

常見的原子量

(H:1 He:4 C:12 N:14 O:16 Mg:24 Al:27 S:32 Cl:35.5 Ar:40 Cr:52 Ni:58.7
Cu:64 Ag:108)

全部為填充題，不需寫計算過程，每格 2.5 分共 100 分

1. 某生使用養樂多的瓶子，收集氫氣作氫氧槍的實驗，當瓶內氫氣和氧氣燃燒產生的高溫可使氣體體積膨脹將瓶子噴飛，已知燃燒的氫氣莫耳數越多效果愈好，且氣體的莫耳數正比於氣體的體積，若養樂多的體積為 175mL 其中氫氣的製備是以鋁置入稀鹽酸中，回答下列問題：

- (1) 寫出鋁和稀鹽酸反應的方程式：_____ (1)
(2) 應以何種方式收集氫氣：_____ (2)
(3) 若空氣中氧氣占 1/5，氫氣和空氣體積比為何會有最好的效果：_____ (3)
(4) 需要收集氫氣的體積為多少 mL 會有最好效果：_____ (4)

2. 水是一種弱電解質，可產生解離： $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ，解離出的氫離子及氫氧根離子濃度的乘積稱為水的離子積常數，在 25°C 下 K_w 其值為 10^{-14} ，即 $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ， K_w 值只受溫度影響和溶液的酸鹼性無關，假設 25°C 下水或者稀薄水溶液的密度皆為 1g/mL，解離百分率定義成： $(\text{解離濃度}/\text{原濃度}) \times 100\%$ ，回答下列問題：

- (1) 純水的體積莫耳濃度為：_____ (5) M (計算至小數第一位)
(2) 純水的解離百分率為：_____ (6) % (計算至小數第一位，以科學記號表示)
(3) 在 0.05M 的 HCl 溶液中水的解離百分率為：_____ (7) % (計算至小數第一位，以科學記號表示)

3. pH 值是一種常見表示溶液酸鹼性的方式，其定義可看成 $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$ ，且 $10^{0.3} = 2$ ， $10^{0.48} = 3$ ，在 25°C 下有一溶液中含有 $[\text{K}^+] = 3 \times 10^{-7}$ 、 $[\text{NH}_4^+] = 2 \times 10^{-6}$ 、 $[\text{Na}^+] = 7 \times 10^{-7}$ 、 $[\text{Cl}^-] = 1 \times 10^{-6}$ 、 $[\text{NO}_3^-] = 3 \times 10^{-6}$ 、 $[\text{SO}_4^{2-}] = 2 \times 10^{-6}$ 和 H^+ 及 OH^- 回答下列問題：

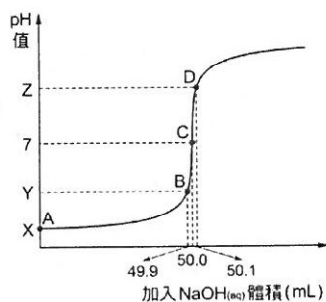
- (1) 此溶液中 $[\text{H}^+]$ 為：_____ (8) M
(2) 此溶液中 $[\text{OH}^-]$ 為：_____ (9) M
(3) 此溶液的 pH 值為：_____ (10)

4. 再結晶是一種純化物質常用的方法，其原理可視為在高溫下先使混合的固體產生溶解後再進行降溫，利用低溫下固體溶解度較小產生固體的析出。溶解度可定義成每 100 克的溶劑中可溶解溶質的克數，如 30°C 下 100 克的水可溶解 37 克的 NaCl 溶解度表示為 37

現有 A、B 兩種固體已知在 60°C 下以水當溶劑，A 溶解度為 60，B 溶解度為 16，20°C 下 A 溶解度為 4，B 溶解度為 8，現將 A、B 混合的物質 40 克緩慢並且邊攪拌狀態下加入 60°C 的水，直到加入 75 克的水混合的固體達完全溶解，回答下列問題：

