

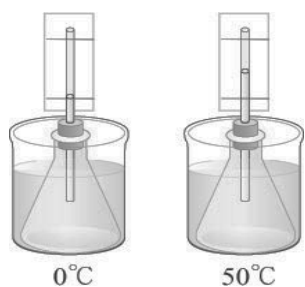
高雄市立五福國民中學111學年度第一學期第三次段考二年級自然學習領域試題卷

一、單選題：請選擇最適合的答案並填於答案卷上，每題 2 分（90%）

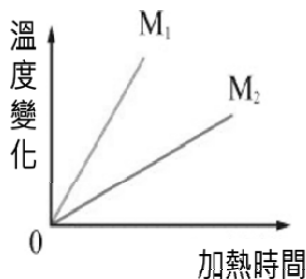
1. 芯語在自製溫度計的過程中，在玻璃管的後方貼一張白紙，將溫度計分別泡入在 0°C 的冷水與 50°C 的熱水，且在白紙上分別畫出兩條線，如圖（一）所示，在兩線之間我們只能勉強再分成10等分，也就是每一格代表 5°C 。今天我們若要提高自製溫度計的精準度，就是讓每一格代表 1°C ，我們該使用何種方法？

(A)使用較粗的玻璃管 (B)瓶內的液體換成較容易膨脹的液體 (C)將錐形瓶換成容積較小的試管 (D)改變溫度計泡入冷熱水的溫度。

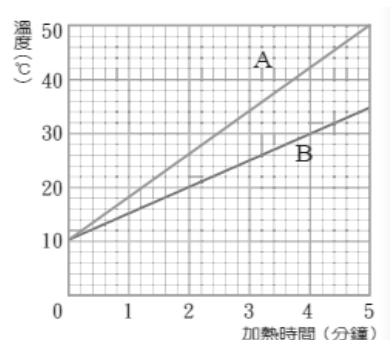
Ans：選(B)，因為瓶內的液體體積對於溫度變化不夠敏感，所以將它換成對溫度變化比較敏感的液體就可以改善。



圖（一）



圖（二）



圖（三）

2. 小雯想測量一杯溫度範圍約在 -85°C 至 10°C 的液體，但手邊沒有現成的溫度計，他可以利用表（一）何種物質自製液體溫度計較合適？(A)水 (B)水銀 (C)酒精 (D)水銀和酒精

Ans：選(C)，為什麼？因為液體溫度計顧名思義就是溫度計玻璃管內是要液體狀態，所以必須選擇熔點~沸點的範圍涵蓋 -85°C ~ 100°C 。

表（一）	水	水銀	酒精
沸點	100°C	357°C	78°C
熔點	0°C	-37°C	-114°C

3. 以同一熱源分別加熱不同質量 M_1 與 M_2 的水，其加熱時間與溫度變化關係如圖（二），則 M_1 與 M_2 的大小關係為何（假設熱量無損失）？(A) $M_1 = M_2$ (B) $M_1 > M_2$ (C) $M_1 < M_2$ (D) 無法判斷

Ans：選(C)，就利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$

ΔH 跟 s 固定的狀況下， m 與 ΔT 成反比，所以溫度變化越大，質量越小。

4. 相傳手沖咖啡使用的熱水，溫度控制在 90°C 時為最佳萃取咖啡溫度。咖啡師指出，若家裡沒有溫度計，則可將煮沸的熱水倒入手沖壺，熱水會因傾倒過程散失熱量於空氣中，並與手沖壺達到熱平衡，此時壺中的水溫大約就是 90°C 。若使用此方式將500毫升、 100°C 的沸水倒入手沖壺，且熱水降溫到最佳萃取溫度，則散失到空氣中的熱量約為多少卡？(A)500 (B)1000 (C)5000 (D)50000

Ans：選(C)，就利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$

1. 500毫升的水質量是500克。

2. 水的比熱是 $1 \text{ (cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C)}$

3. $\Delta H = 500 \times 1 \times (100 - 90) = 5000 \text{ 卡}$

(吐槽：但這題出的有瑕疵，因為沸水的熱量除了散失到空氣外，還有部分是被手沖壺吸收，所以散失到空氣的熱量應該是要小於 5000 卡。)

5. 寒冬在公園常常手摸到金屬製的欄杆會覺得特別冰冷，但摸公園的塑膠遊樂器材卻不會感覺很冰冷，是因為何者原因？(A)金屬製的欄杆溫度低於空氣 (B)手與金屬製欄杆的溫差大於手與塑膠遊樂器材的溫差 (C)塑膠是導電性較差的材質 (D)金屬材質導熱性佳所以能較快把手上的熱量導走。

Ans：選(D)，因為導熱性是金屬 > 非金屬，所以當手碰到金屬，金屬比較容易將手的熱量帶走，所以喪失熱量的手會感覺到較冰冷！

6. 將兩杯相同規格容器分別裝入質量 50公克 10°C 的水、質量10公克 50°C 的水，再將兩杯混合在一個絕熱容器(無熱量損失)一段時間後，則混合後的平衡溫度會在落在哪個範圍較合理？(A) $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ (B) $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$ (C) $30 \sim 50^{\circ}\text{C}$ (D) $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$

Ans：選(B)，利用熱平衡的概念，就 $\Delta H_1 = \Delta H_2$ 。

1. 假設熱平衡的溫度是 T 。

2. 熱量是由溫度高傳遞到溫度低。

3. 利用 $m_1 \times s_1 \times \Delta T = m_2 \times s_2 \times \Delta T$ (吸收的熱量 = 放出的熱量)。

