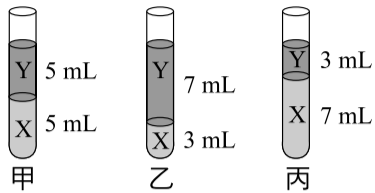


1 密度

114 國教會考 29

甲、乙、丙三個相同的試管中，分別裝有密度不同的 X、Y 兩種液體，兩種液體不發生化學反應且互不相溶，所占體積及靜止平衡時的狀態如右圖。若裝有液體的甲、乙、丙三試管，其總質量分別為 $m_{甲}$ 、 $m_{乙}$ 、 $m_{丙}$ ，則下列關係何者正確？

(A) $m_{甲} = m_{乙} = m_{丙}$ (B) $m_{甲} > m_{丙} > m_{乙}$
(C) $m_{乙} > m_{甲} > m_{丙}$ * (D) $m_{丙} > m_{甲} > m_{乙}$



【解題策略】

兩種互不相溶的液體混合時，密度_____的液體往下沉，密度_____的液體往上浮。

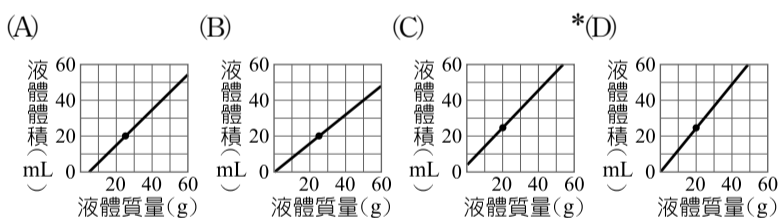
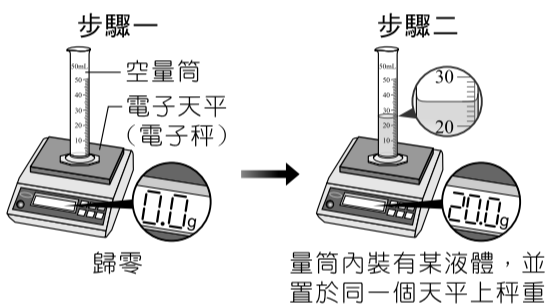
【解題分析】

Y 在上層，因此 Y 的密度較小，X 的密度較大，三個試管內液體體積皆為 10mL，因此含有_____越多者質量越大，含有_____越多者質量則越小。

2 液體密度的測量

106 國教會考 33

小翠進行如右圖步驟的實驗，並根據實驗結果，以量筒中液體的質量與體積繪圖，並延伸出此液體在不同質量時與體積的關係，小翠繪製出的圖應為下列何者才正確？



【解題觀念】

液體的質量與體積成_____比，關係圖為一條通過原點的斜直線。

【解題分析】

步驟一的液體體積 = _____ mL，質量 = _____ g；步驟二的液體體積 = _____ mL，質量 = _____ g。

《易錯導正》
若加入空量筒質量，則不通過原點。

3 物理性質與化學性質

107 國教會考 5

「在常溫常壓下，①番茄紅素為紅色固體，是番茄、木瓜等蔬果中富含的色素，②為天然的抗氧化劑……」，上述畫底線所提到番茄紅素的性質，屬於下列何者？

(A) 均為物理性質
(B) 均為化學性質
* (C) ①為物理性質、②為化學性質
(D) ①為化學性質、②為物理性質

【解題觀念】

1. 物理性質：物理變化所顯現的性質；
2. 化學性質：化學變化所顯現的性質。

【觀念補充】

1. 物理變化：本質_____變，僅狀態改變；
2. 化學變化：本質_____變，產生_____。

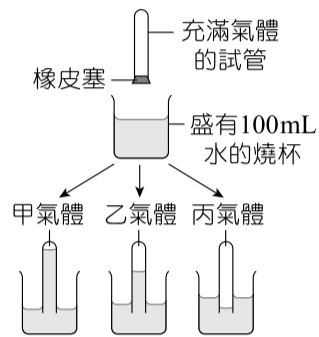
【解題分析】

- ①顏色、狀態屬於_____性質；
- ②抗氧化劑與活性有關，屬於_____性質。

4 氣體的收集方式

107 國教會考 23

實驗課時，阿文一組四人取分別充滿 1 大氣壓甲、乙、丙氣體的三支試管，倒插入盛有 100mL 水的相同燒杯中，拔開橡皮塞，經一段時間後觀察試管的情況，如右圖所示。若不考慮水的蒸發，則下表內四人對於甲、乙、丙三種氣體在水中溶解度的比較，與收集氣體方法的判斷，何者正確？



學生	溶解度 (mL/100mL 水)	使用排水集氣法
阿文	甲 > 乙 > 丙	甲最適用
阿明	甲 > 乙 > 丙	丙最適用
小薰	甲 < 乙 < 丙	甲最適用
小玉	甲 < 乙 < 丙	丙最適用

- (A) 阿文 * (B) 阿明
(C) 小薰 (D) 小玉

【觀念推與敲】 (把正確答案圈出)

1. 氣體的溶解度愈高，試管內的水位愈 (高, 低, 無關)。
2. 排水集氣法適用於收集 (難溶於水, 易溶於水) 的氣體。

【解題分析】

試管內水位高低為甲 > 乙 > 丙，故溶解度大小為_____ > _____ > _____。丙溶解度最小，最適合用排水集氣法收集。

5 重量百分率濃度

110 國教會考 5

死海是位於以色列和約旦邊界的湖泊，因湖水的蒸發量大於由河水和降雨的補充量，所以死海的鹽分濃度逐漸升高。目前每公升湖水含有 340 公克的鹽，約為一般海水的 10 倍，且每公升湖水重達 1.24 公斤，因此人可以浮在死海的水面上。為解決湖水日益乾涸的問題，周邊國家正積極研擬搶救……。依據上述資訊，可以計算得知目前死海的下列何項資訊？

- (A) 湖水的總質量
(B) 每年的水分蒸發量
(C) 含有鹽分的總質量
* (D) 鹽分的重量百分濃度

【解題策略】

判斷題幹所提供的資訊有：

1. 每公升湖水 (_____) 含有 340 公克的鹽 (_____)。
2. 每公升湖水重達 1.24 公斤 = 1240 公克。

【解題過程】

重量百分 (率) 濃度 = $\frac{\text{溶質質量}}{\text{溶液質量}} \times 100\% = \frac{340}{1240} \times 100\%$ ，故選 (D)。



1 超聲波

114 國教會考 1

孕婦產檢時常使用超聲波來檢查腹中胎兒的生長情形，當醫生使用超聲波進行檢查時，孕婦對超聲波的聽覺感受，下列說明何者最合理？

- (A) 孕婦會聽見低沉的轟隆聲
(B) 孕婦會聽見尖銳刺耳的聲音

超聲波亦稱作超音波

- * (C) 因頻率過高，故孕婦聽不見超聲波
(D) 因波速過快，故孕婦聽不見超聲波

【解題策略】

人耳無法聽到超聲波。

【解題說明】

- 超聲波為頻率超過 _____ Hz 的高頻率聲波，屬於人耳聽不見的波段（人類只能聽到 20Hz~20000Hz 之間的聲波）。
- 超聲波屬於 _____ 波，人耳能聽到的聲波與超聲波在 _____ 中傳遞時聲速相同。

2 聲波的特性

109 國教會考 10

樂譜上常用 f 、 p 等力度記號來表示樂曲在此處的音量（響度）大小應該如何變化，此類力度記號與聲波的下列何種特性最相關？

- (A) 波長 (B) 波速
(C) 頻率 *(D) 振幅

【解題觀念】

- 響度（音量）：
由波的 _____（能量）決定
 振幅小 響度小
振幅大 響度大
- 音調：
由波的 _____ 決定
 頻率大 音調高
頻率小 音調低

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

響度 0 分貝的聲音，振幅（等於零，不等於零）。

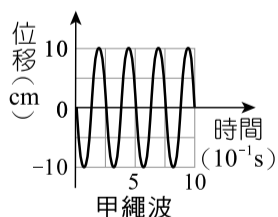
【解題分析】

聲波的 _____ 愈大，音量愈大。

3 波動與振動頻率

110 國教會考補考 26

以繩波產生器分別在甲、乙兩繩上製造不同的繩波，甲繩上某點振動位移與時間的關係如右圖所示。已知甲繩的振動頻率大於乙繩，則下列各選項中的圖形，何者最可能表示乙繩上某點的振動情形？



- * (A) (B) (C) (D)

【解題觀念】

- 振動頻率：每秒內所作完整振動的次數。
- 波長：兩相鄰對應點之間的距離，完成一次完整振動時，波會前進 _____。

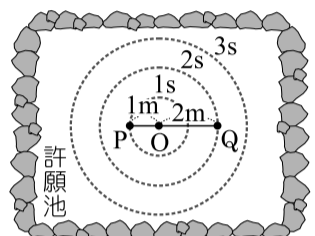
【解題分析】

- 甲繩振動頻率大於乙繩，表示相同時間內甲繩的 _____ 較多。
- 題目圖甲繩在 10 秒內產生 _____ 個全波，同樣 10 秒內(A)產生 2 個全波；(B)(C)產生 4 個全波；(D)產生 8 個全波。

4 波的傳播與介質

106 國教會考 35

平靜無風的下午，在許願池上 O 點丟入一枚硬幣，使水面上產生一個圓形水波，已知圓形水波的半徑每秒增加 1m。若丟入硬幣前，在水面上距離 O 點 1m 及 2m 的 P、Q 兩點，分別有一片落葉，且 O、P、Q 在同一直線上，如上圖所示，則硬幣丟入水中 3 秒後，兩片落葉的距離約為多少？



- *(A) 3m (B) 5m
(C) 6m (D) 9m

【解題觀念】

波只傳送波形與能量，_____ 傳送介質，介質只在原處上下或左右來回振動。

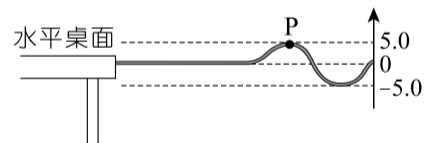
【解題說明】

介質只會在原處上下振動，不會隨著波動向外傳遞，所以 3 秒後兩片落葉仍會在 _____，距離仍為 _____ m。

5 波的形成與週期

111 國教會考 34

一條輕繩的一端固定於水平桌面的桌緣上，拉直此繩使其呈水平後，再以固定頻率鉛直上下



振動，產生相同頻率的繩波，其示意圖如上圖所示。繩波上一點 P 與桌面水平線的鉛直高度與時間的關係如下表所示，依據此表推論下列何者最可能是此繩波的週期？

時間 (10^{-2} s)	0	0.5	1.0	1.5	2.0
P 點的鉛直高度 (cm)	5.0	2.5	-2.5	-5.0	-2.5
時間 (10^{-2} s)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
P 點的鉛直高度 (cm)	2.5	5.0	2.5	-2.5	-5.0

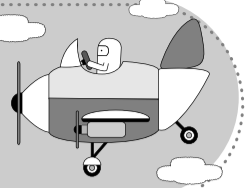
- (A) 1.0×10^{-2} s (B) 1.5×10^{-2} s
(C) 2.0×10^{-2} s *(D) 3.0×10^{-2} s

【解題關鍵】

- 週期：形成一個波需要的時間
- 兩相鄰的 _____ 或 _____ 之間存在一個波。

【解題分析】

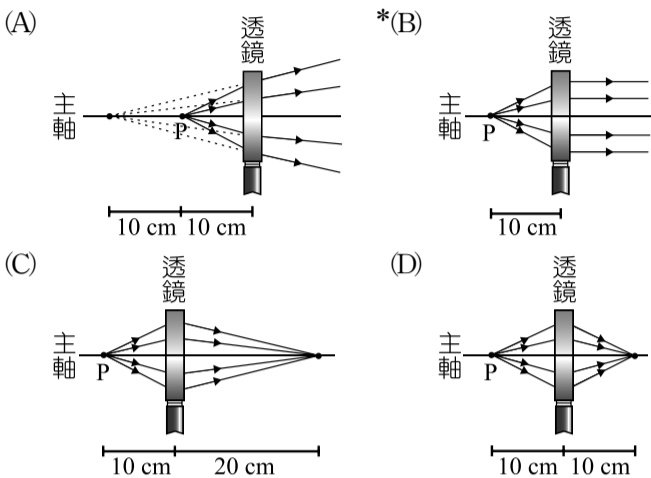
當 P 點達最高點或最低點後再次回到相同位置時，代表完成了一個波，所經過時間即為此繩波的週期。



1 透鏡的折射

113 國教會考 36

已知下列各選項的示意圖，表示由透鏡主軸上 P 點發射的光線，經過透鏡後的偏折情形，則哪一個選項中透鏡的焦距最可能為 10cm？

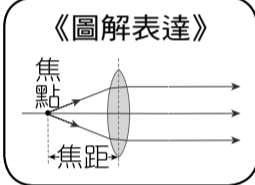


【解題關鍵】

- 四圖的光線經折射後皆_____，應均為凸透鏡。
- 由凸透鏡焦點處發出的光線經折射後會平行主軸射出。

【解題分析】

P 點距鏡心 10cm，P 是_____。由焦點發出光線經凸透鏡折射後，_____主軸。



2 色光照在圖卡上的顏色

110 國教會考 9

以白光照射一張單色圖卡，圖卡反射紅光，吸收其他顏色的光。若改以藍光照射此圖卡，則關於此時圖卡上的色光吸收或反射情形，下列何者最有可能發生？

- (A) 吸收紅光 * (B) 吸收藍光
(C) 反射綠光 (D) 反射藍光

【解題關鍵】

- 不透明物體：由（反射，穿透）色光決定。
- 紅色色紙反射紅光，吸收其他色光；藍色色紙反射藍光，吸收其他色光；綠色色紙反射綠光，吸收其他色光；白色色紙反射所有色光。

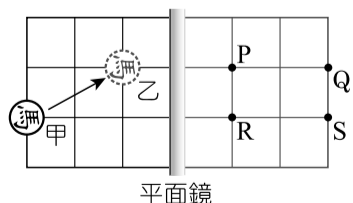
【解題分析】

- 不透明物體的顏色就是被_____出去的光的顏色。
- 「以白光照射一張單色圖卡，圖卡反射紅光，吸收其他顏色的光。」表示圖卡為_____色，改以藍光照射此紅色圖卡時，藍光會被吸收。

3 平面鏡成像

103 國教會考 3

如右圖所示，在一面鉛直立著的平面鏡左方水平放置一個九格的棋盤，平面鏡右方表示鏡中所成的像，將一顆棋子「馬」由圖中甲處移至乙處，則平面鏡中所顯示的棋子「馬」，其移動的路徑為下列何者？



