

國立彰化高級中學 110 學年度 數理資優班及實驗班化學科第二階段鑑定考試試題

對於下列的題目，根據題目的敘述寫出正確的答案

常見的原子量

(H : 1 He : 4 C : 12 N : 14 O : 16 Mg : 24 S : 32 Cl : 35.5 Cr:52 Cu : 64 Ag : 108 Au : 197)

只須寫答案，不須寫計算過程

1. 在 1961 年由 IUPAC 訂 ^{12}C 為原子量的參考標準，將 ^{12}C 的原子量訂為 12.0000(無單位)，且將 12 克的 ^{12}C 所擁有的粒子數稱為亞佛加厥數，經計算亞佛加厥數的個數約為 6.02×10^{23} 個，和亞佛加厥數相同的粒子數稱為 1 莫耳。且在 1 個 ^{12}C 的原子中含 6 個質子、6 個中子及 6 個電子，質子和中子質量相近且遠大於電子的質量，將 1 個質子(或中子)質量訂為 1amu。則 1 個 ^{12}C 原子質量為 12amu。而其他元素的原子量則採相對原子量，即在相同的原子數其質量比等於原子量的比。根據對原子量的敘述回答下列問題：

(a) 1amu 等於多少克? _____ (1) _____ 3%

(b) 已知相同粒子數時，O 原子的質量為 ^{12}C 的 $4/3$ 倍、Ca 原子的質量為 ^{12}C 的 $10/3$ 倍，則碳酸鈣的式量(分子量)為多少? _____ (2) _____ 3%

(c) 若重新訂定原子量標準，將 ^{12}C 的原子量訂為 24，則 24 克的 ^{12}C 所擁有粒子數為多少個? _____ (3) _____ 4%

2. 對於氣體在同溫同壓下相同體積的氣體具有相同的莫耳數，且在 1 大氣壓 25°C 時 1 莫耳的氣體體積為 24.5 升，某生取 2.4 克的 Mg(原子量 24)，點燃後置入 3.5 升可變動的容器中，經完全燃燒再回到 25°C ，氣體體積變為 2.52 升，已知鎂的燃燒後產物為**氧化鎂**及**氮化鎂**產物總重為 3.6 克，是回答下列問題：

(a) 根據電荷守恆寫出生成氮化鎂的反應式? _____ (4) _____ 3%

(b) 產生氮化鎂的重量為多少克? _____ (5) _____ 3%

(c) 容器內有多百分率的 O_2 反應生成氧化鎂? _____ (6) _____ 4%

3. 已知 Cl^- 離子可以和 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Tl^+ 產生沉澱， SO_4^{2-} 離子可以和 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 產生沉澱， CrO_4^{2-} 離子可以和 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 產生沉澱，某生在 100mL(毫升)的溶液中測得 $[\text{Cl}^-]=0.2\text{M}$ 、 $[\text{SO}_4^{2-}]=0.1\text{M}$ 、 $[\text{CrO}_4^{2-}]=0.05\text{M}$ 、 $[\text{Na}^+]=0.2\text{M}$ 及一種 0.15M 的陽離子，由題意回答下列問題：

(a) 此陽離子可能為下列何者(A) Al^{3+} (B) Mg^{2+} (C) K^+ _____(7)_____3%(以選項表示)

(b) 依上述沉澱規則，若在溶液中加入足量的 AgNO_3 ，最多可產生多少克的沉澱物? _____(8)_____3%

(c) 承上題所需 AgNO_3 最少重量為多少克? _____(9)_____4%

4. 波以耳在 1662 年根據實驗的結果提出：「定量的氣體在定溫下，其氣體的體積和壓力成反比，即

$P_1V_1=P_2V_2$ 」。某班級的學生在園遊會時，決定販賣充氣氣球，已知每個氣球的體積為 15 升目標要販售 50 個氣球，填充後氣球的壓力為 1atm(大氣壓)，若使用氬氣做為填充的氣體，且每個鋼瓶的體積為 10 升，壓力為 10atm(大氣壓)，園遊會由 9：00 點起至 15：30 結束，試回答下列問題：

(a) 至少需準備多少支鋼瓶才能填充滿 50 個氣球? _____(10)_____2%

(b) 若當時氣溫下 1 莫耳氣體體積為 24.8 升，則空氣密度為多少(gw/mL)? _____(11)_____(算至小數第二位)2%

(c) 每個氣球在充滿氬氣後的浮力是多少(gw)? _____(12)_____(算至小數第二位)3%

(d) 若氣球的裝置為 12 克，而且以每小時逸出 0.5 升氬氣，若氣球不能浮在空氣中會被退貨，為避免被退貨的可能，同學應該在幾時幾分後才可開始將氣球進行充氣? _____(13)_____3%

5. 膽礬的化學式為 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，已知無水 CuSO_4 對水溶解度 80°C 為 60 克／100 克水， 30°C 為 25 克／100 克水，回答下列問題：

(a) 將 $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ 150 克溶入 350 克水中，此 CuSO_4 溶液之重量百分率濃度為 (14) 3% (算至小數第一位)