4. $50 \times 1 \times (T - 10) = 10 \times 1 \times (50 - T)$

所以 $T = 16.67^{\circ}\text{C}$ 。

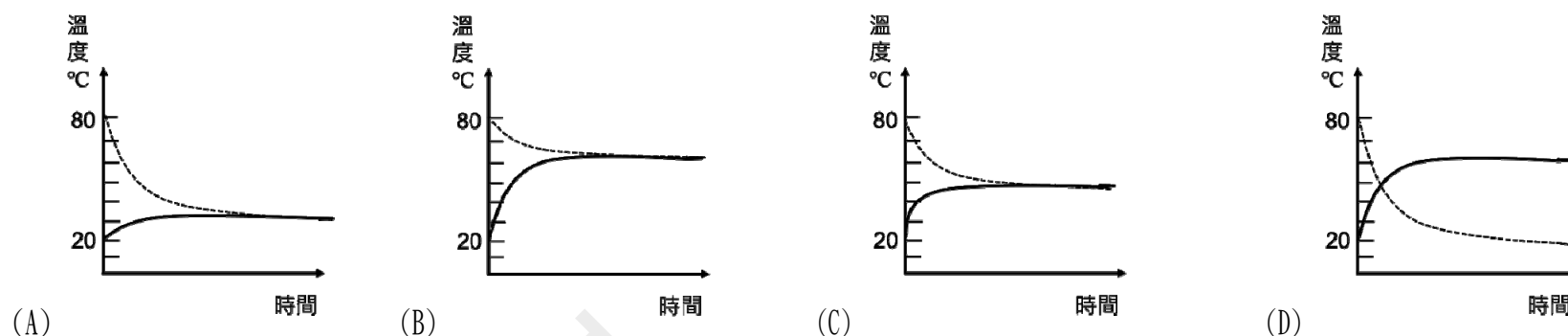


7. 若維取同質量的 A、B 兩個物品，放在相同的熱源上加熱，已知熱源每分鐘可以提供 h 卡的熱量，且 A 的比熱為 0.5 卡／公克·℃，加熱過程的關係如圖（三）所示。請問 B 的比熱為多少卡／公克·℃（假設熱量無散失）？
 (A) 0.3 卡／公克·℃ (B) 0.5 卡／公克·℃ (C) 0.8 卡／公克·℃ (D) 1.0 卡／公克·℃

Ans：選(C)，怎算？

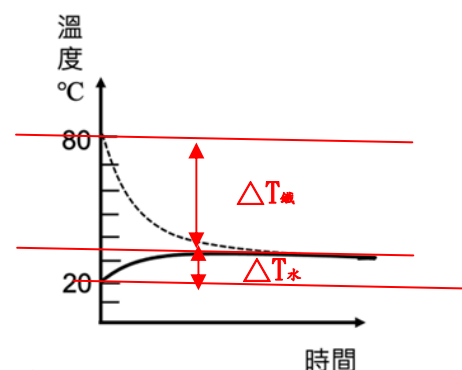
1. 我們來固定加熱時間為 2 分鐘。
2. A、B 物體的初始溫度皆為 10℃，兩者質量皆為 m。
3. 當 A 加熱 2 分鐘後，A 溫度上升到 26℃。
當 B 加熱 2 分鐘後，B 溫度上升到 20℃。
4. $2h = m \times 0.5 \times (26 - 10) \dots(1)$
 $2h = m \times m_B \times (20 - 10) \dots(2)$
 兩式解聯立，可求得 $m_B = 0.8$ 卡／公克·℃

8. 將 100 公克 80℃ 的鐵塊放進相同質量初溫 20℃ 的水中，已知水的比熱大於鐵，假設熱量無散失的情形下，則將鐵塊放進水中達到熱平衡的時間對溫度紀錄圖下列何者較合理？



Ans：選(A)，利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 和熱平衡的觀念來判斷，如右圖所示！

1. $\Delta H_{\text{鐵}} = m_{\text{鐵}} \times s_{\text{鐵}} \times \Delta T_{\text{鐵}}$
 $\Delta H_{\text{水}} = m_{\text{水}} \times s_{\text{水}} \times \Delta T_{\text{水}}$
2. 在 $\Delta H_{\text{鐵}} = \Delta H_{\text{水}}$ 且 $m_{\text{鐵}} = m_{\text{水}}$ 的狀況下，因為 $s_{\text{水}} > s_{\text{鐵}}$ ，所以 $\Delta T_{\text{水}} < \Delta T_{\text{鐵}}$



9. 從冰箱冷凍室取出的乾冰（二氧化碳固態），周圍常會出現白煙，主要是因為何種原因所造成？
 (A) 乾冰的昇華現象 (B) 乾冰融化後蒸發 (C) 二氧化碳分子遇冷凝結 (D) 空氣中的水氣遇冷凝結

Ans：選(D)。昇華就是二氧化碳固態變氣態，過程中它會吸熱，導致周圍環境溫度下降，空氣中的水氣因環境溫度下降而凝結，類似霧氣的感覺。



10. 承穎在三個相同燒杯中，各加入質量關係為 $M_{\text{甲}} = M_{\text{乙}} = 2M_{\text{丙}}$ 的甲、乙、丙三種不同的溶液，初始溫度皆 25°C ，若分別將三杯放在相同的穩定熱源上加熱，可得到下表的資料。請問三種溶液中，甲乙丙的比熱關係為何（假設熱量無損失）？(A) 乙=丙>甲 (B) 甲=乙=丙 (C) 甲>乙>丙 (D) 丙>乙>甲

溶液 \ 加熱時間	0 分鐘	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
甲	25.0°C	35.0°C	45.0°C	55.0°C	65.0°C	75.0°C
乙	25.0°C	33.0°C	41.0°C	49.0°C	57.0°C	65.0°C
丙	25.0°C	33.0°C	41.0°C	49.0°C	57.0°C	65.0°C

