IGCSE 化學 0620 Paper 4 風格模擬卷

中四（IGCSE）　化學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 10 題

第 1 題　原子結構與同位素（10 分）

細閱資料後回答下列各題。

1. 銅有兩個天然同位素：$^{63}_{29}Cu$ 的豐度為 69.2%，$^{65}_{29}Cu$ 的豐度為 30.8%。計算銅的相對原子質量，答案準確至 3 個有效數字。

答案：$63 \times 0.692 + 65 \times 0.308 = 43.596 + 20.020 = 63.616$，取 63.6。評分：兩項乘積 2 分、相加並取 3 個有效數字 1 分。

2. 寫出 $^{63}_{29}Cu$ 原子中的質子數、中子數和電子數。

答案：質子 29；中子 $63 - 29 = 34$；電子 29（中性原子電子數等於質子數）。評分：每項 1 分。

3. 銅的電子排布為 2, 8, 18, 1。說明銅屬於第 4 周期、並屬於過渡元素的理由。

答案：有 4 個佔用電子層，故屬第 4 周期；3d 亞層電子參與成鍵（d 區元素），故屬過渡元素。評分：周期 2 分（須提及電子層數）、過渡元素 2 分。

第 2 題　化學鍵與結構（10 分）

比較不同物質的結構與性質。

4. 氯化鈉的熔點為 801 °C，碘的熔點為 114 °C。解釋兩者熔點相差這麼遠的原因。

答案：NaCl 是離子晶體，離子以強靜電引力排列成立體晶格，熔化須斷裂大量離子鍵，能量需求大；碘是簡單分子物質，分子之間只有弱的范德華力（倫敦色散力），熔化只需克服分子間引力。評分：NaCl 結構與引力 2 分、碘結構與引力 2 分。

5. 鉀與氧形成化合物。寫出電子轉移的過程及化合物的化學式。

答案：鉀（2, 8, 8, 1）失去 1 個電子成 K^+；氧（2, 6）得到 2 個電子成 O^{2-}；為保持電中性，2 個 K^+ 配 1 個 O^{2-}，化學式 K_2O。評分：離子 1 分、化學式 2 分。

6. 二氧化碳與二氧化矽同為第 14 族元素的氧化物，但 CO_2 在 −78 °C 已昇華，SiO_2 的熔點卻超過 1,700 °C。解釋原因。

答案：CO_2 是簡單分子，分子間只有弱范德華力，容易克服；SiO_2 是巨型共價網狀結構，每個矽原子與 4 個氧原子以共價鍵相連，熔化須斷裂大量強共價鍵。評分：CO_2 1 分、SiO_2 2 分。

第 3 題　摩爾與氣體體積（12 分）

相對原子質量：C 12、O 16、Ca 40；室溫常壓摩爾體積 24 dm³ mol⁻¹。

7. 計算 25.0 g 碳酸鈣（$CaCO_3$）的摩爾數。

答案：$M_r(CaCO_3) = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$；$n = 25.0 \div 100 = 0.250$ mol。評分：M_r 1 分、除法 1 分、單位 1 分。

8. 碳酸鈣受熱分解成氧化鈣和二氧化碳。寫出平衡方程式，並求 0.250 mol 碳酸鈣完全分解生成的二氧化碳摩爾數。

答案：$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$（已平衡）；莫耳比 1 : 1，故生成 0.250 mol CO_2。評分：方程式 2 分、莫耳比 1 分、答案 1 分。

9. 在室溫常壓下，上述二氧化碳佔多少體積（dm^3）？

答案：$V = n \times 24 = 0.250 \times 24 = 6.00\ dm^3$。評分：公式 2 分、數值 2 分、單位 1 分。

第 4 題　電解計算（10 分）

以 2.0 A 的電流電解硫酸銅溶液 30 分鐘（法拉第常數 96500 C mol^{-1}，Cu = 63.5）。

10. 計算期內通過的電量（庫侖）。

答案：$t = 30 \times 60 = 1800\ s$；$Q = It = 2.0 \times 1800 = 3600\ C$。評分：時間換算 2 分、$Q = It$ 1 分。

11. 計算通過的電子摩爾數。

答案：$n(e^-) = Q \div F = 3600 \div 96500 = 0.0373\ mol$（0.037 mol）。評分：公式 2 分、答案 2 分。

12. 已知陰極反應為 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，計算陰極析出銅的質量。

答案：$n(Cu) = 0.0373 \div 2 = 0.0187\ mol$；$m = 0.0187 \times 63.5 = 1.18\ g$。評分：2:1 電子與銅比值 1 分、質量計算 2 分。