(b) 取 80 克 80°C 飽和 CuSO_4 溶液冷至 30°C 有幾克 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 析出？ (15) 3% (算至小數第一位)

(c) 取 100 克 30°C 飽和溶液熱至 80°C ，假設加熱過程水的量並無減少，欲維持在 80°C 達飽和需加入 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 若干克？ (16) 4% (取整數)

6. 市售的濃硫酸重量百分率為 98%、溶液比重 1.8：

(a) 濃硫酸的體積莫耳濃度為多少 M? _____ (17) _____ 3%

(b) 若要配製 2.0 M、比重 1.12 的稀硫酸溶液 1.0 升。需要取濃硫酸多少毫升? _____ (18) _____ 3%(取整數)

(c) 假設純水的密度為 1gw/mL，呈上題需加入純水多少毫升? _____ (19) _____ 4%(取整數)

7. 已知在 2021 年東京奧運的銀牌是純銀製成的重量為 550 克，直徑 8.5cm 表面積約 120cm^2 ；金牌則是在銀牌的上面鍍上一層金(Au)重量為 556 克，假設採用直流電電鍍且以 Au^{n+} 的水溶液為電解液，試回答下列問題：

(a) 要鍍金的銀牌需連接電源的 (+極)或(-極)：_____ (20) _____ 2%

(b) 若金的密度為 19.3gw/mL，則鍍上的厚度為多少 μm ($1\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}$)：_____ (21) _____ 2% (取整數)

(c) 若直流電的電流為 5.0 安培，需要 1760 秒才可完成，則溶液中 Au^{n+} 的 $n=?$ _____ (22) _____ 3%

(d) 銀牌上的反應式為：_____ (23) _____ 3%

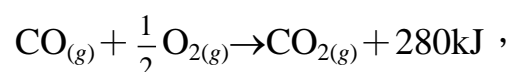
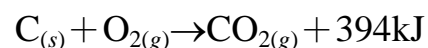
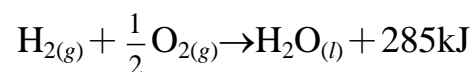
8. 某混合氣體中含有 CO、H₂ 及 X，試依據下列實驗結果，回答相關問題。

(A)混合氣體在 1atm、0°C 下的體積為 8.96 升(1atm、0°C 下 1 莫耳氣體體積為 22.4 升)。

(B)混合氣體完全燃燒後，共得 0.3mol H₂O、0.3mol CO₂。

(C)另取 0.224 升的氣體 X 進行燃燒分析，燃燒後產生 H₂O 重 0.36 克，CO₂ 重 0.44 克。

(D)已知一些熱化學資料



甲烷、乙烷、丙烷的莫耳燃燒熱分別為 -891、-1558、-2200kJ/mol。

回答下列問題：

(a) 氣體 X 的分子式為何？_____ (24) _____2%

(b) 寫出氣體 X 完全燃燒的完整熱化學反應式：_____ (25) _____2%

(c) 寫出混合氣體的組成。(須含三種氣體的莫耳數)：_____ (26) _____3%

(d) 混合氣體完全燃燒時共放熱多少 kJ？_____ (27) _____3%(小數第一位)

9. 家庭常用的桶裝瓦斯(液化石油氣)成分為丙烷(C_3H_8)及丁烷(C_4H_{10})，已知 1 莫耳丙烷的標準燃燒熱為 -2200KJ 、1 莫耳丁烷的標準燃燒熱為 -2800kJ ，且對於物質以 (s) 表示固態、(l) 表示液態、(g) 表示氣態，若要寫出一個熱化學方程式需平衡係數、標明狀態及能量的變化，試回答下列問題:


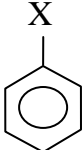
(a) 寫出丁烷的熱化學方程式: _____ (28) _____ 2%

(b) 若桶裝瓦斯是以公斤計價，則桶內所裝的哪種氣體成分越多，對使用者越有利並加以說明?

_____ (29) _____ 4% (寫出正確氣體 2 分，說明 2 分)

(c) 已知定容定溫下，氣體的壓力正比於莫耳數，如果改成以壓力計價，也就是每個桶裝瓦斯的壓力都相同的情況下，則桶內所裝的哪種氣體成分越多，對使用者越有利並加以說明? _____ (30) _____

4% (寫出正確氣體 2 分，說明 2 分)

10. 苯的分子式為 C_6H_6 其結構可劃成 ，若苯的分子中一個 H 原子被其他原子(X)取代則分子式為 C_6H_5X 可劃成 ，根據苯及相關衍生物劃法的敘述，劃出下列的結構：每個答案多劃 1 個或少劃 1 個都扣 1 分以此類推

(a) 請劃出 C_6H_4XY 所有可能的結構：_____ (31) _____ 3%

(b) 請劃出 $C_6H_3X_3$ 所有可能的結構：_____ (32) _____ 3%

(c) 請劃出 $C_6H_3X_2Y$ 所有可能的結構：_____ (33) _____ 4%