Ans：選(D)，利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 。

我們固定加熱時間 2 分鐘，

$$\Delta H_{\text{甲}} = M_{\text{甲}} \times s_{\text{甲}} \times (45 - 25)。$$

$$\Delta H_{\text{乙}} = M_{\text{乙}} \times s_{\text{乙}} \times (41 - 25)。$$

$$\Delta H_{\text{丙}} = M_{\text{丙}} \times s_{\text{丙}} \times (41 - 25)。$$

$$\text{又 } \Delta H_{\text{甲}} = \Delta H_{\text{乙}} = \Delta H_{\text{丙}} \text{ 且 } M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} : M_{\text{丙}} = 2 : 2 : 1，$$

$$\text{所以 } s_{\text{甲}} : s_{\text{乙}} : s_{\text{丙}} = 4 : 5 : 10。$$

11. 梅君取質量 100 公克、溫度 90°C 的甲、乙、丙和丁四種純物質，其比熱值如下表所示。若放置相同環境的室溫 25°C 中，則哪一種物質的溫度最先降到 25°C ？(A) 丁 (B) 丙 (C) 乙 (D) 甲

物質	甲	乙	丙	丁
比熱 ($\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)	1.0	0.093	0.056	0.031

Ans：選(A)

依照 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 的公式，當你質量跟 ΔT 固定的狀況下， s 越小， ΔH 越小，代表所需散失的熱量最少，所以時間會最短！

12. 承上題，將這四種不同的物質，改以從室溫 25°C 由相同熱源穩定供熱溫度升至 80°C 時，則哪一個物質需加熱時間最長（假設熱量無損失）？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

Ans：選(A)

依照 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 的公式，當你質量跟 ΔT 固定的狀況下， s 越大， ΔH 越大，代表所需加熱的時間越長！

13. 若熱傳播的方式可用下圖來分類，

則下列哪一項關於熱的傳播說明是正確的？(A) 耳溫槍是將探測端放進耳朵但不需接觸耳膜並按下按鈕，



數秒後即可偵測耳膜附近的紅外線溫度，測量方式是利用『丙』原理 (B) 夏天穿著的衣服大多為白色，這是因為減少以『甲』方式吸收熱的緣故 (C) 膨鬆的棉被比被壓的緊實棉被保暖，是因為可以減少熱以『丙』方式傳播 (D) 雙層玻璃杯的設計是為了防止熱以『丙』方式散失。

Ans：選(A)

(B) 錯，因為白色吸熱是因為太陽光以輻射形式傳導熱，而(甲)是對流形式傳導熱。

(C) 錯，因為那是『對流』熱傳導。

(D) 錯，因為是為了防止『傳導』喪失熱量。

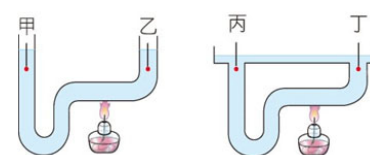


圖 (四)

14. 中兩形狀不同的容器中裝有等量的水若用相同熱源持續加熱，請問何處達沸騰的時間最短（假設熱量皆無散失且不計容器吸收的熱量）？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

Ans：選(B)

丙跟丁一定比甲跟乙到達沸騰的時間慢，因為水會因熱對流而循環，所以熱量傳遞的路徑長。那甲、乙那個裝置的話，水是沒辦法循環的，那就選哪個點的位置是離加熱源比較近的，就會比較快達到沸騰，所以就選乙！

15. 下列關於熱的敘述，何者正確？(A) 質量相同但比熱不同的兩物質，吸收相同的熱量，比熱小者溫度上升較少 (B) 1 卡的熱量是讓 1 公克的任何物質溫度上升或下降 1°C 所吸收或放出的熱量 (C) 比熱越小的物質熱傳導一定也越快 (D) 熱傳播方向是由溫度高的物體傳到溫度低的物體。

Ans：選(D)。

(A) 錯，利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 來判斷，在 ΔH 和 m 固定的狀況下， s 跟 ΔT 成反比。



(B)錯，更正：1卡的熱量是讓1公克的『水』溫度上升或下降1°C所吸收或放出的熱量。(因為水的比熱是1)。

(C)錯，因為這兩者無關。

16. 由不同材質組成的甲、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、比熱、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，則下表中的X和Y的乘積應為多少？(A)300 (B)150 (C)100 (D)50

物體	質量 (g)	比熱	上升溫度 (°C)	熱所需的時間 (s)
甲	100	0.5	20	120
乙	X	Y	10	180

Ans：選(B)，利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 。

1. 因為題目有講是相同穩定熱源，所以表示加熱器的加熱效率是一樣的，所以他會正比於加熱時間，我們可以假設加熱效率為E(卡/秒)。

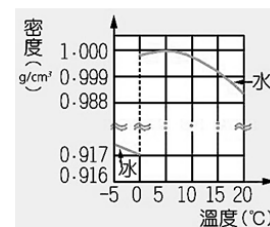
2. 甲的熱量變化： $E \times 120 = 100 \times 0.5 \times 20 \dots(1)$

乙的熱量變化： $E \times 180 = X \times Y \times 10 \dots(2)$

由第(1)式可得知， $E = 1000/120 = 25/3$ ，把E的數值帶入第(2)式，

可得X和Y的乘積 = 150。

17. 熱對物質變化的影響下列敘述何者錯誤？(A)物質體積隨溫度改變的情形，以氣體最為明顯、液體次之、固體最不明顯 (B)鐵軌銜接處的空隙、水泥橋面上設計伸縮縫等，都是熱脹冷縮原理的應用 (C)根據圖(五)水在常壓4°C左右時的密度最大體積最小，所以水結冰過程的體積會變大且溫度降至0°C以下體積持續變大 (D)融雪時比下雪時更冷是因為雪融化從空氣中獲得熱，而空氣因放熱而導致氣溫下降。



圖(五)