- (A) P→S (B) Q→R
*(C) S→P (D) R→Q

【解題觀念】

平面鏡的成像性質：1. 物距_____像距；2. 像與物體的連線和平面鏡_____。

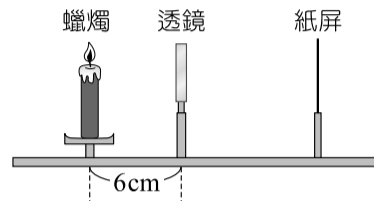
【解題分析】

- 甲處的成像在_____處，乙處的成像在_____處。
- 棋子由甲→乙，鏡中的移動路徑為_____。

4 透鏡的成像性質

109 國教會考 42

小華從凸透鏡與凹透鏡中任意選擇一個透鏡，利用選擇的透鏡進行透鏡成像實驗，將蠟燭放在距離透鏡左側 6cm 處，如右圖所示，他無論如何調整紙屏的位置，都無法清晰成像於紙屏上，改以眼睛由紙屏端經透鏡望向蠟燭，觀察到正立縮小的蠟燭像。若仍使用此透鏡，且將蠟燭移動至距離透鏡左側 13cm 處，則此時所觀察到的蠟燭像其性質應屬於下列何者？



- *(A) 正立縮小的像 (B) 正立放大的像
(C) 倒立縮小的像 (D) 倒立放大的像

【解題關鍵】

- 無論如何調整紙屏都無法成像→_____像。
- 正立縮小虛像→_____透鏡。

【解題補充】

凸透鏡	物在焦點外	成像在異側，倒立實像
	物在焦點內	成像在同側，正立放大虛像
凹透鏡	不論物在焦點內或焦點外，成像皆與物同側，正立縮小虛像	

【解題分析】

_____像無法在紙屏成像，_____透鏡恆產生正立縮小虛像。

5 光學

112 國教會考 9

舞臺劇演出時，通常會讓周遭的環境昏暗，再用聚光燈來照射演員，讓觀眾能看見演員的表演。有關觀眾能看見演員表演的敘述，下列何者最合理？

- (A) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員吸收這些光線，因此觀眾能看見演員
(B) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員
*(C) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員反射這些光線，因此觀眾能看見演員
(D) 觀眾眼睛發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員

【解題關鍵】

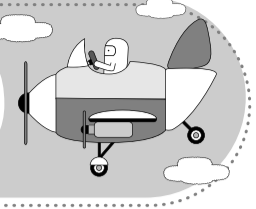
- 看見物體的條件：
 - 物體_____發光，傳到眼睛中形成影像。
 - 物體_____光源的光線，傳到眼睛中形成影像。

【誘答選項(D)】

有些同學會覺得眼睛是一個主動運作的器官，而可能選(D)選項。

【解題分析】

觀眾能看到表演者，是表演者身上的光線進入觀眾的眼睛，但是表演者無法自體發光，所以是「_____射」周遭的光線，讓觀眾能看見。



1 物質的比熱

114 國教會考 26

阿偉想要藉由實驗比較鋁和銅的比熱大小關係，若加熱條件相同，且忽略熱量散失，則下列四種方式，哪一種最合理？

- (A) 分別加熱相同體積的鋁和銅，先開始熔化者比熱較小
- (B) 分別加熱相同體積的鋁和銅，溫度上升較快者比熱較小
- (C) 分別加熱相同質量的鋁和銅，先開始熔化者比熱較小
- * (D) 分別加熱相同質量的鋁和銅，溫度上升較快者比熱較小

【誘答選項】

(C) 先開始熔化者，是因為其熔點較低，與比熱無關。

【解題策略】

物質比熱_____，溫度不易升降（變化量小）；物質比熱_____，溫度易升易降（變化量大）。

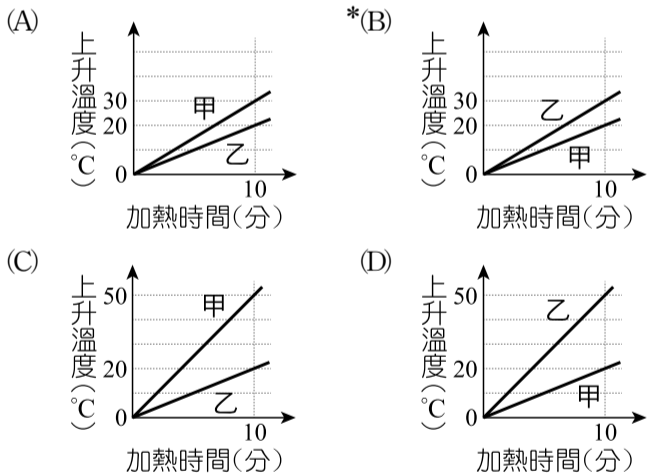
【解題說明】

根據 $H = M \times S \times \Delta T$ ，若要算比熱與溫度變化的關係，則_____、_____需為一樣大小，比熱小者溫度變化會較大；比熱大者溫度變化會較小。

2 $H = MS\Delta T$ 公式與關係圖

111 國教會考 28

小禮將一杯 20°C 的純水分為甲、乙兩杯，甲、乙兩杯純水的質量分別為 $M_{\text{甲}}$ 、 $M_{\text{乙}}$ ，他將兩杯水分別以相同的熱源加熱，並記錄其加熱時間與上升溫度。已知 $M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} = 3 : 2$ ，若熱源發出的熱量完全被水吸收，且水的蒸發忽略不計，則水的上升溫度與加熱時間之關係圖最接近下列何者？



【解題關鍵】

$$H = \text{_____} \times \text{_____} \times \Delta T$$

【解題過程】

兩杯水皆以相同的熱源加熱，所以相同時間時，公式 $H = M \times S \times \Delta T$ 中的 H 與 S 相同，故質量 M 和溫度變化 ΔT 成反比。已知 $M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} = 3 : 2$ ，所以 $\Delta T_{\text{甲}} : \Delta T_{\text{乙}} = 2 : 3$ 。

3 冷、熱水的混合

107 國教會考 34

有甲、乙、丙三杯水，將三杯水混合，當混合後的水達熱平衡時，水溫為 50°C 。若混合過程中，水與外界無熱量的吸收與散失，則下列四組何者最有可能是甲、乙、丙三杯水混合前的溫度？

- (A) 0°C 、 50°C 、 50°C *(B) 20°C 、 90°C 、 95°C
- (C) 10°C 、 15°C 、 25°C (D) 50°C 、 60°C 、 70°C

【解題關鍵】

若無熱量散失，混合後的平衡溫度會介於_____溫與_____溫之間。

【解題分析】

混合後的水溫為 50°C ，則混合前的溫度有的要高於 50°C ，有的要低於 50°C 。

4 H 、 S 相同， M 與 ΔT 成反比

106 國教會考 30

在一大氣壓下，甲、乙、丙三鋁塊質量分別為 $M_{\text{甲}}$ 、 $M_{\text{乙}}$ 、 $M_{\text{丙}}$ ，已知

	甲	乙	丙
初溫 ($^\circ\text{C}$)	-10	10	30
末溫 ($^\circ\text{C}$)	50	50	50

三者最初的溫度不同，吸收相同熱量後，到達相同的溫度，如右上表所示。若三鋁塊在升溫過程中均為固態且無熱量散失，則 $M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} : M_{\text{丙}}$ 為下列何者？

- (A) $-1 : 1 : 3$ (B) $1 : 2 : 3$ *(C) $2 : 3 : 6$ (D) $3 : 2 : 1$

【解題關鍵】

- 均為鋁塊，_____相同。
- 吸收相同熱量，_____相同。

【解題分析】

$H = MS\Delta T$ ， H 相同， S 相同（材質相同），故 M 與 ΔT 成_____比。

$$M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} : M_{\text{丙}} = \frac{1}{50 - (-10)} : \frac{1}{50 - 10} : \frac{1}{50 - 30} = 2 : 3 : 6$$

5 $H = MS\Delta T$ 的應用

109 國教會考補考 42

溫度固定為 25°C 的環境下，一個玻璃杯內裝有 50g 的純水，剛開始玻璃杯與純水的溫度皆為 45°C ，一段時間後，兩者皆與環境達熱平衡。若此降溫過程中，純水散失的熱量與玻璃杯散失的熱量相等，且水的蒸發忽略不計，已知純水與玻璃的比熱分別為 $1.0\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 與 $0.2\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ，則玻璃杯的質量應為多少？

- (A) 10g (B) 50g (C) 100g *(D) 250g

【解題關鍵】

兩者散失的熱量 H 相等，且 ΔT 也相等。

【解題分析】

$H = MS\Delta T$ ，玻璃與水放熱相同，

$$50 \times 1 \times (45 - 25) = M \times 0.2 \times (45 - 25), M = \text{_____} (\text{g})$$

6 熱的輻射

105 國教會考 4

取溫度、材質及體積相同的甲、乙兩金屬球，將甲球漆成白色，乙球漆成黑色，再將兩球以細線並排懸吊於空中，放置在陽光下曝曬，20 分鐘後測量兩者溫度，結果乙球比甲球高 3°C ，下列何者是此現象發生的主要原因？

- (A) 白色可增加金屬球的比熱
- (B) 黑色可增加金屬球的比熱
- (C) 白色金屬球較易吸收輻射熱
- * (D) 黑色金屬球較易吸收輻射熱

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

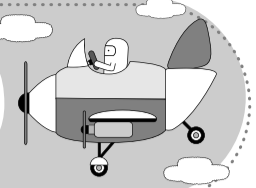
（白色，黑色）易吸收也易放出輻射熱；表面（光亮、平滑，黑暗、粗糙），易反射輻射熱。

【解題分析】

黑色的物體比白色的物體容易吸收輻射熱。

《易錯導正》

兩金屬球材質相同，故比熱相同。比熱是物質的特性，不會因塗漆而改變。



1 離子的帶電

109 國教會考 32

右表列出三種離子的中子數、電子數和質子數，且分別以不同的球表示中子、電子和質子（未依照此順序排列）。已知這三種離子中有兩個為正離子，一個為負離子，則表中負離子的電子數應為多少？（正離子又稱陽離子，負離子又稱陰離子）

	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
●	18	10	10

(A) 10 (B) 12 (C) 17 *(D) 18

【解題關鍵】

1. 陽離子：質子數 電子數
2. 陰離子：質子數 電子數

【解題分析】

均為離子，質子數 ≠ 電子數。若 ● 是質子，● 是電子，則甲帶負電，乙、丙帶正電。甲的電子 (○) 數為 18。

2 質量數

106 國教會考 40

下表為四個同一族元素的部分資訊，其中的甲、乙、丙、丁四個未知數，何者的正確數值無法由表中列出的數值推論得知？

元素	原子序	中子數	電子數	質量數
F		甲	9	19
Cl	17	18	乙	
Br	丙	45		80
I	53	丁	53	

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 *(D) 丁

【解題觀念】

1. 原子序 = 質子數 = 中性原子的電子數
2. 質量數 = 質子數 + 中子數

【解題過程】

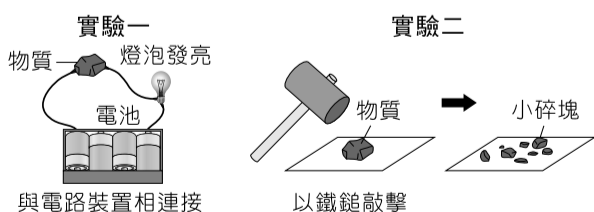
甲 = - = 10；乙 = ；丙 = - = 35；丁：因質量數未知，故無法得知中子數的數值。

《易錯導正》
中子數不一定等於質子數。

3 金屬元素與非金屬元素

104 國教會考 2

小臻取石墨、硫、鋁和銀四種物質中的其中一個，來進行如下圖所示的二個實驗，根據實驗結果判斷，她最可能是取哪一個物質來進行實驗？



*(A) 石墨 (B) 硫 (C) 鋁 (D) 銀

【解題觀念】

1. 金屬元素可導電，非金屬元素無法導電（ 除外）。
2. 金屬元素具延展性，非金屬元素不具延展性（敲擊易碎裂）。

【解題過程】

實驗一：判定 導電；實驗二：判定 延展性。
(A) 石墨符合。

4 原子說

112 國教會考 12

道耳頓提出原子說後，越來越多的科學發現及證據顯示，原始的原子說需要修正。下列哪一項最可能是因為電子的發現，原子說需要修正的內容？

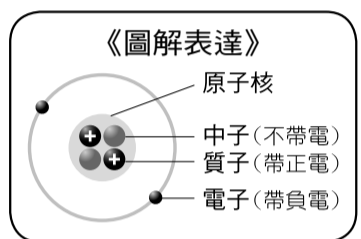
- * (A) 物質均由原子組成，原子不可再分割
(B) 相同元素的原子，有相同的質量和性質
(C) 不同元素的原子，有不同的質量和性質
(D) 化學反應是原子的重新排列組合，形成新的物質

【解題觀念】

湯姆森從實驗中發現原子中含有一質量非常小、帶負電的粒子，稱為 ，拉塞福發現原子中存在帶有正電的 。

【解題分析】

(A) 電子為原子內部更微小的粒子，與質子、中子一起組成原子，故原子可再分割成更小的粒子，此部份內容需修正。



5 鹼金屬

104 國教會考 12

右圖為一則新聞報導的畫面與資訊，報導中指出：「一輛載運廢土的砂石車突然起火，消防人員灑水灌救，反而造成爆炸。原來是廢土中含有鋁粉，遇到熱水會激烈反應，甚至會爆炸。鋁為活性很大的物質……。」下列哪一類的元素碰到水會進行和上述鋁粉碰到熱水相似的反應？



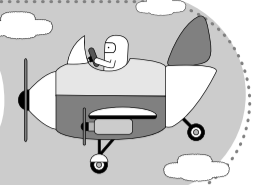
- (A) 與氫同一族的非金屬元素都會
(B) 與氫同一週期的非金屬元素都會
*(C) 與鉀同一族的金屬元素都會
(D) 與鉀同一週期的金屬元素都會

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

1. 鉀為 金屬，活性（大，小）；氫為 氣體，活性（大，小）。
2. 同一（族，週期）元素的化學性質相似。

【解題分析】

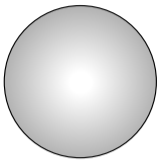
鹼金屬和水可以反應產生 氣，氫氣在氧氣中可以燃燒，甚至爆炸。



1 量筒的使用方法

111 國教會考 38

右圖為一個內部為真空的密閉空心金屬球，其金屬成分為純銅。小詩將此金屬球放入水裡，球會完全沒入水中，測得排開水的體積為 V ，再用天平量測其質量為 M ，她發現利用密度 $D=M/V$ 計算出的 D 值與課本上記載的純銅密度 8.96g/cm^3 明顯不同。若小詩的測量與計算過程皆無錯誤，則下列何者最合理？



空心金屬球

- *(A) $D < 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 大於金屬成分的體積
 (B) $D < 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 小於金屬成分的質量
 (C) $D > 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 小於金屬成分的體積
 (D) $D > 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 大於金屬成分的質量

【解題觀念】

排水法測出的體積會_____空心金屬球中金屬成分的體積。

【解題分析】

用天平所測出的質量 M 正確，但排水法測得的體積 V 會包含空心金屬球內部的體積，所以 V 會大於金屬球中金屬成分的體積。再代入 $D=M/V$ ，由於 V 比較大，故算出的密度 $D < 8.96\text{g/cm}^3$ 。

2 平面鏡成像的性質

109 國教會考補考 9

如右圖所示，部分救護車車頭的「救護車」字樣會以「車鏡」方式印製，目的是當前方車輛的駕駛透過後視鏡（平面鏡）觀看時，可以看到正確的「救護車」字樣，此現象主要與下列何者最相關？



