quad A=-\frac{b^3+c^3}{2}+\sqrt{\frac{(b^3+c^3)^2}{4}+\frac{27b^3c^3}{27}}$$

$$=-\frac{b^3+c^3}{2}+\sqrt{\frac{(b^3-c^3)^2}{4}}$$

$$=-\frac{b^3+c^3}{2}+\frac{b^3-c^3}{2}=\frac{-2c^3}{2}=-c^3$$

$$B=\frac{-2b^3}{2}=-b^3$$

$\sqrt[3]{A}=-c,-cw,-cw^2$, $\sqrt[3]{B}=-b,-bw,-bw^2$

$x'=-c-b, \quad -bw-cw^2, \quad -bw^2-cw$

$x=-a-b-c, \quad -a-bw-cw^2, \quad -a-bw^2-cw.$

3. 一線分爲平面爲二份卽(1+1)

二線分爲平面爲1+1+2

三線分爲平面爲1+1+2+3

四線分爲平面爲1+1+2+3+4

五線分爲平面爲1+1+2+3+4+5

n 線分爲平面爲$1+1+2+3+4+\cdots\cdots+n=1+\frac{n}{2}(n+1)$

4. f(x) 以 x−a 除之得

$f(x) \equiv (x-a)f(x)+f(a)$

$x=b \quad f(b)=(b-a)g(b)+f(a)$

$$\therefore \quad g(b)=\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$$

$g(x)$ 以 $(x-b)$除之得

$g(x)=(x-b)\,g_1(x)+g(b)$

$\therefore\ f(x)=(x-a)[(x-b)g_1(x)+g(b)]$

$=(x-a)(x-b)g_1(x)+(x-a)g(b)+f(a)$

$\therefore$ $f(x)$ 以 $(x-a)(x-b)$ 除得之餘數為

$$(x-a)g(b)+f(a)=\frac{(x-a)[f(b)-f(a)]}{b-a}+f(a)$$

$$=\frac{x[f(b)-f(a)]-[af(b)-af(a)-bf(a)+af(a)]}{b-a}$$

$$=\frac{x[f(b)-f(a)]-[af(b)-bf(a)]}{b-a}$$

$$=\frac{x\{f(a)-f(b)\}+af(b)-bf(a)}{a-b}$$

5. $ax^2+2hxy+by^2+2gx+2fy+c=0$

切線 $ax_1x+hx_1y+hxy_1+by_1y+gx+gx_1+fy+fy_1+c=0$

$(ax_1+hy_1+g)x+(hx_1+hy_1+f)y+(gx_1+fy_1+c)=0$

設此線為 $lx+my+n=0$

$\therefore$ $ax_1+hy_1+g=l$ 再 $f,y_1$ 在 $lx+my+n=0$

$hx_1+by_1+f=m$ $\therefore$ $lx_1+my_1+n=0$

$gx_1+fd_1+c=n$

即 $x_1$ $y_1$ 需適合上之四式即當有下之條件

$$\begin{vmatrix} a & h & g & -l \\ h & b & f & -m \\ g & f & c & -n \\ l & m & n & o \end{vmatrix}=0$$

即
$$\begin{vmatrix} a & h & g & l \\ h & b & f & m \\ g & f & c & n \\ l & m & n & o \end{vmatrix}=0$$

6. $x\cos\theta+y\sin\theta=2a$……1

$x\cos\phi+y\sin\phi=2a$……2

$2\cos\frac{\theta}{2}\cos\frac{\phi}{2}=1$ ……3

三式中消去 $\theta,\phi$ 即得

消去法：

(1)−(2) × $(\cos\theta-\cos\phi)$ $+y(\sin\theta-\sin\phi)=0$

$$-2x\sin\frac{\theta+\phi}{2}\sin\frac{\theta+\phi}{2}=-2y\sin\frac{\theta-\phi}{2}\cos\frac{\theta+\phi}{2}$$

$$x\sin\frac{\theta+\phi}{2}=y\cos\frac{\theta+\phi}{2}$$

$$\tan\frac{\theta+\phi}{2}=\frac{y}{x}$$

$$\cos\frac{\theta+\phi}{2}=\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}$$

$$\sin\frac{\theta+\phi}{2}=\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}$$