Ans：選(C)，因為

『水在常壓4°C左右時的密度最大體積最小，所以水結冰過程的體積會變大』(這句話到這邊為止是對的)。

『且溫度降至0°C以下體積持續變大』(後面這句是錯的，因為由圖可知，冰的溫度越往下，由密度公式可知，質量不變的狀況下，密度上升，所以體積會變小)。

18. 綺玟在整理實驗室時，發現實驗室中儲存有鹼金屬族、鹼土金屬族、鹵素、鈍氣等四族元素，下列敘述何者完全正確？(A)鹼金屬易與水產生劇烈反應，例如Mg (B)鹼土金屬常以化合物狀態存在地殼中，需儲存在礦物油中，例如Na (C)鹵素元素的狀態與顏色多變且具有毒性，例如Cl₂ (D)鈍氣常溫下化學性質安定，不易與其他物質發生反應，例如N₂。

Ans：選(C)。

(A)錯，是因為Mg不是鹼金屬，它是鹼土金屬族。

(B)錯，因為Na是鹼金屬族。

(D)錯，因為N₂不是鈍氣(惰性氣體)。



19. 有關各元素的特色選項，下列何者完全正確？

選項	物質名稱	元素符號	性質	用途
(A)	鈦	Ti	質輕堅硬，導電性差	人工關節及防晒化妝品
(B)	銅	Cu	延展性為金屬之冠	導線
(C)	鋁	Zn	質輕且軟	鋁門窗、鋁罐
(D)	汞	Hg	常溫常壓下唯一液態元素	日光燈管

Ans：選(A)

(B)錯，延展性之冠是金(Au)。

(C)錯，因為鋁的元素符號是(Al)。

(D)錯，因為不是唯一，是唯二，還有一個是溴(Br)。

20. 關於元素的應用，下列敘述何者完全正確？

(A)石墨為銀白色固體，可作為電極和鉛筆芯的材料 (B)矽用於製造矽晶圓，應用於半導體工業，是地殼含量第二多的元素 (C)銀的導電性是金屬中的第一名，常作為一般電線的導電材料 (D)硫為黑色固體，可以製作硫酸與製作用於煙火中的黑火藥。

Ans：選(B)

(A)錯，石墨是黑色。

(C)錯，一般電線是用銅(Cu)，因為比較便宜。

(D)錯，硫是黃色。

21. 根據道耳頓所提出的『原子說』，下列敘述何者正確？(A)能表示物質特性的最小單位為分子 (B)元素是由不同的原子以簡單整數比例結合而成 (C)化學反應將原子重新排列組成新物質 (D)物質發生化學反應時，會生成新原子。

Ans：選(C)

(A)錯，因為這句話是亞弗佳厥的分子說。

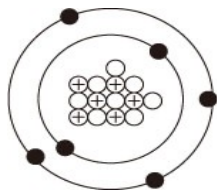
(B)錯，元素是由相同的原子以簡單整數比組成。

(D)錯，化學反應不會生成新種類的原子。

22. 若以○、⊕和●分別代表中子、質子與電子，利用圖（六）為前四週期元素週期表，來判斷圖（七）的原子結構可能為哪一個元素？(A)B (B)C (C)N (D)O

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

圖（六）



圖（七）

Ans：選(B)，很簡單喔，外圍的電子總共有 6 個，所以質子也會有 6 個，所以就找原子序 = 6 的位置，所以是碳(C)。(元素週期表的原子序是依照 Z 字型排列)。

23. 若有甲、乙、丙三種元素位於週期表前四個週期內如圖（六），且乙的原子序比甲多 8，丙的原子序比乙多 18，則當乙為下列何種元素時，甲、乙、丙為同一族？(A)F (B)Ne (C)Mg (D)Ar

Ans：選(D)，就帶答案進去看哪一個對！

24. 阿翰在科普探究課程中，學到如何區分鹼金族和鹼土金族：將氯化鈉、氯化鎂、氯化鉀、氯化鈣、氯化鋇五種透明無色濃度 5%水溶液先滴在調色盤上，並貼上代號甲、乙、丙、丁、戊，再分別加入 5%碳酸鈉水溶液觀察其變化，但阿翰卻忘記這五種水溶液一開始滴在調色盤的哪個位置，只知道甲和丙加入碳酸鈉後仍澄清透明，其他產生白色沈澱，則下列推測何者正確？(A)甲和丙都是鹼土金屬 (B)乙或戊可能是氯化鈉 (C)甲或丙可能是氯化鎂 (D)丁或戊可能是氯化鈣。

Ans：選(D)，這個吼... 高中要背的沉澱表，竟然出在這裡！

1. 碳酸根碰到鹼土金屬離子會產生白色沉澱。

2. 所以甲和丙一定是鹼金屬，乙、丁和戊一定是鹼土金屬。

25. 有關現今週期表的敘述，下列何者正確？(A)是依據原子序由小到大排列而成 (B)週期表中，橫列稱為族，縱行稱為週期 (C)同一週期的化學性質類似 (D)是由俄國科學家門德列夫所排列。

Ans：選(A)

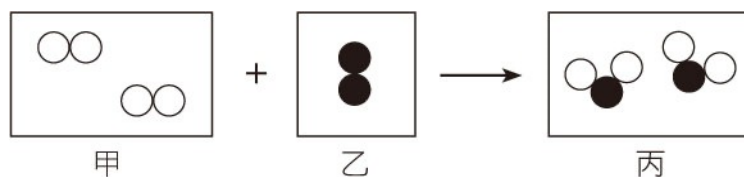
(B)錯，因為橫列稱為週期。

(C)錯，是同一族的元素化學性質相似，不是同一週期。

(D)錯，過去的週期表才是門德列夫所發明，現今的週期表是依照原子序排列，過去是利用原子量。



26. 甲和乙發生化學反應產生丙，反應式如下圖表示。請問甲、乙、丙中共有幾種化合物（●及○分別代表不同的原子）？(A)1 (B)2 (C)3 (D)5

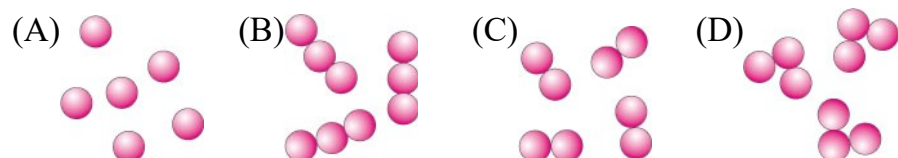


Ans：選(A)，因為化合物是由不同原子以固定比例組合而成，元素是由相同原子以固定比例組合而成，這兩個定義要記得！

27. 小新在整理實驗室時，發現一罐標籤脫落的化學元素，他想把正確名稱的標籤貼回瓶子。由於藥品櫃中已知有碳、鉀、鈣、碘等四種元素，於是他做了以下測試：(一)外觀：新切面有銀色光澤。(二)硬度：可以用小刀輕易地切開。(三)加水：該元素能與水反應生成氫氣和鹼性物質。則根據以上三項觀察，推論該元素應屬於哪一種的元素？(A)碳 (B)鉀 (C)鈣 (D)碘