- (A) 光的折射 *(B) 光的反射
 (C) 光的色散 (D) 光可在真空中傳播

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

1. 平面鏡可以產生（正立，倒立）（放大，相等，縮小）（虛像，實像）。

【解題分析】

平面鏡利用光的_____原理。

3 聲速與光速的快慢

108 國教會考 34

某處化學藥品倉庫發生爆炸，網路上出現很多目擊者拍攝的影片，其中一位目擊者當時拍攝的位置距離爆炸位置約 1.5km ，則有關此目擊者所拍攝的影片，下列描述何者最合理？

- (A) 影片中聽到爆炸聲後約經過 $4\sim 5$ 秒才看到此爆炸的爆炸火光
 *(B) 影片中看到爆炸火光後約經過 $4\sim 5$ 秒才聽到此爆炸的爆炸聲
 (C) 影片中聽到爆炸聲後約經過 $0.04\sim 0.05$ 秒才看到此爆炸的爆炸火光
 (D) 影片中看到爆炸火光後約經過 $0.04\sim 0.05$ 秒才聽到此爆炸的爆炸聲

【解題觀念】

光速遠_____於聲速，故影片中先看到爆炸火光後才聽到此爆炸的爆炸聲。

【解題分析】

聲音在空氣中的速率約為_____ m/s ， $\frac{1500}{340} \approx$ _____（秒），

傳播 1.5km 的時間約為 $4\sim 5$ 秒。

4 熱量變化

110 國教會考 18

由相同材質組成的甲、乙兩物體，兩者均為固態，分別以相同的穩定熱源均勻加熱，其質量、上升溫度與加熱所需的時間如下表所示。若甲、乙兩物體在加熱過程中，溫度均未達到熔點，熱源所提供的熱量均被兩者完全吸收，則表中的 X 應為多少？

物體	質量 (g)	上升溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	加熱所需的時間 (s)
甲	100	20	120
乙	300	10	X

- (A) 60 (B) 120
 *(C) 180 (D) 360

【解題觀念】

吸收、放出的熱量與物質的溫度變化：

吸收、放出的熱量 ΔH

= 物質質量 $M \times$ 物質比熱 $S \times$ _____ ΔT

【解題過程】

- 甲、乙兩物體均為固態，且由相同材質組成，在加熱過程中，溫度均未達到熔點，表示未改變狀態，可知_____相同。
- 假設熱源每秒所提供的熱量為 $H\text{cal}$ ，甲、乙兩物體的比熱為

$S\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ ，由 $H=M \times S \times \Delta T$ ， $\frac{\text{甲吸收的熱量}}{\text{乙吸收的熱量}} = \frac{H \times 120}{H \times X}$

$$= \frac{100 \times S \times 20}{300 \times S \times 10}, X = 180 \text{ (秒)}$$

5 原子結構

105 國教會考 37

右表列出氯原子 (Cl) 和氫離子 (H^+) 的質子數、中子數、電子數和質量數（未依照順序），依表中所列的數

代號	原子或離子	
	Cl	H^+
甲	35	1
乙	18	0
丙	17	1
丁	17	0

值判斷，關於代號甲、乙、丙或丁的說明，下列何者正確？

- (A) 甲為質子數 *(B) 乙為中子數
 (C) 丙為電子數 (D) 丁為質量數

【解題觀念】

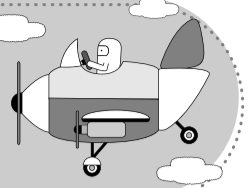
- 電中性原子的電子數 = 質子數
- 質量數 = 質子數 + 中子數
- 失去電子帶正電，得到電子帶負電。

【解題分析】

- 氯原子 (Cl) 是電中性，質子數 = 電子數；氫離子 (H^+) 的質子數 - 電子數 = 1，所以丙：_____數，丁：_____數。
- 質量數 = 質子數 + 中子數，質量數比中子數大。所以甲：_____數，乙：_____數。

《易錯導正》

H 沒有中子，所以質量數 = 1



1 質量守恆定律

114 國教會考 32

在適當的條件下， H_2S 和 SO_2 會發生反應，生成 H_2O 和 S 。小如記錄某一反應裝置內反應前、反應後各物質的質量，如下表。下列何組數據最可能是上述反應後各物質的質量？

物質	反應前質量 (g)	反應後質量 (g)
H_2S	70	甲
SO_2	64	乙
H_2O	0	丙
S	2	丁

(A)	甲 64	(B)	甲 2	(C)	甲 20	(D)	甲 0
	乙 70		乙 0		乙 48		乙 32
	丙 2		丙 36		丙 0		丙 54
	丁 0		丁 98		丁 68		丁 48

【解題分析】

- 根據質量守恆定律，反應前總質量 (70 + 64 + 0 + 2) 要等於反應後總質量 (甲 + 乙 + 丙 + 丁)，其中甲、乙為反應物，質量皆會_____；丙、丁為生成物，質量皆會_____。
- (A)乙增加不合理；(C)丙沒增加不合理；(D)反應後總質量不等於反應前總質量不合理。

2 道耳頓原子說與化學反應

109 國教會考補考 5

下列化學反應式何者是錯誤的？

- *(A) $Al + Cu \longrightarrow Au + Cl$
 (B) $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
 (C) $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$
 (D) $CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2NaCl$

【解題觀念】

化學反應是原子重新排列，原子的種類、數目、質量均_____。

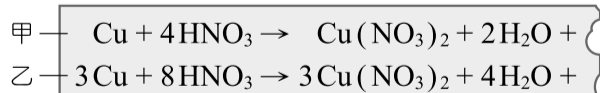
【解題分析】

- (A) $Al + Cu \longrightarrow Au + Cl$ ，產生新元素，不合理。

3 化學反應式的平衡

107 國教會考 39

老師在課堂上提到：「銅與稀硝酸反應，會產生無色的一氧化氮氣體；銅與濃硝酸反應，會產生紅棕色的二氧化氮氣體。」小動上網查詢並在便條紙抄下此二種化學反應式，再次取出便條紙時，卻發現紙條右端破損，如下圖所示。已知甲、乙二反應式中缺少的產物各只有一種，關於甲、乙二反應式應補上的部分，下列敘述何者正確？

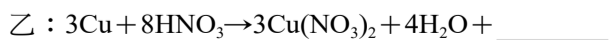


- *(A) 甲反應式應補上 $2NO_2$ (B) 甲反應式應補上 $4NO$
 (C) 乙反應式應補上 $5NO_2$ (D) 乙反應式應補上 $6NO$

【解題觀念】

平衡反應式，兩側原子數須相等。

【解題分析】



4 分子量

105 國教會考 41

已知六種元素的原子量如右表所示。有四包肥料分別僅含有下列選項的一種化合物，小傑想

元素	原子量	元素	原子量
H	1	O	16
C	12	S	32
N	14	Ca	40

要在土壤中加入氮元素質量比例超過 40% 的肥料，哪一包肥料所含的化合物最符合小傑的需求？

- *(A) $CO(NH_2)_2$ (B) $(NH_4)_2SO_4$
 (C) $Ca(NO_3)_2$ (D) NH_4NO_3

【解題觀念】

- 分子量 = 分子式中各原子的原子量_____。
- N 質量占分子量百分比 = $14 \times x \div$ 分子量 $\times 100\%$

【解題過程】

	分子量	N 質量占分子量百分比
$CO(NH_2)_2$	60	$(14 \times 2) \div 60 \times 100\% \approx 46.7\%$
$(NH_4)_2SO_4$	132	$(14 \times 2) \div 132 \times 100\% \approx 21.2\%$
$Ca(NO_3)_2$	164	$(14 \times 2) \div 164 \times 100\% \approx 17.1\%$
NH_4NO_3	80	$(14 \times 2) \div 80 \times 100\% = 35\%$

5 元素的活性

107 國教會考 13

「真金不怕火煉」在字面上的意思是指純正的黃金不怕被火烤，這是因為黃金不易與氧發生反應。依上述對黃金性質的描述判斷，下列哪一類元素對氧的活性與黃金對氧的活性最接近？

- (A) 放入水中能與水反應而產生氫氣的元素
 (B) 在自然界中，多以氧化物狀態存在的元素
 *(C) 在自然界中，多以元素狀態存在的金屬元素
 (D) 在煉鐵過程中，可使氧化鐵還原成鐵的元素

【解題關鍵】

真金對氧的活性很_____。

【解題過程】

- (A) 能與水反應：活性_____；
 (B) 易與氧化合：活性_____；
 (C) 以元素狀態存在：活性_____；
 (D) 作還原劑：活性_____。

《易錯導正》
可還原氧化鐵，表示活性比鐵大。

6 抗氧化劑

107 國教會考 5

「在常溫常壓下，①番茄紅素為紅色固體，是番茄、木瓜等蔬果中富含的色素，②為天然的抗氧化劑……」，上述畫底線所提到番茄紅素的性質，屬於下列何者？

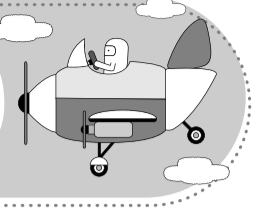
- (A) 均為物理性質
 (B) 均為化學性質
 *(C) ①為物理性質、②為化學性質
 (D) ①為化學性質、②為物理性質

【解題關鍵】

抗氧化劑：可減少食物被氧化的機會，本身比食物更_____和氧化合。

【解題分析】

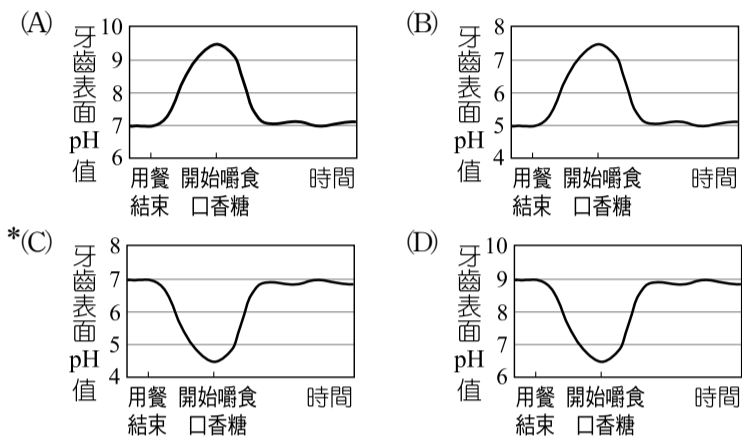
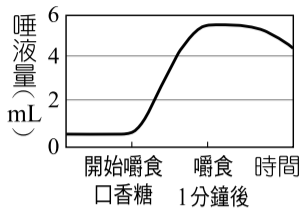
番茄紅素為紅色固體是描述物質的狀態與顏色，可直接觀察，為_____性質；為天然的抗氧化劑是描述對氧的活性大小，氧化還原為_____變化，故抗氧化劑為_____性質。



1 pH值與酸鹼性

112 國教會考 32

下列為某牌口香糖廣告的說明：人體口腔中的環境接近中性，在用餐後一段時間會變酸，而增加蛀牙機率。除了每日正確刷牙外，在餐後嚼食無糖口香糖，可刺激唾液分泌，有效「平衡」口中酸性。此廣告搭配了兩張圖用以輔助說明，一張為右圖，另一張圖最可能為下列何者？



【解題觀念】

1. 酸性 pH 值 < 7 ，鹼性 pH 值 > 7
2. 酸中加入鹼，pH 值上升；鹼中加入酸，pH 值下降。

【解題分析】

1. 由題幹中的敘述，人體原本的口腔為中性，即 pH 值 = 7。
2. 用餐完畢後會變成酸性，即 pH 值 < 7 。
3. 嚼食無糖口香糖可平衡口中酸性，即讓口腔酸鹼性回歸中性，即 pH 值 = 7，故口中的 pH 值變化為「 $= 7 \rightarrow < 7 \rightarrow = 7$ 」。

2 氧化鈣的性質

111 國教會考 21

圖(一)~圖(三)為一則新聞報導，有一種「自熱罐」飲料，罐身下方隔層有 CaO 和水，兩者混合後會放出熱量，可使飲料溫度上升至 60°C 左右，且續熱半小時以上，在寒冷的冬天相當方便。



小禾認為圖(三)中說明產生的物質有誤，應更正為何種物質？

- (A) 碳酸鈉
- (B) 硫酸鈣
- (C) 氫氧化鈉
- * (D) 氫氧化鈣

【解題觀念】

CaO 為氧化鈣，溶於水產生 Ca(OH)_2 ，其水溶液俗稱石灰水。石灰水與 CO_2 反應產生 CaCO_3 沉澱。

【觀念補充】

(生) 石灰：CaO，熟石灰： Ca(OH)_2 ，灰石： CaCO_3

【解題分析】

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ ，產生物質應為氫氧化鈣。

3 酸鹼指示劑

106 國教會考 13

阿凱於某地收集雨水，並在 25°C 的環境下以不同的試紙測試雨水的酸鹼性，下列哪一種試紙的顏色變化情形，最可能是說明「此地雨水的 pH 值小於 5.0」的理由之一？

- (A) 藍色石蕊試紙變成紅色
- (B) 紅色石蕊試紙變成藍色
- (C) 藍色氯化亞鈷試紙變成粉紅色
- (D) 粉紅色氯化亞鈷試紙變成藍色

【解題關鍵】

1. 石蕊試紙是用來測試 H^+ 性。
2. 氯化亞鈷試紙是用來測試是否含有 H^+ 。

【解題分析】

雨水 pH 值小於 5.0，為 H^+ 性，可使 pH 色石蕊試紙變成 pH 色。

4 電解質水溶液的導電

104 國教會考 28

阿永取 1L 的 0.5M 氯化鈹 (BaCl_2) 水溶液與 1L 的 0.5M 硫酸鈉 (Na_2SO_4) 水溶液混合，立刻產生白色沉澱。他將溶液過濾，取出沉澱物進一步實驗，確認成分為硫酸鈹，含量為 0.5 莫耳，而過濾後的澄清濾液，經測試發現在室溫時具有良好的導電性，則濾液中「主要的」導電粒子為下列何者？

- (A) H^+ 、 OH^-
- * (B) Na^+ 、 Cl^-
- (C) Ba^{2+} 、 Cl^-
- (D) Na^+ 、 SO_4^{2-}

【解題觀念】

電解質水溶液的導電靠自由移動的陽、陰 離子 。

【解題分析】

$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$
 BaSO_4 溶於水， BaSO_4 解離
 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

《易錯導正》
 溶液中雖也有 H^+ 及 OH^- 幫助導電，但數量極少。

5 酸鹼的 pH 值大小

109 國教會考 13

室溫下，小綺分別配製甲、乙、丙三杯濃度皆為 0.2M 的水溶液，其溶質種類與說明，如右表所示

水溶液	溶質	說明
甲	HCl	強酸
乙	CH_3COOH	弱酸
丙	NaOH	強鹼

。這三杯水溶液 pH 值的大小關係，應為下列何者？

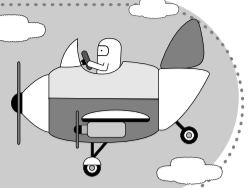
- (A) 甲 $>$ 乙 $>$ 丙
- (B) 甲 = 乙 $>$ 丙
- * (C) 丙 $>$ 乙 $>$ 甲
- (D) 丙 $>$ 乙 = 甲