(1)+(2) $x(\cos\theta+\cos\phi)+y(\sin\theta+\sin\phi)=4a$

$$2x\cos\frac{\theta+\phi}{2}\cos\frac{\theta+\phi}{2}+2y\sin\frac{\theta+\phi}{2}\cos\frac{\theta+\phi}{2}=4a$$

$$x\cdot\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\cos\frac{\theta-\phi}{2}+y\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}\cos\frac{\theta-\phi}{2}=2a$$

$$\sqrt{x^2+y^2}\cos\frac{\theta+\phi}{2}=2a$$

$$\cos\frac{\theta+\phi}{2}=\frac{2a}{\sqrt{x^2+y^2}}$$

以 $\cos\frac{\theta+\phi}{2}$, $\cos\frac{\theta-\phi}{2}$ 代入(3)

$$\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}+\frac{2a}{\sqrt{x^2+y^2}}=0$$

$$(x+2a)^2=x^2+y^2$$

$$y^2=4ax+4a^2$$

whieh is a karabola

# 物　理

## 【試題】

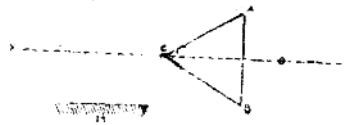
1. 試述一測定熱功當量之儀器及其程序。

2. 有一極輕之彈性線，其上端固定於斜面上之A點並順斜面之最大傾斜方向放置，此時線之長度爲 $l$，斜面之摩擦係數爲 ten 其傾斜角 a 小於 90°。今如在線之下端繫一重量M並順傾斜面拉長至 $2l$，則線端生一張力與伸長量成正比例（比例係數爲K），試求重量 M 之最大質量 m，使放手時M仍能靜止。假定由此靜止地點，將M順傾斜面向上略微移動則 $\frac{\Delta l}{l} > \frac{2\sin\phi\cos\phi}{\sin(a-\phi)}$

   向下微移動則 $\frac{\Delta l}{l} < \frac{2\sin\phi\cos\phi}{\sin(a+\phi)}$

3. 在下列圖中有各種光學儀器如下：

   (1) ABC爲一等邊三稜鏡其一面 AB 垂直於水平線 XX′，故 A 與 B 兩稜邊亦爲水平




   (2) 在三稜鏡之下放一水銀平面鏡 M 與 XX′ 平行

   (3) O 爲一會聚透鏡，其對徑短於三稜鏡之 AB 長度又其光軸即 XX′，今假定日球在上圖之平面中，而吾人用上述光學裝置以測視日球，已知日中心所發出之射線 XX′ 與成 60° 角度。

   (a) 問日球之全像在何處，並用圖解詳細表明造成此像各種射線之路徑。

   (b) 可否在三稜鏡之前部，遮蔽一部分日光，而前問之日像仍可形成，試就前問之圖說明。

4. 設有一組蓄電池，其電動勢 E＝100 伏特內電阻 R＝10 歐姆另有一電阻 R 聯接於該蓄電池之兩極，今用伏特計測定，在

R之兩端之電壓之差 V, 已知用此計可讀至 0.01 伏特，又其電阻 $R_1=10000$歐姆。

(1) 試求出電壓V 之普通公式。

(2) 第一次試驗時 $R_1=R$ 第二次 $R_1=R_2$ 試計算此伏特計每次所能測出之電壓差 V 各爲若干。

## 【精解】

1. 取試管兩個，分盛鐵屑和鋁丸各 100克，同置於沸水中約十分鐘，又取同樣玻璃杯兩個。各盛同溫度的水 100 克，將試管內的金屬分別傾於玻璃杯中，攪拌時以溫度計測量，則見含鐵之水比含鋁的水溫度增加得高。

2. 

$F'=K\triangle l$

$F=Kl$

$M\sin a=M\cos a\tan\phi+Kl$

$$M=\frac{Kl}{\sin a-\cos a\tan\phi}$$

$$\therefore\quad m=\frac{M}{g}=\frac{Kl}{g(\sin a-\cos a\tan\phi}$$

Z Fore 1bs. $l=K\triangle l$, $\frac{1}{l}=\frac{K\triangle l}{l}$

but $\frac{\triangle l}{l}=\frac{2\sin\phi\cos\phi}{\sin(a-\phi)}$ $\therefore$ $\frac{1}{l}=K\frac{2\sin\phi\cos\phi}{\sin(a-\phi)}$

$$K=\frac{\sin(a-\phi)}{l(2\sin\phi\cos\phi)}$$

$$\therefore\quad m=\frac{\sin(a-\phi)}{2\sin\phi\cos\phi\ (\sin a-\cos a\tan\phi)g}$$

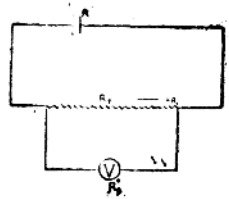
$$=\frac{\sin(a-\phi)}{\sin 2\phi\ (\sin a-\cos a\tan\phi)}=\frac{\triangle l}{l}$$