Ans：選(B)，因為鈉有銀色光澤，硬度是軟的，還有可以與水產生氫氣。

28. 氫氣是一種氣體，若以●表示氫原子，則氫氣是以下列何種形式存在？



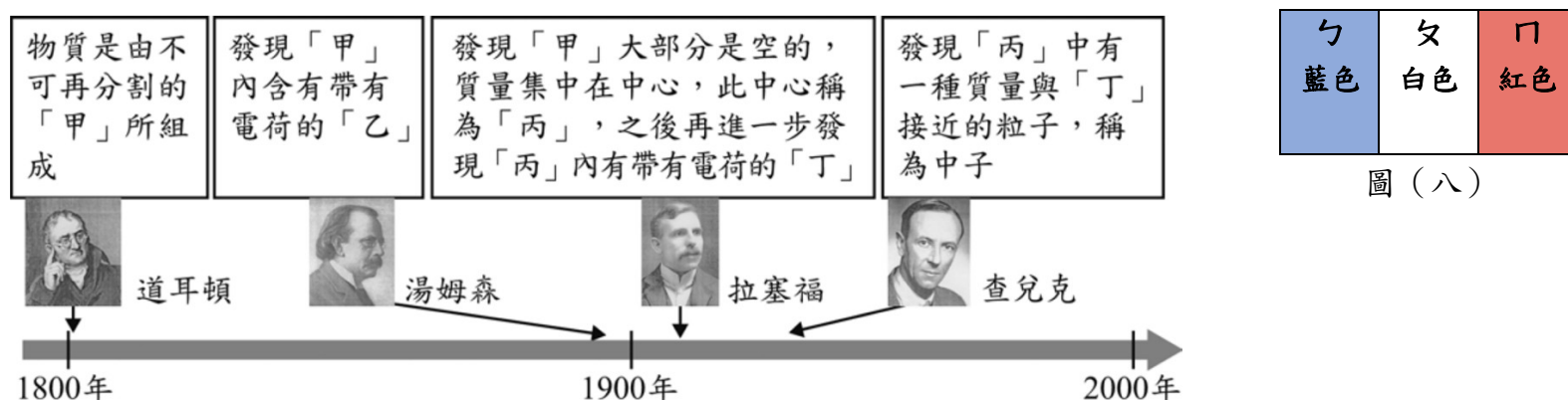
Ans：選(A)，因為氫(H)是以單原子型態存在於世界上。



29. 若菲家中收藏了一些古代的字畫，字畫的顏色因年代久遠而略顯褪色，唯獨用印的部分仍維持相當鮮豔的紅色。若菲分析後發現，原來古代的「印泥」中會摻入硃砂，所以不容易褪色。硃砂的主要成分為「硫化汞」，是製得「水銀」的原料之一。試問上述所提到的「印泥」、「硫化汞」和「水銀」在物質的分類上，依序屬於下列何者？(A)混合物、化合物、化合物 (B)混合物、化合物、金屬元素 (C)化合物、混合物、金屬元素 (D)混合物、化合物、非金屬元素

Ans：選(B)。因為印泥所參入的硃砂可以以任意比例濃度加入，所以是混合物。那硫化汞就是由硫和汞以固定比例組成(不同原子種類組成)。那水銀就是汞，單原子種類，所以是元素。

30. 以下列出四位科學家所提出的學說或發現，並依照年代順序排列，圖中以代號甲～丁來表示粒子或結構的名稱，則下列敘述何者正確？(A)甲為分子 (B)乙為質子 (C)丙是原子核 (D)丁是中子



Ans：選(C)。

「甲」是原子，「乙」是電子，「丙」是原子核，「丁」是質子。

31. 西元 2022 年卡達世足賽中奪得金靴獎的法國球員姆巴佩在最後冠軍賽中，雖表現亮眼仍在 PK 賽中輸掉比賽，這讓人想到法國隊的國旗上有著象徵意義的藍白紅三色，利用最近學到的熱與物質作用中提到的兩個化學反應：

硫酸銅晶體 + 熱量 → 無水硫酸銅 + 水； 氯化亞鈷晶體 + 熱量 → 無水氯化亞鈷 + 水
(藍色) (白色) (粉紅色) (藍色)

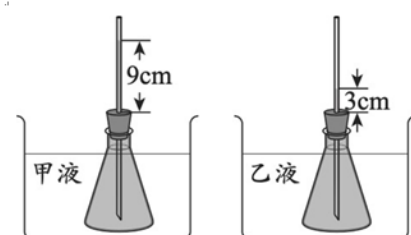
準備一張白紙三等分後，將勺、夕、冂 三格區域分別如何處理，再整張紙噴上水霧後才能呈現法國國旗的顏色，如圖(八)所示？

選項	勺區	夕區	冂區
(A)	塗上硫酸銅水溶液並烤乾	不做任何處理	塗上氯化亞鈷水溶液並烤乾
(B)	塗上硫酸銅水溶液	塗上硫酸銅水溶液並烤乾	塗上氯化亞鈷水溶液
(C)	不做任何處理	塗上氯化亞鈷水溶液並烤乾	塗上硫酸銅水溶液
(D)	塗上氯化亞鈷水溶液並烤乾	不做任何處理	塗上氯化亞鈷水溶液並烤乾