【解題觀念】

1. 鹼性溶液：pH > 7 ；酸性溶液：pH < 7
2. 強酸比弱酸更容易解離。

【解題分析】

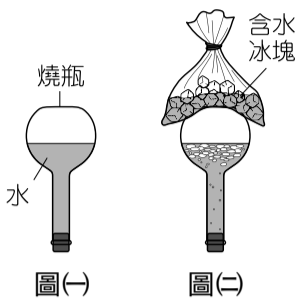
$[\text{H}^+]$ 大小： $\text{甲} > \text{乙} > \text{丙}$ 。 $[\text{H}^+]$ 愈大，pH 值愈 $<$ 。
 pH 大小： $\text{丙} > \text{乙} > \text{甲}$ 。



1 反應平衡

114 國教會考 40

在燒瓶中裝水並加熱到沸騰後，停止加熱，塞住瓶口，翻轉倒置燒瓶，使瓶內的空氣位於上方，如圖(一)。此時拿一袋冰塊放在燒瓶的上方，瓶內的氣壓會改變，而水會由下而上開始冒出氣泡，是一種物理變化，如圖(二)。根據上述說明，關於冰塊降溫造成此現象的解釋，下列何者最合理？



- (A) 瓶內的水蒸氣凝結，接著藉由水汽化達到新的平衡
- (B) 瓶內的水蒸氣蒸發，接著藉由水汽化達到新的平衡
- (C) 瓶內的氣壓降低，接著藉由水分解反應產生氣體達到新的平衡
- (D) 瓶內的氣壓升高，接著藉由水分解反應產生氣體達到新的平衡

【解題策略】

_____系統中，平衡時，水蒸發的速率與凝結的速率相等。

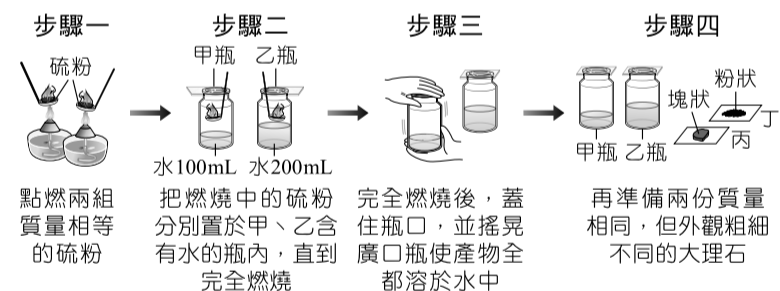
【解題說明】

- 題目說「此為物理變化」，水分解為_____變化，因此不考慮水分解產生氫氣與氧氣；
- 冰塊放在頂端會使燒瓶瓶壁溫度下降，瓶內水蒸氣分子凝結成水打破平衡，導致_____分子數量減少，故液態水分子汽化來補充水氣體分子數量以達到新的平衡。

2 濃度、表面積與反應速率

106 國教會考 14

下圖為阿謙進行實驗的步驟圖：



假設實驗過程中，硫粉燃燒後產生的氣體沒有散失，則步驟四完成後，分別取其中一瓶溶液與其中一份大理石反應，反應初期何種組合其冒泡的速率最快？

- (A) 甲瓶溶液和丙
- (B) 甲瓶溶液和丁
- (C) 乙瓶溶液和丙
- (D) 乙瓶溶液和丁

【解題觀念】

- 濃度愈大，反應速率愈快。
- 顆粒愈小，總表面積愈大，反應速率愈快。

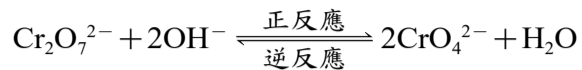
【解題分析】

甲瓶水體積較少，溶液之濃度；甲_____於乙；大理石的表面積：丁_____於丙。溶液濃度較大或反應物表面積較大時，反應速率會較快，故_____瓶溶液與_____的反應速率最快。

3 可逆反應的平衡改變

109 國教會考補考 37

室溫時，在含有橘紅色二鉻酸根離子 ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 的水溶液中加入氫氧化鈉，會產生黃色的鉻酸根離子 (CrO_4^{2-})，達平衡時，其可逆反應表示為：



若對上述水溶液通入二氧化碳，使平衡再次移動，則關於此反應趨向和物質濃度的敘述，下列何者正確？

- (A) 反應向正反應方向進行，達新平衡時， $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ 等於 0
- (B) 反應向正反應方向進行，達新平衡時， $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 增加
- (C) 反應向逆反應方向進行，達新平衡時， $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 等於 0
- (D) 反應向逆反應方向進行，達新平衡時， $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ 增加

【解題觀念】

- 可逆反應達平衡時，反應物與生成物的莫耳數與濃度會保持定值。
- 影響平衡的因素：增加反應物（或減少生成物） \Rightarrow 向_____；減少反應物（或增加生成物） \Rightarrow 向_____。

【解題分析】

- 加入酸後，平衡向_____反應方向進行，_____增加。
- 達新平衡時， $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ 與 $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 都不是 0。

4 催化劑與反應速率

107 國教會考 42

下圖為小樺與媽媽某一天在牛排館用餐的對話：



圖中小樺的敘述「……」最可能是下列何者？

- (A) 酸鹼中和實驗中會加入『酚酞』
- (B) 製造肥皂實驗中會加入『氫氧化鈉』
- (C) 製造乙酸乙酯實驗中會加入『濃硫酸』
- (D) 碳酸鈣製造二氧化碳實驗中會加入『鹽酸』

【解題關鍵】

由題意可知，嫩精會加快反應速率，故嫩精屬於_____。

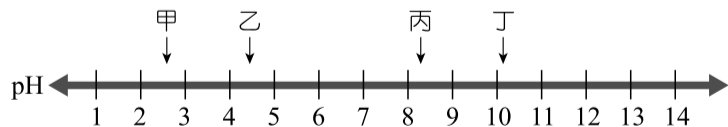
【解題過程】

- (A) 酚酞為_____；(B) 氫氧化鈉為_____；(C) 濃硫酸為_____；(D) 鹽酸為_____。

5 pH 值與反應速率

105 國教會考 20

有甲、乙、丙和丁四杯體積均為 100mL 的水溶液，其中兩杯為碳酸鈉溶液，另外兩杯為鹽酸，25°C 時這四杯溶液的 pH 值如下圖所示：



已知鹽酸和碳酸鈉反應會產生二氧化碳，下列哪兩杯溶液混合後，產生二氧化碳的初始速率最慢？

- (A) 甲和丙
- (B) 甲和丁
- (C) 乙和丙
- (D) 乙和丁

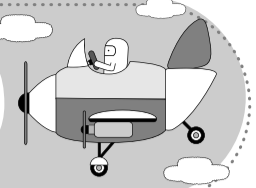
【解題關鍵】

碳酸鈉溶液是鹼性，pH 值_____7；鹽酸是酸性，pH 值_____7。

【解題分析】

碳酸鈉溶液的濃度愈大，pH 值愈_____；鹽酸的濃度愈大，pH 值愈_____。_____、_____的濃度都是最小，初始速率最慢。

《易錯導正》
鹼性愈強，pH 愈大，但酸性愈強，pH 愈小。



1 熱塑性聚合物

107 國教會考 14

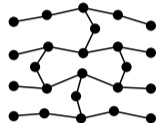
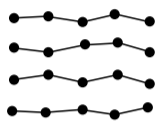
下列為某網頁上的一則問與答：

問：煮蟹肉棒時，外包裝的塑膠套是否需要拆掉？
答：市售蟹肉棒外包裝的塑膠套，其材質多屬於熱塑性聚合物，不建議長時間置於高溫環境下烹煮，建議料理前拆掉塑膠套是最保險的做法。

根據上述，下列關於外包裝塑膠套材質的性質敘述和結構示意圖，何者正確？

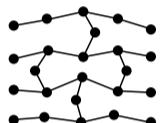
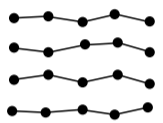
* (A) 加熱後會熔化

(B) 加熱後會熔化



(C) 加熱後不會熔化

(D) 加熱後不會熔化



【解題觀念】

- 鏈狀聚合物，加熱_____熔化變形，可回收再利用，又稱熱_____性聚合物。
- 網狀聚合物，加熱_____熔化變形，不能回收再利用，又稱熱_____性聚合物。

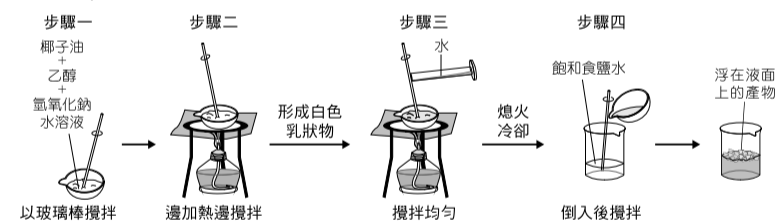
【解題分析】

熱塑性聚合物屬於_____狀聚合物，遇高溫會軟化或熔化。

2 皂化反應

112 國教會考 11

下圖為小琪進行實驗的步驟示意圖：關於此實驗，下列說明何者正確？



- 步驟一蒸發皿中的物質均為反應物
- 步驟二的目的可以避免反應速率過快
- 步驟三所加入的水是催化劑
- * (D) 步驟四的目的是為了分離不同的生成物

【解題關鍵】

- 椰子油和氫氧化鈉反應生成_____和甘油。
- _____使椰子油和氫氧化鈉水溶液能均勻混合。
- 肥皂不易溶於飽和食鹽水，且密度比鹽水_____，故加入飽和食鹽水後會浮起而與甘油分離。

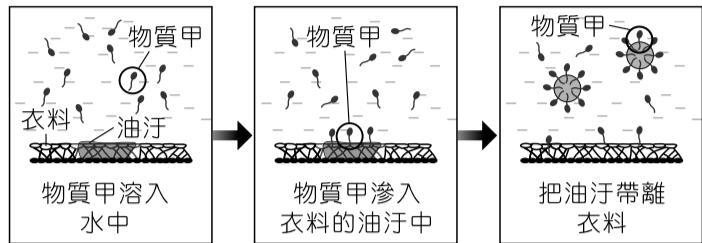
【解題分析】

- 可由反應物為椰子油（酯類）、氫氧化鈉（強鹼）判斷此反應為皂化反應。
- 乙醇可讓反應物充分混合，並不會直接參與反應，不為反應物。
- 加熱提升溫度會使反應速率增加，而攪拌是為了讓反應物充分混合，故(B)選項錯誤。
- 水並非催化劑，加入水的目的為先溶解可溶於水的雜質。
- 因飽和食鹽水可溶解產物中的甘油，但肥皂不會溶解，故可以此分離甘油，最終密度較小的肥皂會浮在飽和食鹽水上而分離。

3 肥皂的去汙作用

106 國教會考 7

下圖為去汙作用的步驟示意圖，下列哪一個反應可以產生與圖中物質甲相同功能的產物？



- 乙醇 + 乙酸 →
- 碳酸鈣 + 鹽酸 →
- * (C) 油脂 + 氫氧化鈉 →
- (D) 硫酸 + 氫氧化鈉 →

【解題關鍵】

甲有去汙作用，為_____分子。

【解題過程】

(A) 醇與有機酸會進行酯化反應生成_____；(B) 碳酸鈣與鹽酸反應生成_____；(C) 油脂與強鹼進行皂化反應生成_____；(D) 酸與鹼產生中和反應，形成_____。

4 認識有機化合物

113 國教會考 19

已知甲~丁四者均為純物質，其所含元素的质量百分比如右表。表中哪些物質不可能是有機化合物？（原子量：C=12、H=1、O=16）

物質	元素質量百分比 (%)		
	C	H	O
甲	75	25	0
乙	27	0	73
丙	100	0	0
丁	52	13	35

- 甲、乙
- * (B) 乙、丙
- (C) 丙、丁
- (D) 甲、丙

【解題觀念】

含碳但不是有機化合物：(1) 氧化物：CO、CO₂；(2) 碳酸鹽：例如 CaCO₃；(3) 氰化物：例如 KCN；(4) 金屬碳化物：例如 WC。

【觀念補充】

烴類僅由 C、H 組成，酸類、醇類、酯類都含有 O。
酸類：-COOH，醇類：-OH，酯類：-COOC-

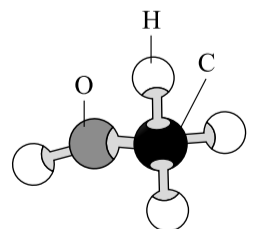
【解題分析】

乙只含_____、_____，屬於碳的氧化物，因此不屬於有機化合物；丙物質只含_____，為元素，不是化合物，故乙、丙不可能是有機化合物。

5 有機化合物的分子模型

103 國教會考 27

右圖為某一種有機化合物的分子結構示意圖，根據其原子種類判斷，下列何者最可能是同一類的有機化合物？



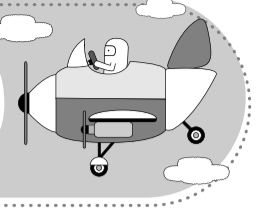
- (A) 水
- (B) 甲烷
- * (C) 乙醇
- (D) 氫氧化鈉

【解題關鍵】

圖中有機化合物的分子式為_____，含_____基，屬於_____類。

【解題分析】

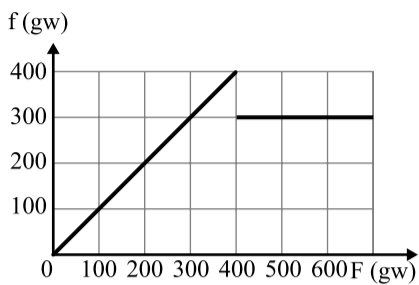
圖中的物質是 CH₃OH _____，和_____的性質最相近。



1 摩擦力

114 國教會考 18

一個質量 2kg 的長方體木塊靜置於水平桌面上，若對木塊施一水平向東的外力 F ，其摩擦力 f 與外力 F 的關係圖如右圖。根據此圖判斷下列敘述何者正確？



- (A) 最大靜摩擦力為 300gw
 (B) 外力 F 由 0 增加至 300gw 時，木塊即開始向東運動
 *(C) 若外力 F 小於 400gw 時，則外力 F 越小，靜摩擦力也越小
 (D) 若外力 F 大於 400gw 時，則外力 F 越大，動摩擦力也越大

【解題策略】

當施力大於_____力後，物體開始運動。

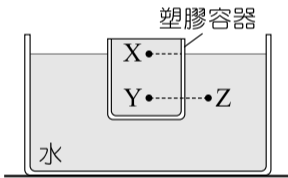
【解題過程】

- (A) 由圖表判斷最大靜摩擦力為_____gw；
 (B) 外力起初推不動物體，直到施力 400gw 時物體才恰好移動；
 (C) 靜摩擦力與外力成正比，正確；
 (D) 動摩擦力量值為定值，只與_____、接觸面性質有關。

