

# 國立嘉義高級中學 111 學年度科學班甄選入學科學能力檢定-化學科能力檢定試題

作答與計分方式：

答案請填寫於答案卷上。

本份試卷共 20 題，每題 5 分，包含單選題、多重選擇題與填充題。

多重選擇題與填充題全對才給分，總分共 100 分。

參考資料：原子量：H=1，C=12，O=16，Na=23，Mg=24，Al=27，S=32，Cl=35.5，Ca=40，I=127。

## 一、單選題

( )01.下列各選項的原子，其原子序最大者為？ (A) Be (B) Fe (C) Ne (D) Se (E) Te

( )02.下列各組物質，何組為同素異形體？

(A)  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  (B) NO、 $\text{NO}_2$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  (D)  $\text{O}_2$ 、 $\text{O}_3$  (E)  $^{16}\text{O}$ 、 $^{17}\text{O}$

( )03.右圖為二氧化碳之相圖，下列敘述何者正確？

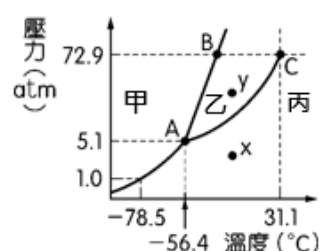
(A)右圖中甲、乙兩區塊均為流體

(B) C 點為二氧化碳之三相點

(C)二氧化碳由右圖中 x 狀態變為 y 狀態，為吸熱反應

(D)等質量的二氧化碳，固態的體積小於液態的體積

(E)二氧化碳的正常沸點為  $31.1^\circ\text{C}$



( )04.某單質子弱酸 0.1 M 溶液以剛果紅指示劑測驗呈紅色，以溴瑞香草酚藍指示劑測驗呈黃色，以茜素黃R指示劑測驗呈黃色，以溴瑞香草酚綠指示劑測驗呈藍色。

依下表指示劑變色範圍，估計此弱酸溶液中， $[\text{H}^+]$ 可能為若干M？

指示劑名稱	酸型顏色	變色之pH範圍	鹼型顏色
剛果紅	藍	3.1~5.1	紅
溴瑞香草酚藍	黃	6.0~7.6	藍
茜素黃R	黃	10.1~12.0	紅
溴瑞香草酚綠	黃	3.8~5.5	藍

(A)  $1.0 \times 10^{-7}$  (B)  $2.0 \times 10^{-6}$  (C)  $3.0 \times 10^{-5}$  (D)  $4.0 \times 10^{-4}$  (E)  $5.0 \times 10^{-3}$

( )05.五種元素甲～戊，其說明如下：

甲：地殼中含量最多的元素。

乙：週期表第三週期的類金屬元素。

丙：基態電子排列中，最外層的電子數為次外層電子數的 2 倍。

丁：週期表第三週期金屬性最大的元素。

戊：週期表第三週期的兩性金屬元素。

哪兩個元素可形成化學式為  $\text{AB}_2$  或  $\text{A}_2\text{B}$  型的分子化合物？

(A)甲與乙 (B)甲與丙 (C)甲與丁 (D)乙與丙 (E)甲與戊

( )06.化合物A、B、C三者均由氮、氧兩元素所組成之分子化合物，其組成如附圖。已知化合物B的化學式為 NO，且化合物A、B、C三者的N、O原子個數比均為最簡單整數比。試依資料推論下列敘述何者正確？

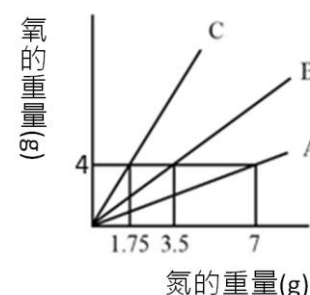
(A)化合物A中氮原子與氧原子之原子數比為 3:1

(B)C的化學式應為  $\text{N}_2\text{O}$

(C)在實驗室製備化合物A、B、C時，均可用排水集氣法收集

(D)相同質量的A與B應含有相同的氮原子數

(E)NTP時，60克B與92克C體積相同



## 二、多重選擇題

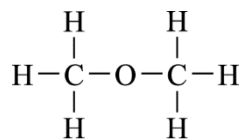
( )07.下列關於玉米粉塵爆炸的敘述，哪些正確？

- (A)玉米粉塵的總表面積極大，所以會加速反應
- (B)假設玉米粉塵為直徑5.0微米的球狀物質，其總表面積是同物質、同質量直徑1.0公分的2000倍
- (C)反應物總表面積增加，造成活化能下降
- (D)玉米粉塵在潮濕空氣中，比在乾燥空氣中更容易有爆炸危險
- (E)玉米粉塵的主要成分為三酸甘油酯