Ans：選(A)。

要注意他最後動作是噴水喔！

32. 若瑤自製兩個完全相同的水溫度計，並使玻璃管內的水面高度均與橡皮塞齊平，再將兩溫度計分別放入溫度、質量相同的甲、乙兩液體中，達熱平衡時，玻璃管內水面上升高度分別如圖(九)所示，則下列敘述何者錯誤？(不計熱量散失) (A)達熱平衡時，甲液體的溫度變化量較大 (B)達熱平衡時，甲液體提供給溫度計的熱量較多 (C)達熱平衡時，甲液體的溫度較高 (D)甲液體的比熱較大。



圖(九)。

Ans：選(A)。

(A)錯，因為一開始甲、乙的溫度一樣且大於水溫度計的溫度，所以熱量由甲、乙液流向水溫度計。當達到熱平衡後，甲那杯的水溫度計顯示的溫度比較高，所以溫度變化是比較小的。

(B)對，因為一開始水溫度計的高度都一樣，當達到熱平衡後，甲液體提供的熱量比較多，水的體積膨脹才會比較大，所以水溫度計才會比較高。

(C)對，因為熱平衡後，甲杯的水溫度計就是比較高(溫度計就是反應熱平衡後的當下溫度)。

(D)對，由 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 來判斷



$$1. \Delta H_{\text{甲}} > \Delta H_{\text{乙}}$$

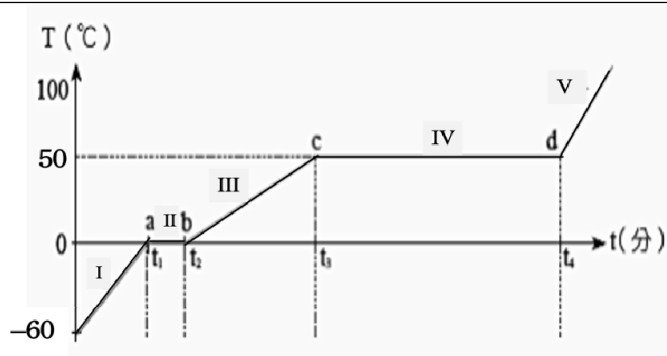
$$2. m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}}$$

$$3. \Delta T_{\text{甲}} < \Delta T_{\text{乙}}$$

綜合以上三個條件， $s_{\text{甲}}$ 必須大於 $s_{\text{乙}}$ ，這樣 $\Delta H_{\text{甲}}$ 才會大於 $\Delta H_{\text{乙}}$ ！

《題組一》請在閱讀下列敘述後，回答 33.~35.題

淑芬在實驗室研究某物質的比熱和三態變化，他取某固態物質 0.1 公斤受一穩定熱源加熱，此物質的溫度與加熱時間關係，如右圖所示。已知此穩定熱源每分鐘提供 h 大卡的熱給此物質，假設加熱過程沒有熱量散失。



33. 由圖中推論此物質性質，下列敘述何者正確？

- (A) 物質在第 I 階段時為固態，第 II 階段為液態，物質在第 III 階段時為氣態 (B) 此物質由固態變成液態所需的加熱時間，會大於液態變成氣態所需的加熱時間 (C) 此物質熔點為 -20°C (D) 在圖中由 a 點到 b 點的過程溫度雖未升高，但仍有吸收熱量，此階段為固液態共存。

Ans：選(D)。

(A) 錯，因為 I 階段是固態，II 階段是固液共存，III 階段是液態。

(B) 錯，由圖可知，II 階段的加熱時間(a-b) < IV 階段的加熱時間(c-d)。(II 階段是由固體變液體，IV 階段是由液體變氣體)

(C) 錯，由圖可知，是零度。(a點是熔點)

34. 若 $t_1=4$ 分鐘， $t_2=6$ 分鐘， $t_3=12$ 分鐘， $t_4=26$ 分鐘，若物質固態時比熱為 $S_{\text{固}}$ ，液態時比熱為 $S_{\text{液}}$ ，則 $S_{\text{固}} : S_{\text{液}} = ?$ (A) 2 : 3 (B) 5 : 9 (C) 6 : 5 (D) 21 : 5

Ans：選(B)。利用 $\Delta H = m \times s \times \Delta T$ 。(注意：大卡 = 1000卡)

1. 加熱熱量 = 加熱時間 \times 熱源每分鐘所提供的熱量(h)。

$$2. 4h \times 1000 = 100 \times S_{\text{固}} \times (0 - (-60)) \dots\dots(1)$$

$$(12 - 6)h \times 1000 = 100 \times S_{\text{液}} \times (50 - 0) \dots\dots(2)$$

$$\text{兩式相除，可得 } S_{\text{固}} : S_{\text{液}} = 5 : 9$$

35. 若此物質在液態時的比熱為 $0.3 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ，則實驗中使用的熱源其 h 值為多少？(A) 0.25 (B) 0.5 (C) 250 (D) 500

Ans：選(A)。由上題第(2)式帶入數值計算， $6h \times 1000 = 100 \times 0.3 \times 50$

所以 $h = 0.25$ (大卡/每分鐘)。



《題組二》請在閱讀下列敘述後，回答 36 題

西元 1952 年，美軍進行第一次大規模氫彈試爆，在這次的爆炸殘骸中，發現了第 99 號元素「鏷 (Es)」

鏷元素位於元素週期表第七週期的錒系元素，為一種柔軟的銀白色金屬，是第七個超鈾元素。超鈾元素指的是原子序大於 92 (鈾) 的重元素，皆具有放射性，由於半衰期^註較短，在自然界中穩定存在的量不多，大多都是以人工合成的方法發現的，僅有少數原子序較小的超鈾元素是自然生成，例如：鐈、鐾、釷等。直至今日人們對鏷的理解仍然不深，已知鏷共有 19 種同位素 (週期表中，具有相同的原子序，卻有不同質量數之原子)，其中鏷—252 ($^{252}_{99}\text{Es}$) 是存留時間最長、最穩定的同位素，半衰期為 471.7 天；鏷—253 ($^{253}_{99}\text{Es}$) 半衰期為 20.47 天。