=rote of chango of langeh_her pound per langeh。

3. (a) 在三稜鏡與會聚透鏡之間。

(b) 可以

4.



$$I_{R_1}=I\frac{R_2}{R_1+R_2}\quad I=\frac{E}{R+\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}}=\frac{E(R_1+R_2)}{R(R_1+R_2)+R_1R_2}$$

(1) $V=I_{R_1}R_1=\frac{IR_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{E(R_1+R_2)R_1R_2}{(R_1+_2)\{R(R_1+R_2)+R_1R_1\}}$

$$=\frac{ER_1R_2}{R(R_1+R_2)+R_1R_2}$$

(2) whon $R_1=R=10$ ohms $E=100$ volts $R_2=10000$ ohms

$$\therefore\quad V_1=\frac{10000\cdot 10\cdot 10)}{10(10010)+100000}=\frac{10000000}{100100+100000}=\frac{10000000}{200100}$$

$$=\frac{100000}{2001}=4.998\text{volts}=5.00\text{volts}$$

(∴) whan $R_1=R_2$

$$V_2=\frac{100\times 10000\times 10000}{10\times 20000+10000\times 10000}=\frac{10^{10}}{10^8+2\times 10^8}$$

$$=\frac{10^2}{10^2+2}=\frac{10^2}{100^2}=99.70\text{ volts.}$$

# 化　學

## 【試題】

1. 試述下列各名詞之意義，並舉例以說明之：
   (1) 滲透 (Osmosis)　(2) 昇華 (Subeimation)
   (3) 風化 (Effloresconce)　(4) 電解 (Electrolysis)

(5) 水解 (Hydrolysis)

2. 用食鹽以製 (1) 氯 (2) 鹽酸 (3) 氫氧化鈉及 (4) 碳酸鈉其手續應各若何？

3. 何謂化學平衡 (Chenucal eguilibrinm)? 欲使平衡變移，其法有 R? 試就氨 (Onnmonia) 由氮、氫合成之平衡而討論之。

4. 試述周期律 (Periadic Low)，及週期表之應用。下列諸原質中試指出何者爲同族？
(1) 鈣 (Ca) (2) 鉀 (K) (3) 錫 (Sn) (4) 鈹 (Be)
(5) 鉛 (Pb) (6) 氯 (Cl) (7) 氮 (N) (8) 碘 (I)
(9) 磷 (P)

5. (1) 乾空氣與濕空氣孰重。 (2) 海水與鹼水，冰點孰低。
(3) 強酸與弱酸導電孰易。 (4) 油漆 (Paint) 與噴漆，(Lacquor) 乾燥孰快試各舉理由以對。

6. 取含 80% $F_iS_2$ 之硫鐵礦 (Tron Pyiite) 1.5 甠 (Kilogrom) 以燃燒，所得之二氧化硫在 500° C 及 750mm 時其體積爲若干？將此二氧化硫氧化以製硫酸可得比重 1.8，含量 98% 之濃硫酸若干磅？(Fe=55.8 S=32)

## 【精解】

1. (1) 乃液體透過 monrbrance之現象，其方向爲自淡溶液流至濃度較濃之溶液，如水人恨毛。
(2) 由固體變爲氣體曰 Sublimaton 如 Hg
(3) Substance 失去水分而成粉末之現象。 $Na_2CO_4 \cdot 10H_2O$
(4) 電解 Compound 在溶液或融液中分成爲 ions 之現象 $HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl$
(5) 強酸弱鹼或強鹼弱酸之 Saet，遇水分成爲酸與 basl 之現象 $Sn\,Cl_2 \xrightarrow{+H_2O} 2HCl + Su(OH)_2$

2. (1) $2NaCl + MnO_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{\triangle} Na_2SO_4 + MnSO_4 + Cl_2\uparrow$
(by disklacomant of ain, nor water)
(2) $2NaCl + H_4SO_4 \longleftarrow Na_2SO_4 + 2HCl$

(by disklarement of ais, nor water)

(3) $NaCl \xrightarrow{\text{電解}} Na + Cl_2\uparrow$ ; $Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$

(4) $2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ $Na_2SO_4 + 4C \longrightarrow Na_2S + 4CO\uparrow$ $Na_2S + CaCO_3 \longrightarrow CaS + Na_2CO_3$ (Le Blanc's meltod) or Solvay's meltod: $NH_3 + H_2O + CO_2 \rightleftarrows NH_4HCO_3$, $NaCl + NH_4HCO_3 \rightleftarrows NaHCO_3NH_4Cl$

$+ 2NaHCO_3 \xrightarrow{\triangle} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$

3. By chomieal equilebninm is meant trat he fouvard reaction is efuae to the baet ward reaction.

Methods so break the efuilebrium (1) Concentrate the reogents and removal of the resoult airts, (2) Chage of Tomperature (3) Chage of Fressure (4) If some of the resnltants are geses which escape and precedites of substemce as $H_2O$ very diffecwlt so dissociate.