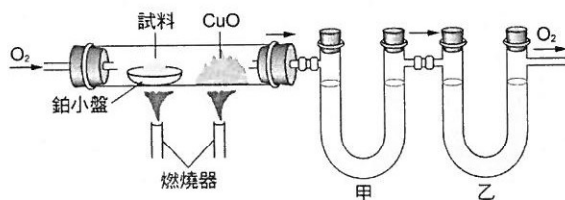
- (1) 原混合固體中含 A、B 分別多少克：_____ (11)
(2) 若以 75 克 60°C 的水溶解後，再降溫至 20°C 可析出固體總重為多少克：_____ (12)
(3) 承上題析出的固體中 A 的重量百分率：_____ (13) % (計算至小數第一位)
(4) 若只要獲得 A 固體析出，則最少需加入 60°C 的水多少克：_____ (14)
(5) 承上題可析出 A 固體多少克：_____ (15) 3

5. 滴定是化學中常使用測定未知液濃度的一種方式，其中包含酸鹼滴定及氧化還原滴定；酸鹼滴定原理是利用當量點時，酸可解離的氫離子莫耳數＝鹼可解離的氫氧根離子莫耳數，現有某濃度的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 25mL 以 0.06M $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 滴定，其滴定曲線如附圖所示，回答下列問題：



- (1) 滴定前(A 點) HCl 的體積莫耳濃度為何：_____ (16)
- (2) 達當量點時溶液中 NaCl 的體積莫耳濃度為何：_____ (17)
- (3) 加入 49.9mL 的 NaOH (即圖中的 B 點)其溶液 pH 值為何：_____ (18)
- (4) 圖中的 D 的 $[\text{H}^+]$ 為何：_____ (19) (以科學記號表示)

6. 元素的定量分析是將物質完全燃燒後經過乾燥劑如過氯酸鎂(可吸收水蒸氣)及強鹼如氫氧化鉀(可吸收二氧化碳)，利用過氯酸鎂及氫氧化鉀管柱增加的重量推算原化合物中含碳及氫元素的重量，其構造如下：



現有一含 C、H、O 的化合物 1.2 克經完全燃燒後經甲、乙兩管柱，甲的重量增加 0.72 克乙的重量增加 1.76 克且經實驗測知化合物的分子量為 60，回答下列問題：

- (1) 此化合物的實驗式(元素個數最簡單整數比)為何：_____ (20)
- (2) 此化合物的分子式為何：_____ (21)
- (3) 若此物質含 C、O 的雙鍵($\text{C}=\text{O}$)，劃出三個可能的結構式：_____ (22)

7. 銅可以和稀硝酸反應生成 NO 的氣體，其反應式為： $\text{Cu} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (係數未平衡)

- (1) 平衡此方程式：_____ (23)
- (2) 由方程式可知 1 莫耳的銅需和多少莫耳的硝酸才能完全反應：_____ (24)
- (3) 硝酸當成氧化劑的比例為何：_____ (25)

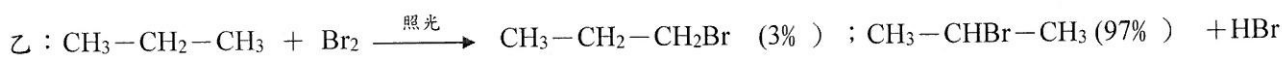
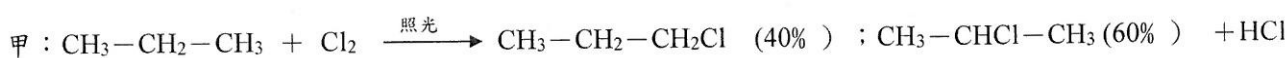
8. 汽機車的引擎(或稱為內燃機)是汽油燃燒產生動能的位置，進入引擎內空氣重量和燃油重量的比值稱為「空燃比」，假設空氣主要成分， N_2 ：78%、 O_2 ：21%、Ar：1% 且汽油成分看成辛烷，回答下列問題：

- (1) 空氣中含氧的重量百分率為何：_____ (26) % (計算至小數第一位)
- (2) 寫出辛烷燃燒的方程式：_____ (27)
- (3) 理論上最佳的「空燃比」的比值為何：_____ (28) (取整數)

9. 已知：在 25°C 下甲烷莫耳燃燒熱為 -891KJ/mol、乙烷莫耳燃燒熱為 -1561KJ/mol、丙烷莫耳燃燒熱為 -2219KJ/mol、丁烷莫耳燃燒熱為 -2877KJ/mol，根據上述資料回答下列問題：