鏷元素無法像鈾礦一樣可由自然物質取得，其人工合成製程也十分困難，標準的作法是使用大量中子撞擊錒原子，進行一連串核融合以合成鏷。因為鏷原子非常不穩定，沒多久就會衰變為原子序較小的元素，因此科學家要合成夠多的鏷原子，須在鏷元素衰變前進行所有實驗。

註：某些原子經過放射性衰變之後，其數目減半所需的時間。

36. 鏷的同位素多達 19 種，在這些同位素中，何者存留時間最長、最穩定，半衰期為 471.7 天？

- (A) $^{253}_{99}\text{Es}$ ，原子序為 99，中子數為 253 (B) $^{253}_{99}\text{Es}$ ，原子序為 99，質子數為 99
(C) $^{252}_{99}\text{Es}$ ，質子數為 99，中子數為 153 (D) $^{252}_{99}\text{Es}$ ，原子序為 252，電子數為 153

Ans：選(C)。由題目可知， $^{252}_{99}\text{Es}$ 是半衰期為 471.7 天的同位素。那這邊你一定要知道 252 跟 99 的數字代表是什麼意思？

252 是質量數，就是『質子 + 中子』。

99 是質子數，也是電子數。(因為原子要維持電中性)

由上可知，兩者相減就是中子數，所以 $252 - 99 = 153$ 就是答案！

《題組三》請在閱讀下列敘述後，回答 37.~38.題

X、Y、Z 三種粒子的質子數、中子數與電子數如表所示：

粒子種類	質子數	中子數	電子數
X	11	12	13
Y	12	12	12
Z	13	14	12

37. 關於此三種粒子的敘述，下列何者錯誤？(A) X 與 Y 為同一種元素 (B) X、Y、Z 為同一週期的元素
(B) Y 是三者中唯一電中性的粒子 (D) 原子序分別是 X=11，Y=12，Z=13

Ans：選(A)。因為『質子數 = 原子序』，而原子序就是元素在週期表的地址，所以 X、Y、Z 三種粒子地址不同，所以不是同一種類的元素。

(B)對，這三個粒子都是在第二週期。

(C)對，因為『質子數 = 電子數』。

(D)對，因為『質子數 = 原子序』。

38. 此三種粒子的質量大小關係為下列何者？(A) $X > Y > Z$ (B) $Z > Y > X$ (C) $Z > X = Y$ (D) $X > Y = Z$

Ans：選(B)，怎判斷？

粒子的質量就是看『質量數』，質量數就是『質子 + 中子』。(因為原子的質量幾乎就是集中在原子核，原子核就是質子跟中子的所在地)。所以

X 的質量數 = $11 + 12 = 23$ 。

Y 的質量數 = $12 + 12 = 24$ 。

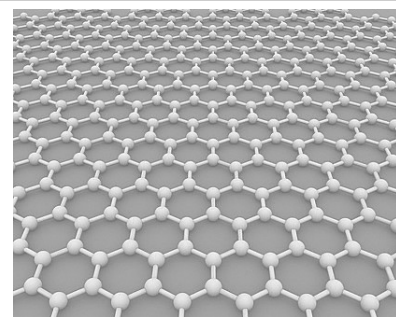
Z 的質量數 = $13 + 14 = 27$ 。

所以質量大小： $Z > Y > X$ 。



《題組四》請在閱讀下列敘述後，回答 39.~41.題

你知道什麼是「石墨烯」嗎？古代植物遺骸形成的煤礦，歷經長期的高溫與壓力作用下，所含的硫、氧、氮等元素會逐漸去除使含碳比例增加，此時再經過加工即可得到全由碳組成的「石墨」，石墨、鑽石和碳60（俗稱巴克球）皆是碳的『同素異形體』（由同種元素組成，但結構組成方式不同的物質），由於石墨的構造像是一片片蜂巢網格層疊組成的礦物，理論上來說如果能剝下只有一個碳原子厚度的石墨，就能夠獲得所謂的「石墨烯」（右圖為石墨烯示意圖），由於技術上的困難，直到 2004 年才由 Andre Geim 和 Konstantin Novoselov 成功分離出石墨烯。



單層石墨烯厚度大約 0.34 奈米，只有頭髮的二十萬分一厚，所以石墨烯的透光度極高，而且分子的結構讓石墨烯擁有極高的導熱和導電性能，以及兼具柔韌與強剛的特性，使得石墨烯在晶體電路、精密機械等工業領域有著極大的應用潛能。目前是以製造人工鑽石的製備法來生產高品質且穩定的石墨烯，由於成本過高，目前只有醫療防護衣或戰地軍裝等重視使用者生理機能的產品，才可能運用到加入高含量的石墨烯複合纖維。

所以市面上所謂平價的「石墨烯產品」真的有如廣告般那樣神奇的功效嗎？還是只是廣告噱頭而已！

39. 下列何者和石墨烯的組成元素不同？(A)石墨 (B)石英 (C)鑽石 (D)碳60

Ans：選(B)。由題目可知，石墨、鑽石和碳60 跟石墨烯是碳(C)元素所組成。那石英是二氧化矽(SiO_2)，所以不同。

40. 根據文章中的『同素異形體』定義，下列哪一個組合也能稱為同素異形體？

(A) ^{18}O 和 ^{18}F (B) ^1_1H 和 ^2_1H (C) O_2 和 O_3 (D)氫氣和氖氣

Ans：選(C)，同素異形體的定義就是『相同元素所組成的不同型態的化合物』。所以氧氣(O_2)跟臭氧(O_3)都是由氧元素所組成不同型態的化合物。

41. 關於石墨烯產品應用的描述，何者錯誤？(A)由於石墨烯有良好的導電性及透明度，因此可能製備出透明薄膜電池 (B)石墨烯極高導熱性能，可以應用在智慧型手機的散熱技術 (C)石墨烯兼具著高度剛性及柔韌的特性，可製備成強韌的防護服裝 (D)現今技術石墨烯可以從常見的石墨中取得，所以石墨烯產品價格都不貴。