$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$ (Apply the previous principle)

4. 週期律之應用，a. 人知新元數之性質，b. Mghly check of the atomion) wt. of element by the neigh bouning elements c. 使易記元素之性質。

5. (1) Molecularwt of air 29, of steam 18. 乾空氣重於濕空氣 (2) 海水點因其中含 NaCl about lourering 186°C. (3) 強酸易，因其含 H㊉ 多故也。 (4) Lacpuuer 易，因其溶液減易蒸發之 solution.

6. $4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

$4(55.8+64)$ $8.64$

$486$

$1500 \times \frac{80}{100} = 12008$ $522 = 8 \times 22.4$ litors

$430 : 1200 = 8 \times 20.4 : x$ $\therefore x = A$ liters at O°C 760 onm

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ $\frac{760 \times A}{273} = \frac{x \cdot 750}{273+1000}$

$\therefore$ x=O liters at 500°C and 750 mm at O° 760 mm.

480 : 1200 = 522 : x ∴ x = C grams

1 liter of $H_2SO_4$ = 1800g. ntg SO 1 liter of $H_2SO_4$ = $1800 \times \frac{98}{100}$

∴ Total liters of $H_2SO_4 = \frac{C}{1800 \times \frac{98}{100}} = \frac{C}{18 \times 98}$

# (四) 醫 農 學 院

## 國 文

### 【試題】

1. 居安思危說（言文不拘二百至四百字爲限）
2. 釋左列一篇爲白話：

士無英偉冠世之氣，不足特起於末流無窮瀕天下之心，不足澤被於一世。孟子曰：“我善養吾浩然之氣。”周子曰：“志伊尹之所志。”是志也、氣也。士之有振衰式靡之責者，不可一日而無者也，今夫氣蓋一鄉，則一鄉齷齪，委靡頹敗之習有所不能染氣，蓋一國則一國齷齪，委靡頹敗之習有所不能染氣，蓋天下則天下齷齪，委靡頹敗之習，有所不能染惟其自立也。高故所見也達及其顛也，天下亦翕然從之，是故其意念之所經營，知慮之所擊劃，皆迥然絕思於世俗之所爲，當其未出，乘日相與接亦未由聞之耳。

### 【精解】

1. 作文（從略）
2. 一個人沒有了英雄之氣，不能在世界上出人頭地，倘沒有愛護天下的心，不能稱雄於世，孟子說：“我善養吾浩然之氣。”周子說：“志伊尹之所志。”此卽是志氣，卽是人的振興委靡

的表示，而不可一日沒有，現在倘使氣能蓋於一個鄉里，那末，這個鄉里，卽不會染有醜惡，萎靡頹敗的習氣，如果一個國有了氣，則這個國不會有醜惡，萎靡頹敗的習氣，倘若天下均有了氣，那末天下都不會有醜惡，萎靡頹敗的習氣，但若他自立，能高大，則所見的也大，一旦他能顯著，則天下均跟從之，所以他的意念所想到的，知慮所籌劃到的，皆在於日常的所作所爲，在他尚未出來的時候，雖然每日相接，然不能知道。

## 英　文

### 【試題】

1. 英文作文

The Arulition of Every Medicel Student.

2. 英譯中

"One of the great dangers of education is ehat with many people it works like a habit-formeig dreeg This is likely to be ltne esp.ceally of the emuserolly bieght studeint. The more he learns the more he thinks he must leaon before he can settle down to using, his knowledge. Professional educators are usually seady to urge young poople to get more education Naturally education is their berseveos. They live on it"

中譯英

我們要學運用我們的腦，我們的手，我們的足，去造成一個較好的社會，但是假若我們的心靈，仍是腐敗，恐怕我們永不會收效呢！在新的社會裏，我們當有新的道德，新的信條，使這些美德變成我們的第二天性。

### 【精解】

1. The Ambition of Eoery Med cal Student,

We have attended to the poimary and the middle schools we have got the corumon sense of every oourse of study. Now I am going to specialize the medical course in the college education. It is more diffieult for eoery student to study medical course than and orter knowledgl. But I am not ofraid of its difficulties and still to attack them. Some one says that the students study medicine in order to get more money. This saying may be probobly ieght os the fact shows that the doctor may oblain high seword with a few minutes. But thongh he gets more money, he save the patients from their death. This is the greateot effect woich no one but doctor coved do.