第 5 題　反應速率（10 分）

把 2.0 g 大理石碎粒放入 50 cm^3 過量稀鹽酸中，收集產生的氣體。

13. 實驗在常溫進行，40 秒內收集到 30 cm^3 氣體。計算這段時間的平均速率（$cm^3\ s^{-1}$）。

答案：$30 \div 40 = 0.75\ cm^3\ s^{-1}$。評分：式 2 分、答案及單位 1 分。

14. 若改用同質量的大理石粉末，其他條件相同。速率會怎樣改變？解釋原因。

答案：速率加快；粉末的表面積比碎粒大，與酸粒子碰撞的機會增加，碰撞頻率上升。評分：方向 2 分、理由 2 分。

15. 寫出兩種其他可加快此反應的方法（不可答「增大表面積」；答「加催化劑」不給分，因該反應無適用催化劑）。

答案：升高溫度；提高鹽酸濃度。評分：每項 1.5 分，合共 3 分。

第 6 題　中和計算（8 分）

以氫氧化鈉溶液滴定鹽酸：$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$。

16. 25.0 cm^3 的 0.100 mol dm^{-3} 氫氧化鈉溶液，需要多少摩爾 HCl 才完全中和？

答案：$n(NaOH) = 0.100 \times 0.0250 = 0.00250\ mol$；莫耳比 1 : 1，故需 0.00250 mol HCl。評分：NaOH 摩爾數 2 分、莫耳比 2 分。

17. 若所用鹽酸的濃度為 0.125 mol dm^{-3}，需要多少 cm^3？

答案：$V = n \div c = 0.00250 \div 0.125 = 0.0200\ dm^3 = 20.0\ cm^3$。評分：計算 3 分、$dm^3$ 轉 cm^3 1 分。

第 7 題　氧化與還原（10 分）

酸性溶液中，$K_2Cr_2O_7$ 與鐵(II) 發生反應。

18. 求 $K_2Cr_2O_7$ 中鉻的氧化數。
答案：設 Cr 的氧化數為 x：$2(+1) + 2x + 7(-2) = 0$，即 $2x = 12$，$x = +6$。評分：方程 2 分、答案 2 分。

19. $Cr_2O_7^{2-}$ 被還原成 Cr^{3+}。寫出鉻氧化數的變化，並指出 $K_2Cr_2O_7$ 是氧化劑還是還原劑。
答案：由 +6 降至 +3（每個 Cr 得 3 個電子）；$K_2Cr_2O_7$ 自身被還原，是氧化劑。評分：氧化數變化 2 分、氧化劑 1 分。

20. 寫出鐵(II) 被氧化成鐵(III) 的半反應式。
答案：$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$。評分：反應物與生成物 2 分、電子 1 分。

第 8 題　有機化學（12 分）

丙烷（C_3H_8）與丙烯（C_3H_6）都是三個碳的烴。

21. 寫出丙烷完全燃燒的平衡方程式。
答案：$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$。檢查：C 3＝3、H 8＝8、O 10＝6＋4。評分：係數全對 4 分，錯一處扣 1 分。

22. 0.100 mol 丙烷完全燃燒，生成多少 dm^3 二氧化碳（室溫常壓，摩爾體積 24 $dm^3\ mol^{-1}$）？
答案：$n(CO_2) = 3 \times 0.100 = 0.300$ mol；$V = 0.300 \times 24 = 7.20\ dm^3$。評分：莫耳比 2 分、體積及單位 2 分。

23. 丙烯能使溴水褪色。寫出生成物的名稱及反應類型。
答案：生成 1,2-二溴丙烷；屬加成反應（雙鍵打開，兩個溴原子分別加到兩個碳上）。評分：產物 2 分、反應類型 2 分。

第 9 題　聚合物（8 分）

比較加成聚合與縮合聚合。

24. 乙烯聚合生成聚乙烯。寫出重複單元，並指出屬於哪一種聚合。
答案：重複單元為 $-CH_2-CH_2-$；反應中沒有其他小分子生成，屬加成聚合。評分：重複單元 2 分、聚合類型 2 分。

25. 聚酯（如 PET）由二醇與二羧酸聚合而成。寫出此聚合的名稱，並指出同時生成的小分子。
答案：縮合聚合；每形成一個酯鍵同時脫去一分子水（H_2O）。評分：名稱 2 分、小分子 2 分。

第 10 題　離子檢驗（10 分）

用焰色試驗及沉澱反應辨認離子。

26. 鉀鹽的焰色透過鈷玻璃觀察呈淡紫色，鈉鹽的焰色呈黃色。寫出對應的金屬離子。
答案：淡紫色 → K^+；黃色 → Na^+。評分：K^+ 2 分、Na^+ 2 分。

27. 如何檢驗溶液中含硫酸根離子（SO_4^{2-}）？寫出試劑及觀察結果。

答案：先用稀鹽酸酸化（排除碳酸根干擾），再加入氯化鋇溶液，出現白色沉澱（$BaSO_4$）。評分：試劑 2 分、觀察 1 分。

28. 如何用一種試劑區分氯化物溶液與碘化物溶液？寫出試劑及兩種觀察結果。

答案：加入硝酸銀溶液：氯化物生成白色沉澱（AgCl），碘化物生成黃色沉澱（AgI）。評分：試劑 2 分、觀察 1 分。

TutorZone 中四（IGCSE）化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。