( )08.甲醚的化學式如圖所示。其化學性質相當安定，因不會傷害大氣臭氧層，故可作為氟氯烷的替代品，例如：應用於噴霧劑的推進劑、冷媒等。在能源應用上，甲醚具有高辛烷值與燃燒後低氮氧化物排放的特性，因此可替代柴油或液化石油氣作為汽車的燃料。

下列選項之敘述，哪些正確？

- (A)右圖的化學式為甲醚的實驗式
- (B)甲醚分子中，碳原子與氧原子皆滿足八隅體
- (C)甲醚分子的總價電子數 = 20
- (D)氟氯烷分子中至少含有 C、F、Cl 三種原子
- (E)液化石油氣的沸點高於柴油



## 三、填充題

09.一硫酸水溶液的重量百分率濃度為 49.0%，體積莫耳濃度為 7.0 M，則此溶液的比重為多少？

10.已知不同溫度下，在 100 克水中 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 達飽和的溶解度如下表：

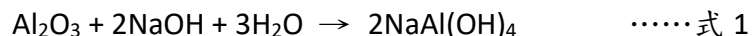
溫度(°C)	0	20	40	60
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶解量(克)	7.5	11.0	15.0	18.0

在 40°C 時，有澄清 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 飽和溶液 345 克。將此溶液冷卻到 20 °C，可析出 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 晶體若干克？

## 四、題組

### 題組 11.~12.

取含有 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 雜質的金塊樣品 5.1 克，以適量氫氧化鈉溶液使雜質恰完全溶解成 NaAl(OH)<sub>4</sub>，再用蒸餾水將該溶液稀釋至 100 毫升。現取該稀釋液 10 毫升，在標準狀況下通入二氧化碳 0.5 mmol，並使其完全反應，恰可將溶液完全變成 Al(OH)<sub>3</sub>，其反應如式 1 及式 2(係數未平衡)。之後將液體加熱蒸乾，經郝耳法處理將鋁金屬回收再利用。



11.請將式 2 進行方程式平衡，並寫出該方程式最簡單整數比的係數和數值為若干？

12.試問金塊樣品中所含 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的重量百分比為多少%？

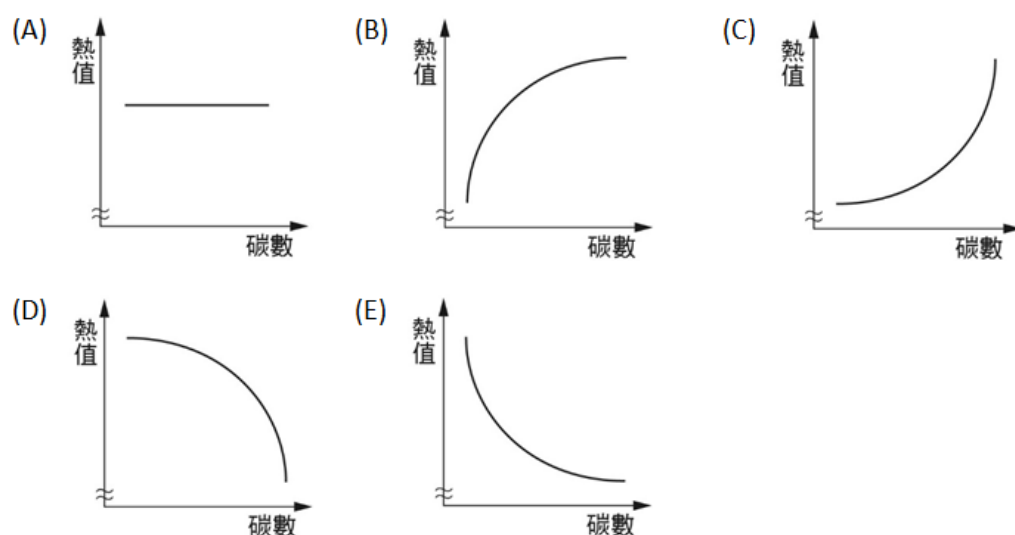
題組 13.~14.

化石燃料提供人類文明發展所需的能源，天然氣、石油氣及汽油中所含的烷烴已成為生活中不可或缺的燃料，下表所列為幾種正烷烴的莫耳燃燒熱：

燃料名稱	分子式	分子量	莫耳燃燒熱 $\Delta H_c$ (kJ/mol)
甲烷	CH <sub>4</sub>	16	— 890
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30	— 1560
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44	— 2220
正丁烷	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58	— 2874
正辛烷	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	114	— 5460