It is my ambetion to serve for the human beings. I well want higher seword from there rich men leecause they do not care for the money. With the high seword I may buy mrich usefve medicine which is used for the poor people. I will not got even. A cent from the truly poor people. Shonld I be in seech a case, I shonld be hoppier than a minister or even a king.

"教育的最大危險之一，就是對於許多人像已成習慣的麻醉藥一般，這是對於一般特別聰明的學生尤爲準確，他愈學得多，他愈想他，一定在他能解決用他的學問之前去學，職業的教育者常令學生去多得學問，當然教育是他們的職業，他們是依此爲生的。"

3. We shoved use our Brain, hands, and feet to beield up a better society. But of our mind were still bad, we shoued never get a good result! In the new socicly we shoned have new morality, new mottos to make the good morality be our second character.

## 數 學

【試題】

1. 若方程式 $x^3+px^2+fy+\gamma=0$ 之根爲 $\alpha, \beta, \gamma$ 求一方程式其根爲 $\frac{\alpha}{\beta+\gamma-\alpha}$, $\frac{\beta}{\gamma+\alpha-\beta}$, $\frac{\gamma}{\alpha+\beta-\gamma}$

2. 有一已知點 A, 在一已知圓與一已知直線之間試作一經過A點被已知圓與已知線所限而在A 點被平分之直線。

3. 設有二圓相外切，自切點，作兩直線各被二圓所限試證其相當線段成比例。 $ATB+C=180°$

4. 試證下列恆等式
$\cos 4A+\cos 4B+\cos 4C=4\cos 2A\cos 2B\cos 2c-1$

5. 今有一塔在河之一邊上在塔同一邊之岸上之一點測得其仰角爲 60° 在此點對兩河岸上之一點測得其仰角 45° 求河寬。

## 【精解】

1. $x^3+Px^2+fy+\gamma=0$. $\alpha, \beta, \gamma,$

$$\frac{\alpha}{\beta+\gamma-\alpha}=\frac{\alpha}{\alpha+\beta+\gamma-2\alpha}=\frac{\alpha}{(\alpha+\beta+\gamma)-2\alpha}=\frac{\alpha}{-\gamma-2\alpha}$$

Les $y=\frac{x}{-\gamma-2x}$, $-\gamma y-2xy=x$

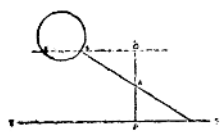
$$x(2y+1)=-\gamma y$$

$$x=\frac{-\gamma y}{2y+1}$$

snb. into the origenal efuation

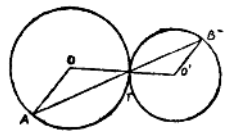
$$\left(\frac{-\gamma y}{2y+1}\right)^3+p\left(\frac{-\gamma y}{2y+1}\right)^2+q\left(\frac{-\gamma y}{2y+1}\right)+\gamma=0$$

Sinklify

2. 

自 A 作 xy 之垂線引長 PA 至 Q 令 AQ=AP 過 Q作 QSS'//xy 交◉於 S,S' 聯 SA, 及 S'A 則此兩線爲所求者

3.




O6′ 必過切點T

∴ △OATN△O′BT

∴ AT：TB＝半徑之比

一定。

4. $\cos 4A+\cos 4B+\cos 4C=2\cos\frac{4A+4B}{2}\cos\frac{4A-4B}{2}+\cos 4C$

$=2\cos(2A+2B)\cos(2A-2B)+2\cos^2 2C-1$

$=2\cos 2(A+B)\cos(2A-2B)+2\cos^2-2C-1$

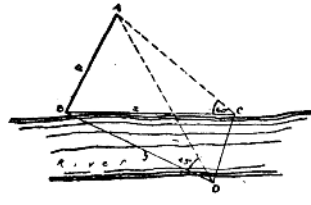
$=2\cos[360-2C]\cos(2A-2B)+2\cos 2C\cos$
$[360-(2A+2B)]-1$

$=2\cos 2C\cos(2A-2B)+2\cos 2C\cos(2A+2B)-1$

$=2\cos 2C[\cos(2A-2B)+\cos(2A+2B)]-1$

$=4\cos 2C\cos 2A\cos 2B-1$

5.