Ans：選(D)。倒數第二段已經洩漏答案啦！



《題組五》請在閱讀下列敘述後，回答 42.~43.題

小軒和小曦取甲、乙、丙、丁、戊五種固態物質進行實驗，已知五種物質為銅棒、硫塊、鋁棒、石墨棒、鐵棒，他們進行的實驗結果如右圖所示。

導電性

良

甲乙丙丁

不良

戊

敲擊

破碎

甲

不破碎

乙丙丁

顏色

紅色

丙

銀灰色

乙丁

42. 綜合以上實驗結果，小軒和小曦將五種元素分類，關於以下兩人敘述何者正確？
小軒說：甲乙丙丁為金屬元素，戊為非金屬元素，因為甲乙丙丁都是電的良導體。
小曦說：乙丙丁為金屬元素，甲戊為非金屬元素，因為甲雖是電的良導體，但延展性差應該是非金屬元素。 (A) 小軒和小曦都正確 (B) 只有小曦正確 (C) 只有小軒正確 (D) 兩人皆不正確

Ans：選(B)。
甲一定是石墨，由碳(C)所組成。
戊一定是硫塊，由硫(S)所組成。
丙一定是銅棒，由銅(Cu)所組成。(因為銅是紅色)。

《題組六》請在閱讀下列敘述後，回答 44.~45.題

太陽核心溫度

7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
800
700
600
500
400
300
200
100
37
0
-100
-200
-273

°C

太陽表面溫度
燈絲溫度
酒精燈的火焰
水銀沸點
水的沸點 (212°F)
人類體溫 (98.6°F)
水的凝固點 (32°F)
酒精凝固點
液態空氣的沸點
液態氧的沸點
絕對零度

左圖為常見的攝氏溫度值與部分的華氏溫度對照。

右圖為華氏溫標訂水結成冰時的溫度為 32°F，水沸騰時的溫度為 212°F。

攝氏溫度

華氏溫度

100 212

0 32

x y

西元 1592 年義大利科學家伽利略，利用空氣熱脹冷縮的原理，以玻璃管內氣體體積的大小，來代表溫度的高低，發明出世界第一個溫度計。但伽利略的溫度計，只能顯示冷熱狀況，並無法測得溫度數值。

西元 1742 年，攝氏 (Anders Celsius) 利用熱脹冷縮程度較易觀察的液體取代氣體，做成液態溫度計；並以水的結冰與沸騰狀態作為參考，訂出兩個固定點，將兩點中間平均畫分出 100 個等分的刻度，每 1 等分為 1 度，單位為°C，創立了攝氏溫標，一直沿用至今。溫標上刻度所對應的數字大小，即代表溫度高低，如此便可以清楚的表示並量化出物體冷熱的程度。除了攝氏溫標外，通行於美國地區的華氏溫標，單位為°F，也是常見的溫度表示法。使用不同的溫標，所得的溫度數值也不一樣，兩者之間可經由公式換算：

$$\frac{x-0}{100-0} = \frac{y-32}{212-32} \quad x = \frac{5}{9} \times (y-32) \text{ 即：攝氏溫度} = \frac{5}{9} \times (\text{華氏溫度}-32)$$

44. 關於攝氏和華氏溫標的描述，下列何者正確？(A)同一物質的溫度測量結果用華氏溫標一定大於攝氏溫標 (B)在美國的小孩用耳溫槍測得96°F，表示已經發燒了 (C)-40°C 氣溫和 -40°F 氣溫相同 (D)攝氏溫標比華氏溫標還要精準，故除了美國以外其他國家都用攝氏溫標表示氣溫。

Ans：選(C)。
(A)錯，假設你 X(攝氏) 帶 -50，可以發現 Y(華氏) = -58，所以華氏溫標會小於攝氏溫標。(當攝氏溫度小於 -40°C 時，華氏溫度會小於攝氏溫度)。
(B)錯，帶入題目所給的公式，華氏 96°F = 攝氏 35.56°C，所以沒發燒。
(C)對，帶入公式就可以知道一樣。
(D)錯，華氏還是比較精準，因為同樣的溫度範圍，華氏的刻度比較多比較密。

45. 根據上述溫標換算的方式，如果今天有一個Jorge博士想自訂溫標，他訂定水結冰的溫度為 -20°J，水沸騰時的溫度訂為 130°J，則他利用此溫標製造出一個溫度計，並且利用此溫度計去量測一未知溫度的溶液，數字顯示 20°J，請你利用溫標換算的原理計算出約相當於華氏多少度？(A)20 (B)27 (C)68 (D)80

Ans：選(D)。這是自定義溫標的題目。
1. 熔點是 -20°J，沸點是 130°J。
2. 公式可以改寫成

$$\frac{J-(-20)}{130-(-20)} = \frac{y-32}{212-32}$$

J = 20 帶入上述公式，可以求出 y = 80°J



二、填充題：將答案填於答案卷上，全對才給分，每題2分（10%）

請寫出下列物質正確的化學式：

1. 葡萄糖：_____ 2. 硫酸：_____ 3. 氫氧化鈉：_____ 4. 氯化鈣：_____ 5. 二氧化碳：_____

Ans：

1. 葡萄糖： $C_6H_{12}O_6$
2. 硫酸： H_2SO_4
3. 氫氧化鈉： $NaOH$
4. 氯化鈣： $CaCl_2$
5. 二氧化碳： CO_2

理化CP