2 靜液壓力

111 國教會考補考 36

如右圖所示，一裝滿水的塑膠容器靜止浮於水面，圖中 X、Y、Z 三點的液體壓力分別為 P_x 、 P_y 、 P_z ，其中 Y、Z 兩點位於同一水平面上，則下列關於 P_x 的值及 P_y 、 P_z 的大小關係式何者正確？



- (A) $P_x = 0$ ， $P_y = P_z$
 (B) $P_x = 0$ ， $P_y > P_z$
 (C) $P_x \neq 0$ ， $P_y = P_z$
 *(D) $P_x \neq 0$ ， $P_y > P_z$

【解題觀念】

同一液體中，液體壓力 P 與_____有關。

【解題分析】

由圖可知水深 h ：_____，所以液體壓力 P ：_____。

3 壓力

105 國教會考 27

一個重量為 200gw 的空保溫杯，靜置於水平桌面上時，空保溫杯作用於桌面的壓力為 $10\text{gw}/\text{cm}^2$ ，若在杯內裝滿純水後，裝滿水的保溫杯作用於桌面的壓力為 $30\text{gw}/\text{cm}^2$ ，則杯子的容量約為多少？

- (A) 200mL
 (B) 300mL
 *(C) 400mL
 (D) 600mL

【解題關鍵】

壓力 $P = \frac{F}{A}$ ， $P = 10\text{gw}/\text{cm}^2$ ， $F = \text{重量} = 200\text{gw}$ ，求 A 。

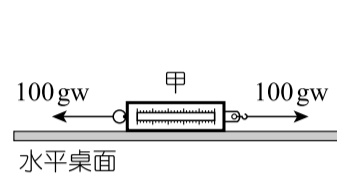
【解題過程】

1. $P = \frac{F}{A}$ ， $10 = \frac{200}{A}$ ， $A = \underline{\hspace{2cm}}$ (cm^2)
 2. $P = \frac{F}{A} = \frac{200+x}{20} = 30$ ， $x = \underline{\hspace{2cm}}$ (gw)

4 兩力平衡

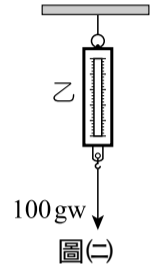
109 國教會考 38

如圖(一)所示，對彈簧秤甲兩端同時施以方向相反、大小同為 100gw 的水平力，彈簧秤甲仍保持靜止平衡狀態



圖(一)

，讀數為 $X_{\text{甲}}$ 。如圖(二)所示，彈簧秤乙吊掛在支架下，對其施以鉛直向下、大小為 100gw 的力，彈簧秤乙保持靜止平衡狀態，讀數為 $X_{\text{乙}}$ 。若彈簧秤的重量很輕可以忽略，且過程中兩彈簧秤均未超過彈性限度，則 $X_{\text{甲}}$ 、 $X_{\text{乙}}$ 應為多少？



圖(二)

- (A) $X_{\text{甲}} = 0$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$
 (B) $X_{\text{甲}} = 100\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 0$
 *(C) $X_{\text{甲}} = 100\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$
 (D) $X_{\text{甲}} = 200\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$

【解題觀念】

兩力平衡條件：大小_____，方向_____，作用在同一直線上。

【解題分析】

$X_{\text{甲}} = X_{\text{乙}} = \text{拉力} = \underline{\hspace{2cm}}\text{gw}$

5 浮力

110 國教會考補考 38

將 500cm^3 的液體 X 倒入燒杯中，再將質量為 40g，體積為 100cm^3 的正立方體木塊，置入液體 X 中，已知液體 X 不與木塊發生反應，且靜止平衡後此木塊正好有一半的體積沒入液面之下，則燒杯內的液體 X 質量為多少？

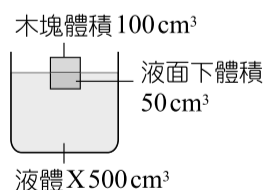
- (A) 100g
 (B) 200g
 *(C) 400g
 (D) 500g

【解題觀念】

浮體的浮力 = 浮體的_____ = 液面_____的體積 \times 液體的密度

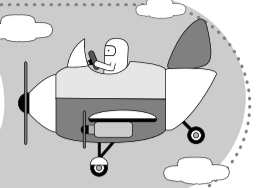
【解題過程】

如右圖，木塊有一半的體積沒入液面之下，為浮體，木塊所受浮力 = 木塊重量 = 木塊排開液體的重量 = 木塊排開液體體積 \times 液體密度，



$40 = \underline{\hspace{2cm}} \times \text{液體密度}$ ，

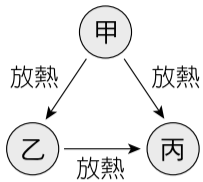
液體密度 = $0.8 (\text{g}/\text{cm}^3)$ ，燒杯內的液體 X 質量 = 液體體積 \times 液體密度 = $500 \times 0.8 = 400 (\text{g})$ 。



1 物質的三態與吸熱、放熱

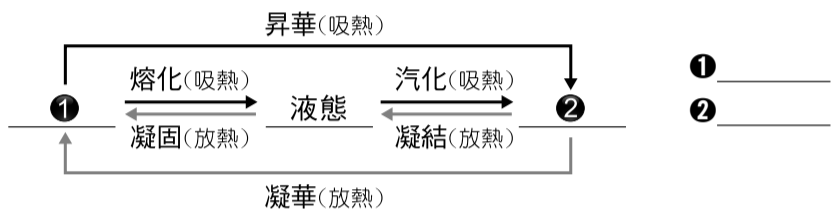
110 國教會考 35

右圖為物質的三態變化示意圖，甲、乙和丙分別表示三種不同狀態，箭頭表示進行放熱反應的方向。甲、乙和丙三種狀態應為下列何者？



- (A) 甲為氣態，乙為固態，丙為液態
 *(B) 甲為氣態，乙為液態，丙為固態
 (C) 甲為固態，乙為氣態，丙為液態
 (D) 甲為固態，乙為液態，丙為氣態

【解題關鍵】



【解題過程】

- 氣態轉變為液態或固態時都會（放，吸）熱，故甲為氣態。
- 液態轉變為固態時也會放熱，所以乙為液態，丙為固態。

2 氧化還原，活性

112 國教會考 26

砒霜是一種毒物，主成分為三氧化二砷(As_2O_3)。古代製作砒霜的技術較不成熟，砒霜中會含有少量的不純物質——硫或硫化物，硫或硫化物接觸到銀，會使銀氧化產生黑色的硫化銀(Ag_2S)，這就是古裝劇中常見的以銀針試毒，銀針變黑即表示有毒。依據上述，下列推論何者最合理？

- * (A) 硫化物發生還原反應而使銀針變黑
 (B) 銀針變黑，是因為三氧化二砷被還原的結果
 (C) 砒霜的純度越高，與銀針反應變黑的結果越明顯
 (D) 將銀針改成活性較小的金屬如黃金，也會反應產生硫化物

【解題觀念】

物質與氧結合的反應稱為_____反應；氧化物失去氧的反應稱為_____反應；氧化與還原必定同時相伴發生。

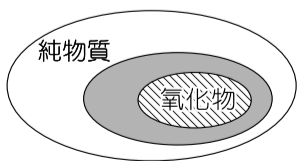
【解題分析】

- 當銀針試到毒時，會由 Ag 反應成 Ag_2S ，即金屬 Ag 氧化成 Ag_2S ，故硫、硫化物進行_____反應。
- 銀針變黑，是因為不純物質還原的結果，並非砒霜的主成分三氧化二砷。
- 純度越高，所含的不純物越少，發生氧化還原的物質越少，變黑的結果會較不明顯。
- 金的活性較銀_____，無法判讀其活性是否足夠與不純物質發生氧化還原反應。

3 純物質與化合物

107 國教會考 22

右圖為小瑞依據物質組成來分類，畫出數種物質的相互關係，被包含在大範圍者，亦屬於大範圍的一種物質，例如：氧化物（被包含者）亦屬於純物質的一種。圖中灰色範圍最可能為下列哪一類？



- (A) 元素 *(B) 化合物 (C) 混合物 (D) 聚合物

【解題關鍵】

- 灰色範圍屬於純物質，且包含氧化物。
- 純物質包括_____和_____。

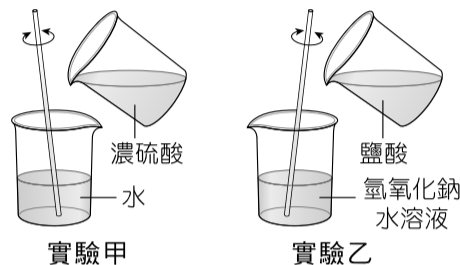
【解題過程】

- (A) 氧化物_____化合物，但_____元素；
 (C) 混合物_____純物質；
 (D) 聚合物不一定包含氧化物。

4 酸鹼中和

109 國教會考 25

右圖為進行甲和乙兩組溶液混合實驗的示意圖，關於兩組實驗是吸熱反應或放熱反應的說明，下列何者正確？



- (A) 只有實驗甲是吸熱反應
 (B) 只有實驗甲是放熱反應
 (C) 兩組實驗均是吸熱反應
 *(D) 兩組實驗均是放熱反應

【解題觀念】

- 稀釋硫酸時，會放出大量的熱，並產生噴濺，故應將_____慢慢滴入_____中，並不時攪拌。
- 酸鹼中和：酸 + 鹼 → 鹽 + 水 + _____

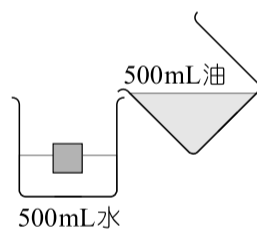
【解題分析】

硫酸稀釋與酸鹼中和都是_____熱反應。

5 浮體的浮力

106 國教會考 42

如右圖所示，一正立方體木塊，密度為 $0.6g/cm^3$ ，置於裝有 500mL 水的玻璃杯中，此時木塊靜止浮於水面，若在此玻璃杯中，再加入 500mL 的油，發現液面上升，但木塊仍靜止浮於液面。已知油與水互不相容，且油的密度為 $0.8g/cm^3$ ，則關於加入油前後的變化，下列敘述何者正確？



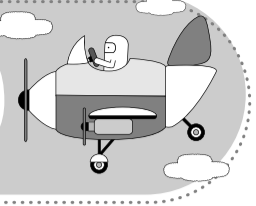
- (A) 木塊沒入液體中的體積變小
 *(B) 木塊沒入液體中的體積變大
 (C) 木塊在液體中所受的浮力變小
 (D) 木塊在液體中所受的浮力變大

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

浮體所受的浮力 = 浮體的重量，木塊在水中與油中均為浮體，木塊所受浮力（變大，變小，不變）。

【解題分析】

$B = V_{排} \times D_{液}$ ， B 相同， $D_{水} > D_{油}$ ，故 $V_{排水}$ _____ $V_{排油}$



1 平均速率與平均速度

107 國教會考 45

甲、乙、丙三地位於同一條筆直的道路，且乙地位於甲、丙之間，甲、乙二地的距離為 S_1 ，乙、丙二地的距離為 S_2 。小明沿著道路由甲地出發經乙地到達丙地後再折返回乙地，其路線即甲→乙→丙→乙，已知此過程小明的平均速度大小為每小時 3 公里，平均速率為每小時 15 公里，則 $S_1 : S_2$ 為下列何者？

- (A) 1 : 1 * (B) 1 : 2
(C) 1 : 4 (D) 1 : 5

【解題關鍵】

甲→乙→丙→乙：路徑長 = _____；位移 = _____。

【解題過程】

$$\text{平均速率} = \frac{S_1 + 2S_2}{\text{時間}} = 15, \text{平均速度} = \frac{S_1}{\text{時間}} = 3,$$

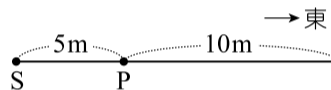
$$\text{時間相同}, \frac{S_1 + 2S_2}{S_1} = \frac{15}{3}, S_1 : S_2 = 3 : 6 = \underline{\hspace{2cm}}$$

2 平均速率

105 國教會考 12

智耀在筆直的跑道上折返跑

，他從 P 點起跑，其路徑為 P→Q→P→Q→P→S，總共歷時 15s，如上圖所示。下列何者可表示此次智耀折返跑的平均速率？



- (A) 0.33m/s
*(B) 0.33m/s，方向向西
(C) 3m/s
(D) 3m/s，方向向西

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

- 平均速率 = $\frac{\text{路徑長}}{\text{時間}}$ ，（有，沒有）方向性。
- P→Q→P→Q→P→S：路徑長 = 10 + 10 + 10 + 10 + 5 = _____；位移 = _____ → _____，方向向 _____。

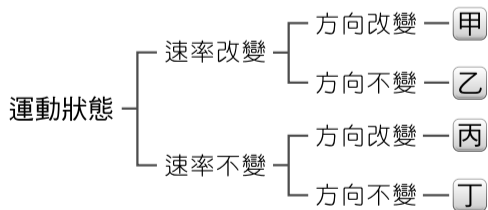
【解題過程】

$$\text{平均速率} = \frac{\text{路徑長}}{\text{時間}} = \frac{45}{15} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s, 無方向性。}$$

3 等速度運動

103 國教會考 13

右圖為各種運動的分類，老師請志豪將「等速度運動」的圖卡貼在圖中甲、乙、丙、丁中的一個位置上，則他貼在哪一個位置才是正確的判斷？



- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 *(D) 丁

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

等速度運動的定義：表示速度大小（即速率）（改變，不變），且方向（改變，不變）。

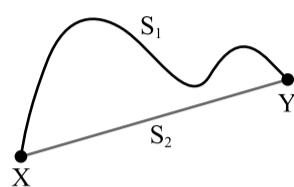
【觀念延伸】（把正確答案圈出）

- 等速度運動（必為，不一定為）直線運動。
- 等速度運動的平均速度（等於，不一定等於）任何時刻的瞬時速度。

4 平均速率與平均速度

110 國教會考補考 27

如下圖所示，圖上 X 點到 Y 點有 S_1 、 S_2 兩條路徑可以選擇，小志與阿耀同時由 X 點出發向 Y 點移動，且途中無折返，抵達 Y 點後計算出兩人的平均速度大小與平均速率，如下表所示。有關誰先抵達 Y 點及他們選擇的路徑，下列敘述何者正確？



	小志	阿耀
平均速度大小 (km/h)	40	40
平均速率 (km/h)	60	40

- (A) 小志先抵達，且兩人選擇相同的路徑
(B) 阿耀先抵達，且兩人選擇不同的路徑
(C) 兩人同時抵達，且兩人選擇相同的路徑
*(D) 兩人同時抵達，且兩人選擇不同的路徑

【觀念推與敲】

- 位移：起點到終點的 _____ 長度；
路徑長（路程）：起點到終點的 _____ 總長度。

$$2. \text{平均速度} = \frac{\text{位移}}{\text{時間}}$$

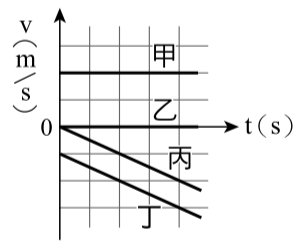
【解題過程】

- 圖上 X 點到 Y 點，小志與阿耀平均速度大小相等，_____ 相等 (S_2)，平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{時間}}$ ，兩人所花的時間也相等，兩人同時抵達。
- 小志的平均速率大於阿耀，但兩人所花的時間也相等，平均速率 = $\frac{\text{路徑長}}{\text{時間}}$ ，故路徑長：小志 > 阿耀，兩人選擇不同的路徑。