- (1) 寫出甲烷的熱化學方程式(須標示狀態)：_____ (29)
- (2) 熱值定義成單位質量所放出的熱能，試問甲烷和丙烷哪個熱值較大：_____ (30)
- (3) 若天然氣看成甲烷且 1 莫耳氣體約 25 升，1 度(1m³)的天然氣價格為 12 元，桶裝瓦斯看成丙烷，1 公斤價格約 33 元，請問使用哪種燃料較便宜：_____ (31)
- (4) 已知丁烷的沸點大於丙烷，若瓦斯爐使用桶裝瓦斯進行燃燒，且將液化石油氣調整成相同的流速(每分鐘提供相同體積的氣體)，則隨時間的經過其燃燒所放出的熱能會漸減或漸增：_____ (32)

10. 對於烴(碳氫化合物)類中，如果碳原子上外接一個烴基稱為一級碳(符號為 1°)，碳原子上外接二個烴基稱為二級碳(符號為 2°)，現有丙烷 C₃H₈ 分別和 Cl₂ 及 Br₂ 進行照光反應，所得反應結果如下：



- (1) C₃H₈ 和 Cl₂ 的照光反應中，2° 碳反應速率為 1° 碳反應速率的多少倍：_____ (33)
- (2) 甲和乙的照光反應中，哪個反應 1° 和 2° 的活化能相差較大：_____ (34)

11. 有 MgCO₃ 及 NaHCO₃ 混合的固體共 4.2 克，在 500°C 下受熱產生分解，完全分解後所剩固體重為 2.26 克，回答下列問題：

- (1) 寫出 NaHCO₃ 受熱分解的方程式：_____ (35)
- (2) MgCO₃ 和 NaHCO₃ 的莫耳數比為何：_____ (36)

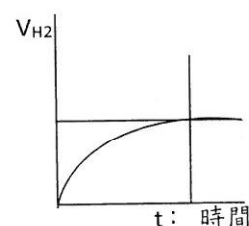
12. 已知無水硫酸銅溶解度 30°C : 25.0 (g/100g 水) ; 60°C : 40.0 (g/100g 水)，已知實驗室中只有 CuSO₄ · 5 H₂O 的晶體

- (1) 若取 CuSO₄ · 5 H₂O 50 克，在 60 °C 時將晶體完全溶解最少需加水多少克：_____ (37)
- (2) 上題中的飽和溶液冷卻至 30°C，可析出 CuSO₄ · 5 H₂O 多少克：_____ (38)

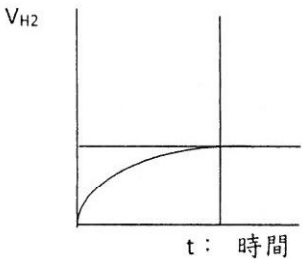
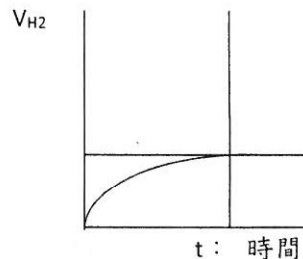
13. 鉻和稀鹽酸的反應式為：Cr(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CrCl₂(aq) + H₂(g)，現有 w 克的鉻

和過量稀鹽酸反應的時間和產生氫氣的體積的圖如右，假設金屬顆粒大小相同：

- (1) 畫出以等質量的 Al 和過量稀鹽酸反應的時間和產生氫氣體積的圖：_____ (39)
- (2) 畫出以等質量的 Ni 和大量稀鹽酸反應的時間和產生氫氣體積的圖：_____ (40)



國立彰化高級中學 113 學年度 數理資優班甄選化學科複選實作評量【化學科】答案卷

格號	作答區	格號	作答區
(1)		(2)	
(3)		(4)	
(5)		(6)	
(7)		(8)	
(9)		(10)	
(11)		(12)	
(13)		(14)	
(15)		(16)	
(17)		(18)	
(19)		(20)	
(21)		(22)	
(23)		(24)	
(25)		(26)	
(27)		(28)	
(29)		(30)	
(31)		(32)	
(33)		(34)	
(35)		(36)	
(37)		(38)	
(39)	<p>圖為鉻和稀鹽酸的速率，請畫出 Al 和稀鹽酸的速率</p>  <p style="text-align: center;">V_{H_2}</p> <p style="text-align: center;">t: 時間</p>	(40)	<p>圖為鉻和稀鹽酸的速率，請畫出 Ni 和稀鹽酸的速率</p>  <p style="text-align: center;">V_{H_2}</p> <p style="text-align: center;">t: 時間</p>