$x=A\cot 60°$

$y=A\cot 45°$

$\therefore CO=A^2\cot^2 60°$
$+A^2\cot^2 45°$
$=A^2\left[\frac{1}{3}+1\right]=A^2\frac{4}{3}$

$CD=A\frac{2}{\sqrt{3}}=A\frac{2\sqrt{3}}{3}$

A＝塔高

## 物　理

### 【試題】

1. (1) 解釋下列各名詞間之區別：
   (a) 力與動力、(b) 功與功距、(Moment of force) (c) 重心與重量、(d) 力偶 (Couple) 與壓力。
   (2) 有一均勻之棒，質量爲9磅，長爲6呎，其二端各懸一質量：一端爲6磅，而他端爲12磅，問此棒應支持於何點，

可使其保持水平之位置？

2. 砲彈之質量爲 100 磅，今有質量 [illegible] 噸之砲水平射出，得1760 每秒呎之速度。(1) 若用等於 17 噸重量之不變力 (Constant force) 制止砲之反動 (Recoil)，則砲經若干呎而停止？(2)若將此砲置於高度爲 1600 呎之山頂上，而砲彈以上述之速度水平射出，則砲彈在何處著地面？(1 噸＝2240 磅，g＝32)

3. 解答下列各項：
   (1) 質量爲m 克之物質，由 0°C 升至 t°C，所需之熱量如何計算之？
   (2) 磁鐵與鐵如何以區別之。
   (3) 何謂熱之功當量？
   (4) 10 安培之電流通過 15 歐姆與 5 歐姆之並聯電路(Paraltel Circuit) 求每一分鐘路上之電流強度。
   (5) 感應電動勢如何產生：
   (6) 何謂光之折射率 (In des of Refraction) 與全反射？
   (7) 明線光譜 Bright Line Spectrum) 有何應用？
   (8) 試明應具之三要項 There Flaments or Three Charas teristics)

4. (1) 對於液體比重之測定至少列舉二種方法各面述其原理與實驗步驟。
   (2) 將高中讀過之物理及化學等教程列舉其名稱與編者之姓名并註明中文本或英文本。

## 【精解】

1. (1) (a) Couple is pair of force of efnal nag, but a distance al ant in opposite direction $F\downarrow$ $\uparrow F$ Pressure is force purumt ared (b) 功 work = force × dis tence alony the direction of force; momout of force = force × perpendicnlar distance to the force. (c) C. G. is the point whicl the re-nltant gravitation force passes through. Wt. is the total gravit ntial force.

(2) 

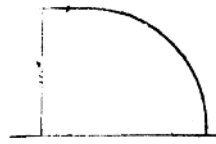
Lotal moment abovtA,

$6(3+3-x)+9(3-x)=12x$

$36-6x+27-9x=12x \quad 27x=63$

$\therefore\ x=2.33$ from xrght.

2. $mv.=m'v=Ft \quad \frac{100}{32}. =\left(\frac{38\times 2000\times v}{32}\right)$



$(1+O_n=20001lb_s).\therefore\ 7=1.07$ sec

$\frac{1}{2}gt^2=1600 \quad t=\sqrt{\frac{3200}{32}}$

$=10$ sec.

$S=10\times 1700=17000$ ft away.

3. (1) hear in cal $=m(t°)$. C where C=.spesific heat

(2) A magnet is a keice of iron whose mohcule are arranged in oraer, while the mobcules of iren are arranged at raydom,

(3) $W=TH$ vork $\alpha$ heat, $T=4.18$ joulis.

(4) $I_1=10\frac{5}{15+5}=2.5$ amperes in 15 ohn wtre.

$Q=2.5y1=2.5$ columbs

$I_2=10\frac{15}{15+5}=7.5$ amperes in 5 ohn wtre.

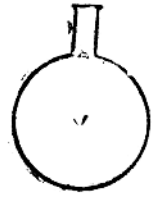
$Q=7.5y1=7.5$ columbs.