5 v-t 圖判讀

111 國教會考 25

在筆直的道路上有甲、乙、丙、丁四輛車，右圖為四車的速度 (v) 與時間 (t) 關係圖。若 $t=0$ s 時，四車位於同一位置，則有關 $t>0$ s 車輛間距離的敘述，下列何者正確？



- (A) 甲、乙兩車的距離保持不變
(B) 丙、丁兩車的距離保持不變
(C) 甲、丙兩車的距離愈來愈近
*(D) 乙、丁兩車的距離愈來愈遠

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

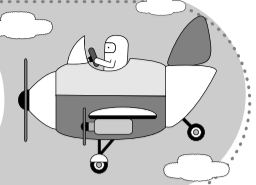
甲車狀態（等速度，等加速度，靜止）；乙車狀態（等速度，等加速度，靜止）；丙車狀態（等速度，等加速度，靜止）；丁車狀態（等速度，等加速度，靜止）。

【解題延伸】

v-t 圖斜直線傾斜程度為 _____ 大小；v-t 圖線下面積為 _____ 大小。

【圖形分析】

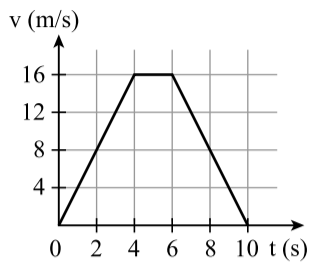
- (A) 甲、乙線下面積差愈來愈大，故距離愈來愈遠；(B) 丙、丁線下面積差愈來愈大，故距離愈來愈遠；(C) 甲、丙運動方向相反，故距離愈來愈遠；(D) 乙、丁線下面積差愈來愈大，故距離愈來愈遠。



1 牛頓第二運動定律

114 國教會考 39

一質量固定的物體在水平面上做向東的直線運動，右圖為其速度(v)與時間(t)的關係圖。若此物體在 $t=2s$ 、 $t=5s$ 、 $t=7s$ 時，所受合力的大小分別為 F_2 、 F_5 、 F_7 ，則其大小關係應為下列何者？



- (A) $F_2 < F_7 < F_5$ (B) $F_2 > F_7 > F_5$
*(C) $F_2 = F_7 > F_5$ (D) $F_2 = F_7 < F_5$

【解題觀念】

合力 $F=ma$ ，故先由 $v-t$ 圖計算出_____，就可知道合力大小。

【圖形分析】

- 第 5 秒時物體正在做_____運動，因此合力 $F_5=0$ ，
- 0~4 秒、6~10 秒皆為等加速度運動，加速度量值皆相等 $a=$ _____ m/s^2 ，根據 $F=ma$ ，同一物體質量相同又加速度大小相等，因此所受合力大小不為零且相等，故 $F_2=F_7 > F_5$ 。

2 牛頓第一運動定律

106 國教會考 19

雅婷和怡君分別對牛頓第一運動定律提出自己的見解，其敘述如下：

雅婷：若靜止的物體不受外力作用，則此物體會一直維持靜止。

怡君：若運動中的物體所受合力為零，則此物體會一直作等速度運動。

關於兩人的敘述下列何者正確？

- *(A) 兩人均合理 (B) 兩人均不合理
(C) 只有雅婷合理 (D) 只有怡君合理

【解題觀念】

- 牛頓第一運動定律的條件：物體_____或_____。
- 牛頓第一運動定律的效果：靜者恆_____，動者恆作_____運動。

3 萬有引力

111 國教會考補考 29

有甲、乙兩星球，已知甲星球質量為乙星球的 2 倍，甲星球受到乙星球的萬有引力為 $F_甲$ ，乙星球受到甲星球的萬有引力為 $F_乙$ ，若要以圖示呈現 $F_甲$ 、 $F_乙$ 的大小及方向，則下列何者最合適？

- *(A) (B)
(C) (D)

【解題觀念】

萬有引力會遵守牛頓第三運動定律：作用力與反作用力，大小相等，方向相反，而且萬有引力只有吸引力，沒有排斥力。

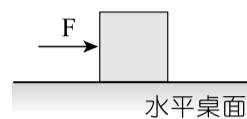
【解題分析】

兩物體間之萬有引力為作用力與反作用力的關係，故兩物體間之吸引力的大小_____，方向相_____，在同一直線上。

4 作用力反作用力與平衡力

105 國教會考 46

如右圖所示，水平桌面上靜置一個木塊，今對木塊施以向東且大小固定的水平力 F ；阿春、阿偉兩人對於木塊受力後可能發生的狀態及原因解釋如下：



阿春：若木塊向東作等加速度運動，是因為木塊在運動過程中所受的摩擦力大小逐漸變小。

阿偉：若木塊保持靜止不動，是因為 F 與其反作用力的大小相同、方向相反，恰好互相抵消。

關於兩人的描述正確與否，下列何者正確？

- (A) 兩人皆正確
*(B) 兩人皆不正確
(C) 阿春正確，阿偉不正確
(D) 阿春不正確，阿偉正確

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

- 平衡的兩力同時作用於（同一，不同）物體，（可以，不可）互相抵消。
- 作用力與反作用力分別作用於（同一，不同）物體，（可以，不可）互相抵消。

【解題分析】（把正確答案圈出）

阿春：木塊作等加速度運動 \rightarrow 合力不變 \rightarrow 摩擦力（變大，變小，不變）。
阿偉：木塊靜止不動 \rightarrow 合力 = 0 \rightarrow 水平力與摩擦力抵消。

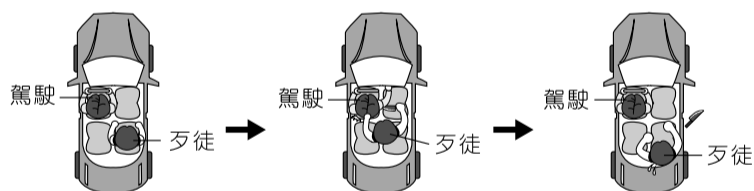
《易錯導正》

$F=ma$ ，等加速度運動表示 a 不變，則合力 F 不變且不等於 0，而不是 F 逐漸變大。

5 牛頓第一運動定律

110 國教會考 16

某電影中出現歹徒挾持駕駛，而駕駛試圖擺脫的場景，下圖為其俯視示意圖：



一開始汽車等速向前行駛，歹徒坐在駕駛右後方

歹徒身體移動至左前方想要攻擊駕駛

駕駛藉由操控汽車讓歹徒的身體因為慣性而回到原本右後方的角落

下列四種操控汽車的方式，哪一個最可能是圖中提及的操控方式？

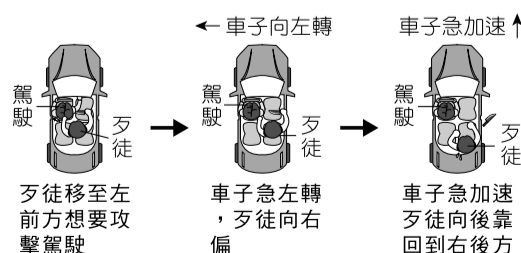
- (A) 先急右轉再急加速
(B) 先急右轉再急減速
*(C) 先急左轉再急加速
(D) 先急左轉再急減速

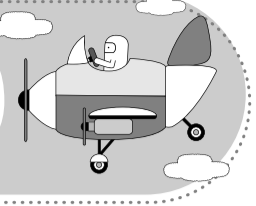
【解題觀念】

物體不論其運動或靜止，均有維持其_____的特性，稱為物體的慣性。

【解題過程】

歹徒移動至左前方想攻擊駕駛，若要使歹徒移到右後方，如右圖所示，則車子要急左轉，使歹徒因慣性而向（左，右）偏，且急加速前進，使歹徒因慣性而向（前，後）倒，即可達成。

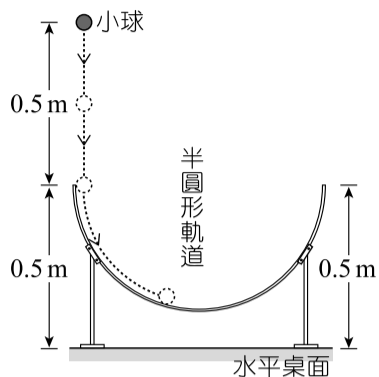




1 力學能守恆

112 國教會考 19

如右圖所示，一個半圓形軌道固定在水平桌面，軌道兩端均距水平桌面高度 0.5 m，將一顆小球在距水平桌面高度 1.0 m 處，由靜止自由落下滑入半圓形軌道，若不計任何摩擦力或阻力，且小球滑過軌道最低點後，向上達到最高點時的動能為 0，則最高點距水平桌面高度為下列何者？



- (A) 0.25m (B) 0.5m
*(C) 1.0m (D) 1.5m

【解題觀念】

如果一物體不計任何摩擦力或阻力，僅受重力或彈力的作功（沒有其他外力的作功），則在運動過程中，_____的總和將維持不變。

【解題過程】

- 第一段 0.5m 是 _____，所以力學能守恆；第二段半圓形軌道無摩擦也無其他外力作功，所以也遵守力學能守恆。
- 左手邊物體掉下是由 1m 高度落下，而最後能夠到達的高度應也要為 1m，才符合 _____ 的結果。

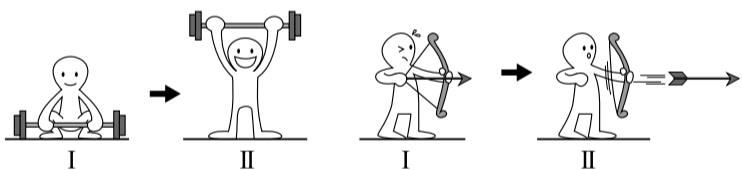
2 重力位能

107 國教會考 7

阿泉分別進行下列四種不同的運動，在哪一種運動過程中，阿泉由圖中狀態 I → 狀態 II，他身體的重力位能變化最大？

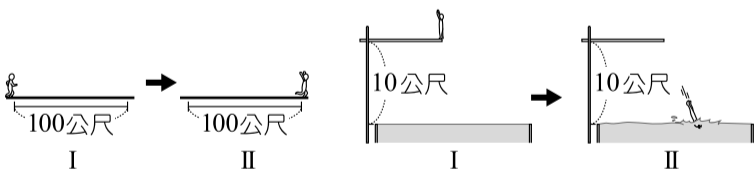
(A) 舉重

(B) 射箭



(C) 百米賽跑

*(D) 高臺跳水



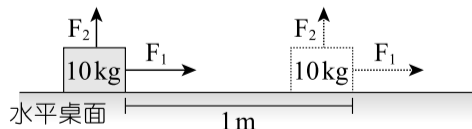
【解題關鍵】

$\Delta U = mg\Delta h$ ， Δh 愈大， ΔU 愈大。h 相同， $\Delta h = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$

3 功

111 國教會考補考 22

一個質量為 10kg 的木塊置於水平桌面，木塊同時受到 F_1 、 F_2 兩個大小固定的外力， F_1 的大小為 10N，方向水平向右； F_2 的大小為 5N，方向鉛直向上。若施力過程中，木塊僅水平向右移動 1m，如上圖所示，則此過程 F_2 對木塊作功應為多少？



- *(A) 0 (B) 5J (C) 10J (D) 15J

【解題觀念】

功 = 外力在移動方向的分力 ($F_{//}$) × 移動的距離

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

- F 與 S 同方向（作正功，作負功，不作功）；
F 與 S 反方向（作正功，作負功，不作功）；
F ⊥ S（作正功，作負功，不作功）。

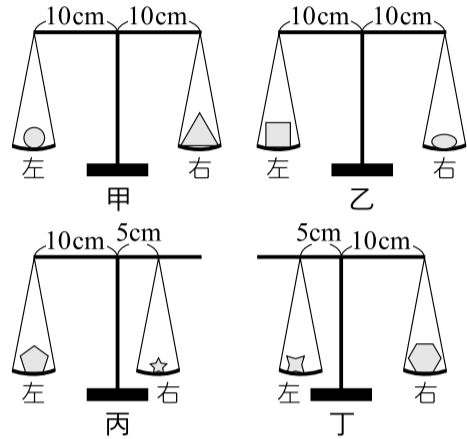
【解題過程】

因為 F_2 與水平位移垂直，故 _____ 功。

4 天平及力矩平衡

108 國教會考 18

如右圖所示，甲、乙、丙、丁四個天平，其上各自擺放不同的重物，重物擺放前後天平皆保持水平平衡。若不改變四個天平的秤盤吊掛位置，僅將天平上的重物各自左右互換，則互換後哪一個天平會向右端傾斜？



- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 *(D) 丁

【解題觀念】

- 力矩 = _____ × 力臂
- 槓桿達成平衡，順時鐘力矩 _____ 逆時鐘力矩

【解題過程】

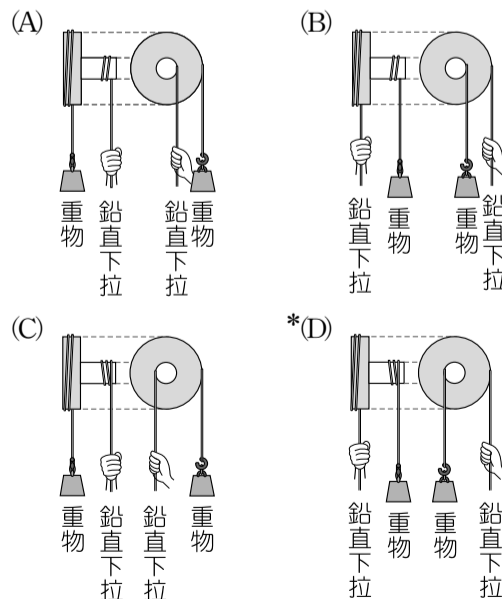
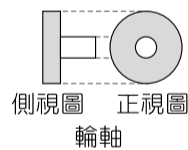
根據力矩 = 力臂 × 作用力，

- 甲、乙兩天平力臂相同，故兩重物的重量相同，左右互換後力矩仍會相同，天平不傾斜。
- 丙天平右秤盤的力臂較小，_____ 秤盤重物的重量較大，兩重物左右互換後逆時鐘力矩 _____ 順時鐘力矩，天平向 _____ 傾斜。
- 丁天平左秤盤的力臂較小，_____ 秤盤重物的重量較大，兩重物左右互換後逆時鐘力矩 _____ 順時鐘力矩，天平向 _____ 傾斜。