生活上為方便計算燃料成本，另以燃燒熱值(kJ/g，單位質量的放熱量)來表示各種燃料所提供的能量多寡。試根據上表數據，回答下列問題：

- ( ) 13. 根據燃燒熱值的定義，將上表所列五種燃料，以燃燒熱值為縱軸，燃料碳數為橫軸作圖，則下列哪一個關係圖最符合正確的變化趨勢？



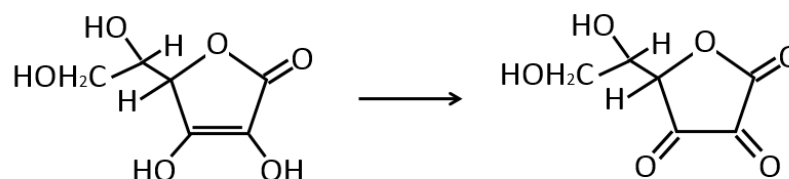
- ( ) 14. 林同學從上表數據中，分析出一個可以約略推算其他正烷烴燃燒熱的方法。又查表取得二氧化碳及水的莫耳生成熱( $\Delta H_f$ )依序分別為—393.5 kJ/mol 及—285.9 kJ/mol。綜合這些數據林同學推算出正戊烷(C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>)的莫耳生成熱，其約略數值可能為下列哪一個？

(A) +40 (B) +320 (C) —150 (D) —260 (E) —470 kJ/mol

題組 15.~16.

冠璘利用 0.03M 的碘液直接滴定市售 C 錠，欲求其中維生素 C 的含量。將 0.5 克的 C 錠磨成粉末後加水到 25 毫升，使其完全溶解，並倒入錐形瓶中，加入 2% 的澱粉液數滴，接著進行氧化還原滴定。達滴定終點時，用去碘液 20 毫升。請回答下列問題：

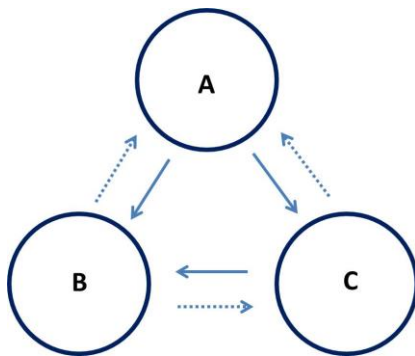
15. 氧化數變化計算：每增加 1 個氫原子，代表其氧化數-1，相當於得到 1 個電子；每增加 1 個氧原子，代表其氧化數+2，相當於失去 2 個電子。請觀察下圖中維生素 C 反應前後的原子種類與數量變化，寫出維生素 C 分子經反應變化後，其氧化數變化為若干？(需標示+、-號才給分)



16. 將氧化數的變化量乘上物質反應的莫耳數，即為物質反應時轉移的電子數量。已知碘分子反應前後，其氧化數變化量為 2。碘分子與維生素 C 在滴定反應中，分別為氧化劑與還原劑。請計算出 0.5 克的 C 錠中，維生素 C 的重量百分比為若干%？已知維生素 C 的分子量為 176 (請將答案四捨五入到小數點後第二位)

題組 17.~18.

下圖 A、B、C 分別可對應純物質的固、液、氣三態，實心箭頭表示相轉換過程時，將熱量釋放到環境；虛線箭頭表示相轉換過程時，從環境吸收熱量。



17.請寫出 A、B、C 分別對應到三相中的哪一相？全對才給分(固、液、氣)

18.在室溫下，粒子在哪一相具有最少種的運動模式？請以 A、B、C 代號作答

題組 19.~20.

環保署政策宣導，請民眾改變生活習慣，使用過的衛生紙應丟入馬桶，不要丟入垃圾桶，以免造成環境的髒汙。

衛生紙和面紙都是由造紙用的木漿所製成，經消毒處理後，衛生紙不再加入添加物，而面紙則會再加入溼強劑、柔軟劑、滑石粉，某些廠牌甚至被驗出了螢光增白劑。

衛生紙可以丟入馬桶，但面紙不行，這是因為衛生紙所含的纖維較短，結構鬆軟，遇水離散，可以被水沖走；但後者的纖維較長，且含有溼強劑，遇水不易斷裂，容易阻塞馬桶與下水道。

溼強劑主要用以提高紙張溼潤時之強度，為人造聚合物，例如：尿素甲醛樹脂(UF)、三聚氰胺甲醛樹脂(MF)、聚丙醯胺-聚胺-表氯醇(PAAE)、乙二醇變性聚丙醯胺(GP)。柔軟劑和滑石粉可以使面紙的觸感更加滑順，前者的成分為陽離子型界面活性劑，後者為水合矽酸鎂( $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ )。柔軟劑和滑石粉皆可能使鼻子過敏者的症狀更加嚴重。

回答下列問題：

( )19.文中所述的短纖維和長纖維，是由下列哪一物質所聚合而成的？

(A)乙醇 (B)乙烯 (C)葡萄糖 (D)胺基酸 (E)核苷酸。

( )20.文中所述的柔軟劑，最有可能是下列何者？

(A)  $\text{NaOH}$  (B)  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  (C) GP (D)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-\text{Na}^+$  (E)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{N}(\text{CH}_3)_3^+\text{Cl}^-$