(5) 感應電動勢之發生乃爲 coil 切磁力線而來。

(6) 光之折射率$=\frac{\sin\theta}{\sin\beta}$ $\theta$=光之入射角 $\beta$=光之折射角。

(7) 卽所反射出來的光線很清晰的。

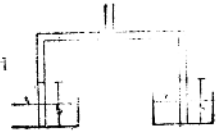
4. (1) 用比重瓶



先盛水=mg. 次盛液體=ng 液體之比

重$=\frac{n}{m}$

(2) 用 heres method



$\therefore P_1h_1 = P_2h_2$

$\therefore P_2 = \frac{h_1}{h_2}$

(2) 從略

## 化　學

### 【試題】

1. 試述下列各條之區別：——
   (1) 膠狀溶液 (Colloidal Solution) 與眞溶液。
   (2) 金屬與非金屬。
   (3) 原子量 (Vtomic weight) 與化合量 (Consbining weight)。
   (4) 極性 (Polar) 及非極性 (Nonpolar)。化合物。
2. 解釋何以：——
   (1) 硫酸鋅 (Zinc Salfete) 溶液對於不蕊紙呈酸性反應。
   (2) 銀之合金可次序雖在氫 P 內能溶解於濃硫酸。
   (3) 海水較普通水難凍。
   (4) 欲使 $Pb(NO_3)_2$ 溶液中之銀完全成 PbS 沉澱必須通入 $H_2S$ 氣，使溶液達於飽和。
3. 試書下列各反應之平衡方程式：——
   (1) $Mg+H_2O$ (沸) ⟶
   (2) $Al(OH)_3+NaOH$ ⟶
   (3) $Cu+HNO_3$ (稀) ⟶
   (4) $Ba(NO_3)_2+Na_2SO_4$ ⟶
4. 如何用化學方法區別：
   (1) 炭酸鈉溶液與重炭酸溶液 (Bicarbonate)。
   (2) 鹽酸與硫酸。
   (3) 二氧化碳與氮 (Netragon)。
   (4) 氧化鈣 (CaO) 與氧化矽 ($SiO_2$)。
5. 試述下列各物之實驗室之製法並詳述所用之原料。 葉醬 (纤

圖）實驗狀況（Condition）及其化學反應。

(1) 氯（Chlorin）

(2) 二氧化硫（$SO_2$）

## 【精解】

1. (1) 光經過 Colloidal sol 有一道光之路而 tane sai 對其。

(2) a 金屬有金屬光澤非金屬則否；b 金屬氧化物多屬鹼性非金屬則爲酸。

(3) 原子量 / valence=combining rot.

(4) P olar compounds dissolvable in water, which non-poler compounds not.

2. (1) $ZnSO_4+H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{強酸}}{H_2SO_4}+\underset{\text{弱 base}}{Zn(OH)_2}$ ∴ 呈酸性。

(2) 因能生成 $SO_3$ 而爲 calalyzer.

(3) 因海水中含有 NaCl, lowering the freging point 1.86° by 1saole of NaCl.

(4) $Pn(NO_3)_2+H_2S \longrightarrow PbS+2HNO_3$ 使 $H_2S$ saturate, 目的在增 $H_2S$ 之 conc

3. (1) $Mg+2H_2O \longrightarrow Mg(ON)_2+H_2\uparrow$

(2) $Al(OH)_3+3NaOH \longrightarrow NaAlO_3+3H_2O$

$H_3(AlO_3)$ as acid.

(3) $3Cu+8HNO_3$ (dilute) $\longrightarrow 3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

(4) $Ba(HCO_3)_2+Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow+2NaNO_3$

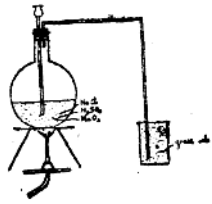
4. (1) 炭酸鹽多呈鹼性，bicarbeonate 則呈酸性。

(2) 將 $NH_3$ 由接近 HCl 氣放白色霧 $NH_4Cl$

(3) 通入 $Ca(OH)_2$ solin 中，$CO_2+Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow+H_2O$

(4) Ca 與水起作用而生熱，$SiO_2$ 則否。

5.



(1) $4NaCl+2H_2SO_4+MnO_2\longrightarrow$
$2Na_2SO_4+MnCl_2+H_2O+Cl_2\uparrow$

(2) grapk same.

$Na_2SO_3+H_2SO_4\longrightarrow$
$Na_2SO_4+SO_2\uparrow+H_2O$

## 生　物

### 【試題】

1. 生物之相同(同源)器官 (Homologous Organ) 與相似 ( 同功 ) 器官 (Analogous Organ) 如何區別？何者可爲演化論之證據？舉例說明之。
2. 試擬一實驗方法，以證明胃液之消化作用，詳述其實驗程序並說明之。
3. 何謂反射弧 (Aefler arc)？繪圖說明之。
4. 試述植物之機械體素 (Mechanical tissne) 及輸導體素(Conductine. iissne) 之構造及其功用。

### 【精解】

1. Homologns or gan 相同器管。
   二種生物之某種器管，雖功用或外表略有異，然皆同出於一源，如人手及獸足。
   Analogans organ 相似器管。
   因功用之同一，故其外形相似，如蝙蝠之翅及鳥之翅是也。
2. 試以酸類和鐵質混合在一起，則起作用而鐵質消蝕。胃液之消化亦卽若此。
3. 反射弧卽生物之物體內之肌肉或其他機構呈反射狀。
4. 機械組織爲支持植物不致受風雨之，摧折之組織其之構造爲。
   (1) 韌皮纖維——爲堅韌性，以防斷裂。