5 輪軸

109 國教會考 12

右圖為輪軸裝置的正視圖及側視圖，若要使用此裝置「省力地」將重物等速向上抬起，下列何種使用方式最適當？

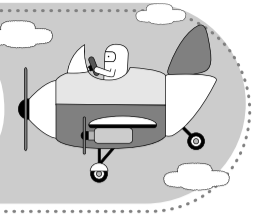


【解題分析】

省力的輪軸，施力在 _____。

《易錯導正》

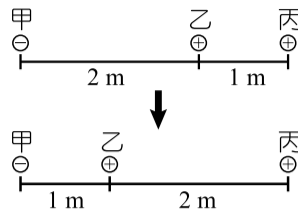
手往下拉繩子，重物須在轉軸的另一側才能往上升。



1 靜電力

114 國教會考 10

如右圖，甲、乙、丙三個金屬球，甲球帶負電，乙、丙兩球帶正電，剛開始乙球距離甲球 2m，距離丙球 1m，之後將乙球向左移動 1m，使乙球距離甲球 1m



，距離丙球 2m。若甲、乙間的靜電力大小為 $F_{甲乙}$ ，乙、丙間的靜電力大小為 $F_{乙丙}$ ，則移動前後，有關 $F_{甲乙}$ 、 $F_{乙丙}$ 的大小變化，下列何者正確？

- (A) $F_{甲乙}$ 變大， $F_{乙丙}$ 變大 * (B) $F_{甲乙}$ 變大， $F_{乙丙}$ 變小
(C) $F_{甲乙}$ 變小， $F_{乙丙}$ 變大 (D) $F_{甲乙}$ 變小， $F_{乙丙}$ 變小

【解題策略】

靜電力大小與_____成正比，與_____成反比。

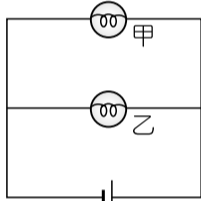
【解題說明】

電荷間的距離越_____，靜電力大小越大，反之越小。移動後，帶電量乘積不變，甲乙距離縮小，乙丙距離變大，因此 $F_{甲乙}$ 變大， $F_{乙丙}$ 變小。

2 並聯電路

107 國教會考 33

一電路裝置如右圖所示，圖中導線電阻與電池內電阻忽略不計，甲、乙兩個燈泡皆正常發亮。若因燈泡甲燒毀而使電流無法通過燈泡甲，則有關燈泡乙在燈泡甲燒毀後的敘述，下列何者最合理？



- (A) 因電路發生斷路而使燈泡乙在未燒毀的情況下熄滅
(B) 因電路發生短路而使燈泡乙在未燒毀的情況下熄滅
(C) 流經燈泡乙的電流變為原本的 2 倍而使其亮度增加
*(D) 燈泡乙仍正常發亮且流經燈泡乙的電流大小仍不變

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

甲燈泡燒毀，為（短路，斷路）。並聯的電路中，若其中的一個燈泡損壞，則另一個（仍可以發光，無法再發光），且亮度（變大，變小，不變）。

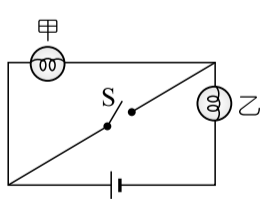
【解題分析】（把正確答案圈出）

甲、乙並聯，電路各自獨立，甲燒毀（會，不會）影響通過乙燈泡的電流。

3 短路

102 基測 21

一電路裝置如右圖所示，此時甲、乙兩顆燈泡都發亮。按下開關 S 接通電流後，若甲、乙兩燈泡均未燒毀，且導線與開關的電阻忽略不計，則下列各選項中的情形，何者最可能發生？



- (A) 兩燈泡均發亮
(B) 兩燈泡均不亮
*(C) 甲燈泡不亮，乙燈泡仍發亮
(D) 乙燈泡不亮，甲燈泡仍發亮

【解題觀念】

短路：電器的兩端跨接低電阻的導線，導致電流未流經電器。

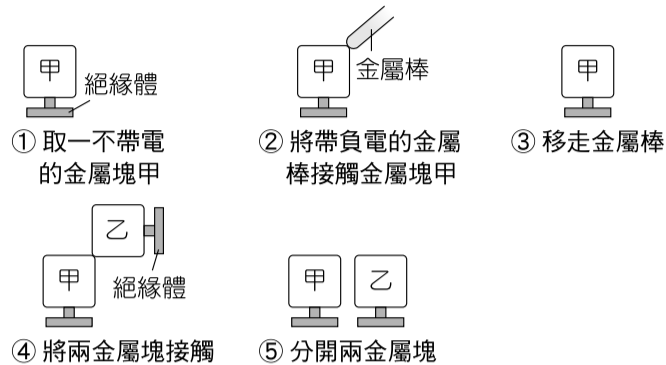
【解題分析】

_____兩端被 S 導線跨接，被短路；_____一端連接 S 導線，一端接電源，形成通路。

4 接觸起電

110 國教會考 29

將甲、乙兩不帶電金屬塊進行下圖中的實驗步驟，關於步驟⑤中兩金屬塊的電性，應為下列何者？



- (A) 甲：帶正電，乙：帶正電
(B) 甲：帶正電，乙：帶負電
(C) 甲：帶負電，乙：帶正電
*(D) 甲：帶負電，乙：帶負電

【解題思考】

接觸起電（適用於導體）：帶電體與中性導體接觸，則兩者均帶（同，異）性電而互相（吸引，排斥）。

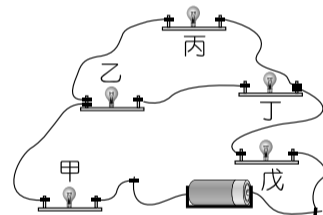
【解題過程】

步驟②為接觸起電，甲金屬塊會帶負電（因金屬棒帶負電），步驟④甲金屬塊會把負電傳給乙金屬塊，最後甲、乙都帶負電。

5 斷路

106 國教會考 8

以導線連接五個燈座與一個電池，形成一個電路，然後將甲、乙、丙、丁、戊五個燈泡裝入燈座，如右圖所示。今圖中燈泡甲因燒毀而發生斷路，導致其他燈泡都不亮。已知將燈泡甲跟某一燈泡更換安裝位置後，未燒毀的四個燈泡均可再次發亮，則燈泡甲應與下列哪一燈泡互換位置？



- (A) 乙 *(B) 丙 (C) 丁 (D) 戊

【解題策略】

本題可理解為斷開哪一燈泡，不會影響其他四個燈泡發亮？

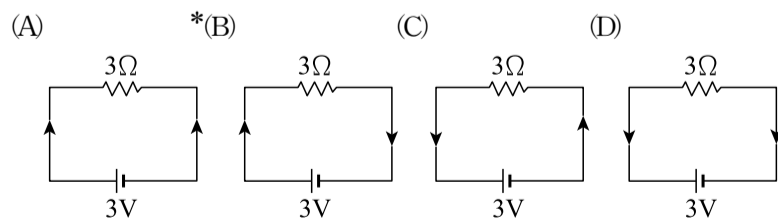
【解題思考】

只與其他燈泡_____聯的燈泡不會影響其他燈泡，故答案為_____燈泡。

6 電流方向

104 國教會考 5

若以箭頭方向表示電流方向，則下列選項中哪一個電路裝置表示的電流方向正確？

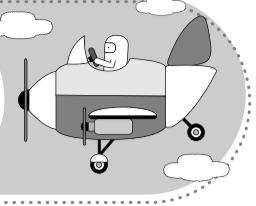


【觀念推與敲】（把正確答案圈出）

電流是（正電荷，負電荷）的移動，外電路方向：電源_____極→導線→電源_____極。

【觀念補充】

電流是想像的，電路中實際是_____子在流動，正電荷不移動。



1 鋅銅電池

114 國教會考 25

下列實驗探討鋅銅電池電極的面積大小對於電池電壓與電流的影響：

實驗器材：

大電極 (3.0cm × 8.0cm)：大銅片、大鋅片各兩片

小電極 (1.0cm × 8.0cm)：小銅片、小鋅片各兩片

除了電極面積不同，其餘實驗條件皆相同，並以三用電表檢測電壓與電流，結果如下表：

電極	電壓 (V)	電流 (mA)	電功率 (mV)
大銅 / 大鋅	0.780	2.03	1.58
小銅 / 大鋅	0.800	0.78	0.62
大銅 / 小鋅	0.818	1.68	1.37
小銅 / 小鋅	0.812	0.52	0.42

關於此實驗的說明，下列何者合理？

- (A) 電極面積不同對於電功率變化的影響，負極大於正極
- * (B) 電極面積不同對於電功率變化的影響，正極大於負極
- (C) 正極面積相同，負極面積不同，對於電壓值變化比例的影響大於電流值
- (D) 負極面積相同，正極面積不同，對於電壓值變化比例的影響大於電流值

【解題策略】

由表格數據可知，電極面積的不同對電壓影響較_____，對電功率影響較_____。

【解題分析】

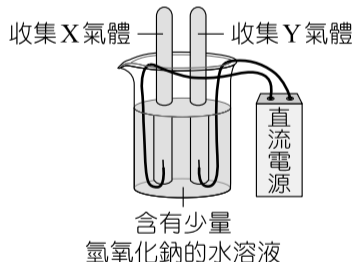
- 銅為_____極，若將大鋅片換成小鋅片電功率影響不大 (1.58 到 1.37、0.62 到 0.42)。
- 若將大銅片換成小銅片電功率影響較明顯 (1.58 到 0.62、1.37 到 0.42)。

2 電解水

109 國教會考 26

已知 25°C 時 0.001 莫耳的氫氣和氧氣體積均約為 24.5mL

。小捷在 25°C 的環境下進行電解水實驗，實驗前裝置如右圖所示。反應一段時間後，兩管分別收集到 X 氣體 4.9mL 和 Y 氣體，關於 Y 氣體的名稱與體積，下列推論何者正確？



- (A) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 4.9mL
- * (B) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 9.8mL
- (C) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 4.9mL
- (D) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 9.8mL

【解題觀念】

電解水的反應式：



【解題過程】

電解水時，所產生的氣體體積比 (氧氣：氫氣) = _____

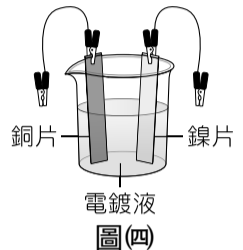
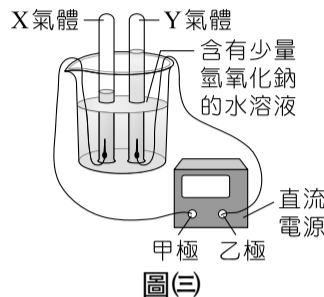
《易錯導正》

若 Y 氣體為氧氣，則體積應為 4.9mL 的一半。

3 電解與電鍍

107 國教會考 36

欣如進行電解水的實驗，其裝置及收集到 X、Y 二種氣體的體積，如下圖(三)所示。若將此直流電源改接到下圖(四)的電鍍裝置進行銅片鍍鎳，應如何正確連接和選用電鍍液？



- * (A) 甲極接銅片，乙極接鎳片，電鍍液選用硫酸鎳溶液
- (B) 甲極接銅片，乙極接鎳片，電鍍液選用硫酸銅溶液
- (C) 甲極接鎳片，乙極接銅片，電鍍液選用硫酸鎳溶液
- (D) 甲極接鎳片，乙極接銅片，電鍍液選用硫酸銅溶液

【解題觀念】

- 電解：產物氫比氧的體積比 = 2 : 1，負極產生氫，正極產生氧。
- 電鍍：被鍍物接電源負極，擬鍍物接電源正極。

【解題分析】

- 體積比 X : Y = 2 : 1，故 X 氣體為_____，Y 氣體為_____，甲為_____極，乙為_____極。
- 銅片鍍鎳，銅片接負極 (甲)，鎳片接正極 (乙)，電鍍液應含有_____離子。

4 電功率

112 國教會考 34

秀春買了一個電火鍋，右圖為電火鍋上的電器標示，依據標示的資訊，在正常使用的情形下，此電火鍋達到最大功率時，每分鐘消耗多少的電能？



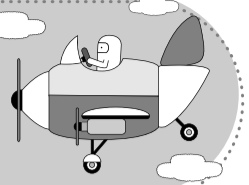
- (A) 20J
- (B) 110J
- (C) 1200J
- * (D) 72000J

【解題觀念】

E 電能 = P 電功率 _____ t 時間，1J = _____ 瓦特 × 1 秒。

【解題分析】

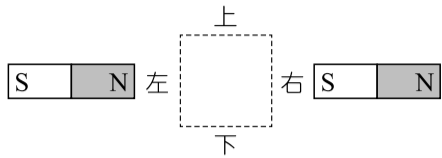
圖中的電功率資訊為 1200W，代表每秒消耗 _____ J，故每分鐘會消耗能量 = 1200Js × 60s = 72000J。



1 磁力線與磁場

107 國教會考 17

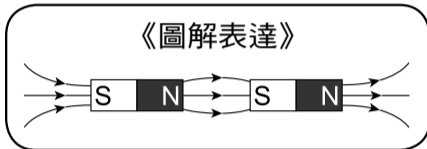
若將兩根相同的條形磁鐵靜止擺放如右圖所示，則圖中虛線區域中磁力線分布及磁場方向，下列何者最合理？



- * (A) (B) (C) (D)

【解題觀念】

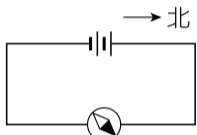
在磁鐵外部，磁力線由_____極指向_____極。



2 通有電流的長直導線的磁場

108 國教會考 43

小華畫了一張電流的磁效應實驗示意圖，如右圖所示，圖中磁針放置於導線的上方，磁針黑色部分為 N 極，所指方向為磁場方向。老師發現此示意圖並不合理，則下列哪一個修改方式的示意圖最為合理？



- (A) 指針方向改為偏向東南方
 (B) 指針方向改為偏向西南方
 *(C) 磁針改為置於導線下方
 (D) 電池改為並聯

【解題觀念】

安培右手定則中，拇指代表_____，四指彎曲的方向代表_____。

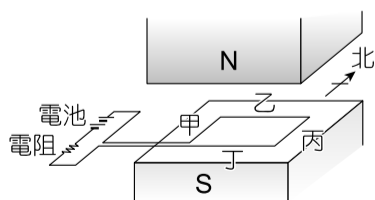
【解題過程】

磁針位置的電流方向為_____，由安培右手定則判斷，指針偏向西北，故應將原圖的電池正負極互換或磁針改置導線下方時，指針才會偏向東北方。

3 電流與磁場的交互作用

106 國教會考 32

有一電路裝置如右圖所示，銅線甲、乙、丙、丁分別與相鄰銅線垂直，且均與磁場方向垂直，則關於通電時銅線在磁場中所受的磁力方向，下列何者正確？



- (A) 銅線甲：向北 (B) 銅線乙：向南
 *(C) 銅線丙：向東 (D) 銅線丁：向北

【解題觀念】

右手開掌定則：大拇指指向_____方向，其餘四指伸直指向_____方向，_____指向受力方向。

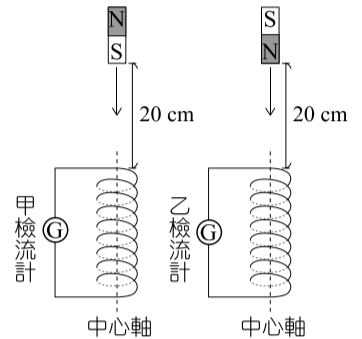
【解題過程】

根據右手開掌定則，電流方向為甲向北、乙向東、丙向南、丁向西，磁場方向向下，故所受磁力方向為甲向西、乙向北、丙向東、丁向南。

4 電磁感應

113 國教會考 13

如右圖，將銅線製成的兩相同螺線形線圈（螺線管），分別與相同的檢流計連接，另取兩個相同的磁鐵，一個 N 極向上，一個 N 極向下，放在離線圈上端高度 20cm 處，由靜止自由掉落通過線圈，觀察磁鐵剛進入線圈時，甲、乙兩檢流計所測得的感應電流方向及大小，下列何者最合理？