(2) 木質纖維　　性堅韌以防折倒。

(3) 原角組織　　不甚重要。

運輸組織可分二部，卽 Xyleur木質部及 Phloeur 韌皮部。

(A) 木質部之功用爲運輸根上吸收之水分及養料之上升有導管假導管。

(B) Phloeur 之功用乃專司叶酉等處造成之養分下降之用。

## 史　地

### 【試題】

1. 門戶開放政策之要義爲何？
2. 試述國民政府成立後，外交之成就。（民16年——19年）
3. 說明下列各地之位置：

   (1) 蒙自。 (2) 奉節。 (3) 大同。 (4) 西昌。 (5) 庫倫。 (6) 東方大港。

   並例舉下列各地之出產：

   (1) 晉城。 (2) 白馬市。 (3) 璞琿。 (4) 南丹。 (5) 順德。 (6) 延長。
4. 略述海南島之形勢與富源。
5. 略述第一次大戰後德國之復興及希特勒之當選。
6. 敍述蘇聯之發展。
7. 列舉巴爾幹半島國家暨其首都之名稱。
8. 詳列英國之領土與其代管地。

### 【精解】

1. 門戶開放政策之要義，是使列強各國對弱小國家之貿易，得以自由不得由任何一個國家所操縱。實爲列強對弱小國之經濟侵略政策。
2. 自從國民政府成立後中國在外交上地位大高，也能和列強各國一樣參加國際的委員會等，得到國際上重要地位。
3. (1) 蒙自，在雲南省境內箇碧鐵路三端可通滇越鐵路。

(2) 奉節（夔州）在四川省境內，長江之沿岸，近瞿塘峽。
(3) 大同有二處，一在廣東省之中南江之沿岸。又一在山西省境內之北部，爲同蒲鐵路及平綏鐵路之交點。
(4) 西昌（寧遠）在西康省境內之東南部，安寧河中部之旁。
(5) 庫倫在蒙古境內，爲蒙古地方之首邑，扼長途公路之中心。
(6) 東方大港在浙江省沿岸，杭州灣之口。
(1) 晉城（澤州）以煤礦很富。
(2) 白馬市在浙江省內產米茶。
(3) 瑷琿在黑龍江省境內產鐵。
(4) 南丹在廣西省境內產鉛。
(5) 順德在廣東省境內，栽桑頗盛，故出絲亦著。
(6) 延長在陝西省境內，富藏石油。

4. 海南島在我國最南的一個島嶼，隔瓊州海峽與廣東省相望，西北隔東京灣與法屬安南相隔，南屏南海，該島盛產森林及椰子及珍珠等。

5. 德國經第一次大戰失敗後，負債極重，難能償還，經二次和會議決，方能脫出難關。至1933年國社黨領袖希特勒執政，對外改用急進手段，以剷除凡爾賽和約的桎梏爲目的，對內則排除異己，實行獨裁，在1935年3月德國收回薩爾區後，又公然恢復強迫軍役制，增兵至三十六師團，到1936年3月，他又宣佈廢止羅加諾條約，恢復萊茵軍備，並使全國上下堅忍刻苦，一方面發展產業，一方面整理財政，德國就此復興。

6. 蘇聯在1921年，因爲國內糧食發生嚴重問題，國外又蒙經濟封鎖的打擊，遂接受列寧的主張，採行新經濟政策，因而國內產業又恢復到了歐戰前的狀態，在1924年，列寧去世，由史丹林主持國政，主張和資本主義國家合作，以實現新經濟政策，後來又要使共產的理想從經濟上的成功，得到和平的實現，又從1928年起開始一種龐大的五年計劃，在五年計劃完成後，他已一躍而爲後進工業國之一，在1933年元旦，更開始第二個五年計劃，他的規模更偉大了。預定許多重工業，要超過一切先進的資本主義國，其成績很是可觀，其成功是一定的。

7. 巴爾幹半島之國家，有狄哥斯拉夫，其國都爲伯爾格來得(Beograd)，羅馬尼亞，其國都爲蒲加拉斯特(Bucharest)，保加利亞，其國都爲索斯非亞(Sofia)，及阿巴尼亞，其國都爲底亞那(Tirana)。

8. 英國的領土，計有北美的加拿大、亞洲東南的澳洲、南非聯邦、新西蘭、紐芬蘭、印度、埃及和海峽殖民地、緬甸、馬來亞、塞拉勒高、內巴哈麻羣島、加賀爾丁西那代管地。在非洲，有黃金海岸、尼日利亞、岡比亞。