	感應電流方向	感應電流大小
(A)	兩者相同	甲遠大於乙
(B)	兩者相同	兩者大致相同
(C)	兩者不同	甲遠大於乙
* (D)	兩者不同	兩者大致相同

【解題觀念】

- 感應電流的方向會因靠近的_____改變而不同。
- 感應電流的大小會受與磁鐵的相對速度大小影響，速度愈大，所產生的感應電流愈_____。

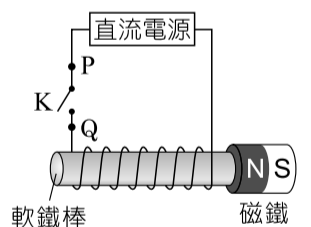
【解題過程】

- 兩線圈分別以 N 極和 S 極靠近線圈，故甲、乙檢流計所測得的感應電流方向_____。
- 兩磁鐵皆自線圈上方 20cm 處自由落下，接近線圈的速度相同，故甲、乙檢流計所測得的感應電流大小_____。

5 螺旋形線圈的磁場

103 國教會考 41

將軟鐵棒、導線、直流電源、開關 K 連接如右圖，軟鐵棒的右端有一個磁鐵因磁力作用而吸附在軟鐵棒上。按下開關 K 接通電路後，發現磁鐵因為與軟鐵棒相互排斥而掉落，下列有關磁鐵掉落的敘述，何者最合理？



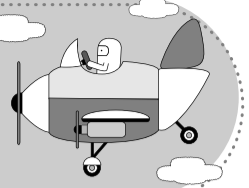
- (A) 電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 S 極
 (B) 電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 N 極
 (C) 電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 S 極
 *(D) 電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 N 極

【解題觀念】

螺旋形線圈磁場方向的判斷：以右手握住線圈，四指彎曲指向線圈的_____方向，則大拇指指向_____方向，即磁鐵的_____極方向。

【解題分析】

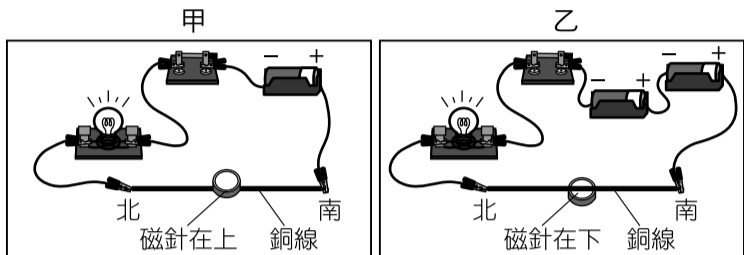
和磁鐵 N 極相斥，所以軟鐵棒的右端是_____極，電流是由_____點經開關 K 流向_____點。



1 電流的磁效應

114 國教會考 31

下圖為甲、乙兩組電流磁效應實驗，兩組實驗所用材料相同，乙組較甲組多連接一顆電池，銅線的擺放方向均為南北向。已知下列選項中磁針黑色部分為 N 極，則甲、乙兩組實驗中磁針的偏轉方向，哪一組最合理？



- * (A) (B) (C) (D)

【解題觀念】

- 安培右手定則長直導線判斷：以右手大拇指當作_____方向時，四根手指頭的彎曲方向則為_____所指的方向。
- 電流越大，產生的磁場越大。

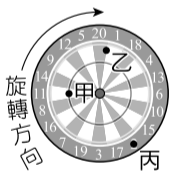
【解題過程】

- 串聯電池導致電壓變大，電流也增大，故電流產生的磁場也隨之變大，偏轉角度也變大。
- 根據安培右手定則可推論，當磁針在導線上方時受到由南向北的電流產生磁場影響，偏轉後會指向_____。
- 根據安培右手定則可推論，當磁針在導線下方時受到由南向北的電流產生磁場影響，偏轉後會指向_____。

2 圓周運動

104 國教會考 26

怡君在夜市玩射飛鏢，她將三支飛鏢射在旋轉圓盤上的甲、乙、丙三位置，飛鏢仍持續隨著圓盤中心旋轉，而旋轉過程的某一瞬間如右圖所示，若選項中箭頭僅代表力的方向，則此時三支飛鏢所受的向心力方向為下列何者？



- * (A) (B) (C) (D)

【觀念推與敲】（把正確答案圈出）
飛鏢作圓周運動，向心力（指向圓心，沿旋轉方向，沿切線方向）。

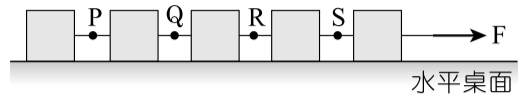
【觀念補充】
向心力方向與運動方向（_____方向）垂直，以改變運動方向。

《易錯導正》
(B)圖為飛鏢的運動方向（切線方向），但向心力均指向圓心。

3 F = ma

104 國教會考 32

如右圖所示，將五個完全相同的木塊以細線連接，再以固定的水平力 F 拉動木塊，使五個木塊以相同速度在無摩擦力的水平桌面上作直線運動。剛開始五個木塊的加速度大小同為 2m/s^2 ，一段時間後，將某一位置的細線剪斷，已知剪斷後仍被相同的水平力 F 拉動的木塊其加速度變為 2.5m/s^2 ，若忽略細線質量，則剪斷細線的位置，應是圖上 P、Q、R、S 哪一個位置？



- * (A) P (B) Q
(C) R (D) S

【解題策略】

F 相同，先由 $F=ma$ 求出拉動五個木塊的 F ，再由 $F=ma$ 算出剪斷後只拉動幾個木塊，進而判斷剪斷的位置。

【解題過程】

$F=ma$ ，令每個木塊的質量為 M ， $F=5M \times 2 = \underline{\hspace{2cm}} \times 2.5$ ，所以後來的總質量是 $4M$ ，是 4 個木塊的質量。剪斷細線的位置在_____。

4 作用力與反作用力

104 國教會考 8

阿問以手施一大小為 F 的作用力，水平向東推木樁，木樁仍然立著不動，手受到木樁回推一個反作用力。關於其反作用力的作用情形，下列何者正確？

- * (A) 木樁同時以大小為 F 的反作用力，水平向西回推阿問的手
(B) 木樁同時以大小大於 F 的反作用力，水平向西回推阿問的手
(C) 木樁同時以大小為 F 的反作用力，水平向東回推阿問的手
(D) 木樁同時以大小大於 F 的反作用力，水平向東回推阿問的手

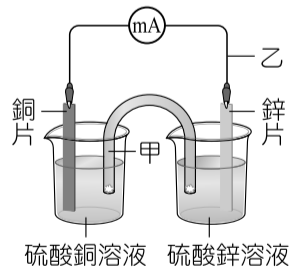
【解題策略】

作用力與反作用力大小_____，方向_____，作用在_____物體上。

5 鋅銅電池

103 國教會考 36

右圖為鋅銅電池的裝置圖，當毫安培計明顯偏轉時，關於粒子在圖中甲和乙所指之處的主要流動方向，下列敘述何者正確？



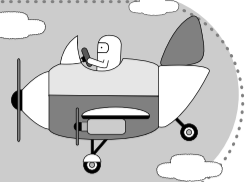
- * (A) 甲：正離子向下流動；乙：電子向上流動
(B) 甲：正離子向下流動；乙：電子向下流動
(C) 甲：負離子向下流動；乙：電子向上流動
(D) 甲：負離子向下流動；乙：電子向下流動

【解題觀念】

在鹽橋中，為維持左右兩杯溶液各自的電中性，負（陰）離子往_____極移動，正（陽）離子往_____極移動。

【解題分析】

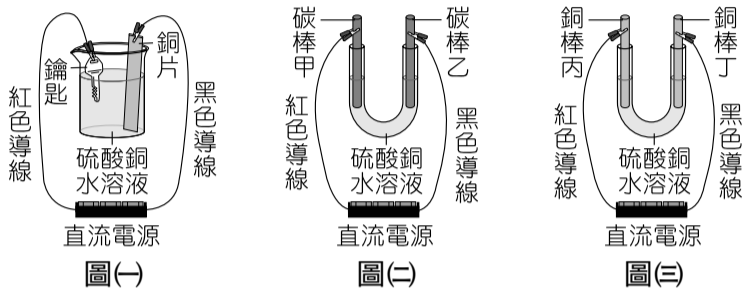
硫酸銅溶液中，銅離子得到電子而析出，為了維持電中性，鹽橋中的_____離子向下流動；鋅的活性比較大，是負極，電子由鋅移動到銅，所以電子向_____流動。



1 電解與電鍍

110 國教會考 33

圖(一)為在鑰匙上鍍銅實驗的正確裝置圖，圖(二)是以相同的電源裝置，將紅色導線改接碳棒甲，黑色導線改接碳棒乙所組成的電解裝置。接著再以相同的電源裝置，將紅色導線改接銅棒丙，黑色導線改接銅棒丁組成另一個電解裝置如圖(三)。在圖(二)和圖(三)兩組電解硫酸銅實驗過程中，哪一支電極附近產生的主要產物為氧氣？



(A)碳棒甲 *(B)碳棒乙 (C)銅棒丙 (D)銅棒丁

【解題觀念】

- 電鍍：(正極，負極)連接欲鍍金屬，(正極，負極)連接被鍍金屬，電鍍液為含有(欲鍍，被鍍)金屬的鹽類溶液。
- 硫酸銅溶液電解的比較：

電極	正極	負極	水溶液
碳棒	1. 產生氧氣 2. 碳棒重量不變	1. 析出紅色的銅 2. 碳棒重量增加	[Cu ²⁺] 減少，藍色變淡
銅棒	1. 不產生氧氣 2. 銅棒重量減輕	1. 析出紅色的銅 2. 銅棒重量增加	[Cu ²⁺] 不變，藍色不變

【解題分析】

- 在鑰匙鍍銅實驗裝置圖中，被鍍物鑰匙應接_____極，故紅色導線接電池負極，黑色導線接電池正極。
- 在電解硫酸銅水溶液的裝置中，負極(甲、丙)均會產生銅，正極(乙)會產生氧氣，正極(丁)會溶解出銅離子。

2 離子的形成

103 國教會考 12

關於 1 個鎵原子 (Ga) 形成鎵離子 (Ga³⁺) 的敘述，下列何者正確？

- *(A)鎵原子失去 3 個電子形成鎵離子
(B)鎵原子失去 3 個質子形成鎵離子
(C)鎵原子得到 3 個電子形成鎵離子
(D)鎵原子得到 3 個質子形成鎵離子

【解題觀念】

- 化學反應中，只有_____子可以移轉，_____子不移轉。
- 失去電子，帶_____電；獲得電子，帶_____電。

【解題分析】

化學反應中，只有電子可以移轉。原子失去電子，形成帶正電的陽離子。鎵原子 Ga _____ 3 個電子，形成鎵離子 Ga³⁺。

3 質量數

103 國教會考 38

「雌黃」為一種含三硫化二砷 (As₂S₃) 的澄黃色礦物，已知硫的質子數與中子數均為 16，三硫化二砷之質量數總和為 246，砷的質量數應為多少？

- *(A) 75 (B) 99 (C) 150 (D) 198

【解題觀念】

- 質量數 = 質子數 + 中子數
- 分子的質量數 = 所含原子的質量數總和

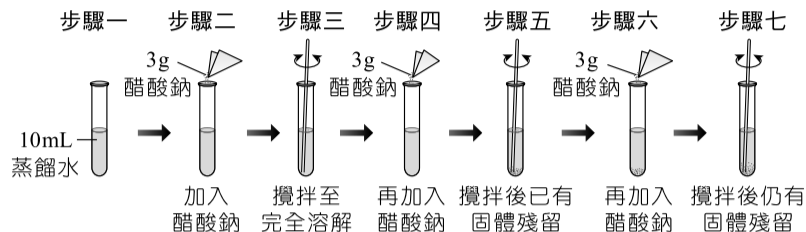
【解題過程】

- 硫的質量數 = _____ + _____ = 32
- 246 = 2x + 32 × _____, x = _____

4 飽和溶液

104 國教會考 46

下圖為小怡在 20°C 時進行實驗的步驟示意圖：



若溶解醋酸鈉 (CH₃COONa) 的過程中，溶液溫度均維持 20°C，根據實驗結果可知，在 20°C 時飽和的醋酸鈉水溶液，其重量百分濃度會在下列哪一個範圍內？

- *(A) 23.0% ~ 37.5% (B) 37.5% ~ 47.5%
(C) 47.5% ~ 60.0% (D) 60.0% ~ 90.0%

【解題關鍵】

步驟三醋酸鈉可完全溶解，但步驟五有沉澱產生，可推斷每 10g 水可溶解的醋酸鈉在 _____ g 與 _____ g 之間。

【解題分析】

重量百分(率)濃度在 $3 \div \text{_____} \times 100\%$ 與 $6 \div \text{_____} \times 100\%$ 之間。

5 化學計量

103 國教會考 45

已知 H、O、S 的原子量分別為 1、16、32。取 20 公克的金屬 X 氧化物 (XO)，在適當條件下與足量的硫酸完全反應，理論上會產生 60 公克的 XSO₄ 和 m 公克的 H₂O，反應式為：XO + H₂SO₄ → XSO₄ + H₂O，此反應式的係數已平衡，m 值應為下列何者？

- *(A) 9 (B) 18 (C) 24 (D) 40

【解題觀念】

反應式 _____ 比 = 反應時莫耳數比，係數相同，則莫耳數相同。

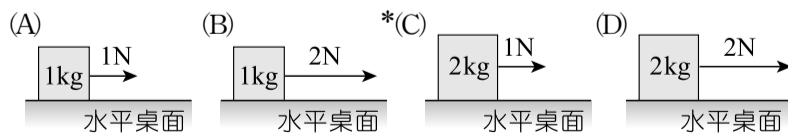
【解題過程】

令 X 的原子量 = x，則各物質的分子量：XO = x + 16，XSO₄ = x + 96
，H₂O = 18， $\frac{\text{質量}}{\text{分子量}} = \text{莫耳數}$ ， $\frac{20}{\text{_____}} = \frac{60}{\text{_____}} = \frac{m}{\text{_____}}$
，x = 24，m = 9

6 F = ma

103 國教會考 14

一個木塊置於無摩擦力的水平桌面上，受到一水平方向的施力後作等加速度運動，已知其加速度大小為 0.5m/s²，則下列哪一個示意圖最可能是此木塊的質量與它受力的大小？



【解題觀念】

F = ma, a = F ÷ m

【解題過程】

- (A) 1 ÷ 1 = _____ (m/s²) ; (B) 2 ÷ 1 = _____ (m/s²) ;
(C) 1 ÷ 2 = _____ (m/s²) ; (D) 2 ÷ 2 = _____ (m/s²)