

九十七學年度指定科目考試模擬試卷

化學考科

— 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

作答方式：請使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

祝考試順利

版權所有，侵害者必究



定價：10 元

16910

第壹部分：選擇題（占 81 分）

一、單選題（45%）

說明：第1至15題，每題選出一個最適當的選項，填寫在答案卷之「單選題答案區」。每題3分，答對得該題題分；答錯倒扣1/4分，倒扣至本大題之實得分數為零為止，未作答者，不給分亦不扣分。

- 於 100°C 時，在一固定體積為 2 升的容器中置入 16 克的氧與 3.2 克的甲烷，點火使其完全燃燒後降至原溫度，試求系統的總壓力約為何？
(A)7.7 atm (B)5.6 atm (C)4.8 atm (D)3.2 atm
- NaCl 在 20°C 時，對水的溶解度為 40。今取 20°C 的 NaCl 飽和溶液 210 克，加熱到 70°C 時，會蒸發 10.0 克的水，剩下的溶液再加 24 克 NaCl 後恰可再達飽和，則 NaCl 於 70°C 對水的溶解度約為多少？
(A)40 (B)50 (C)60 (D)70
- T.N.T 即黃色炸藥，學名為 2,4,6-三硝基甲苯，試問其同分異構物（含 T.N.T）共有幾種？
(A)3 (B)6 (C)8 (D)10
- 在不同濃度的硝酸溶液中通入不同的還原劑，會產生不同的反應如下：
甲、 $2\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 5\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow 5\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{N}_2_{(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
乙、 $4\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 3\text{Ag}_{(\text{s})} \rightarrow 3\text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{NO}_{(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
丙、 $10\text{HNO}_{3(\text{aq})} + 4\text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})} + \text{NH}_4\text{NO}_{3(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
丁、 $4\text{HNO}_{3(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})} + 2\text{NO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
上列氧化還原反應，若只針對硝酸中氮的氧化數變化量，由大至小依序排列，則下列哪一選項是正確的？
(A)丙甲乙丁 (B)丁丙乙甲 (C)丙丁乙甲 (D)乙丙丁甲
- 工廠的廢氣以及汽機車的排氣是空氣汙染的主要來源，但廢氣中的氮與氧的化合物可藉由適量的氨氣及催化劑，將其還原成無毒的 N_2 和 H_2O 。今有 NO 與 NO_2 的混合氣體（合稱為 NO_x ）0.2 升，若用同溫同壓的氨氣 0.2 升，恰好可使該 NO_x 完全反應變成 N_2 與 H_2O 。試問該混合氣體中，NO 與 NO_2 的莫耳數比為何？
(A)1 : 1 (B)1 : 2 (C)1 : 3 (D)2 : 1
- 下列氧化物的顏色配對，何者錯誤？
(A)CuO（黑色） (B)TiO₂（白色） (C)Pb₃O₄（棕色） (D)Cr₂O₃（綠色）

7. 若量子數規定由「+」開始進行編號，則下列何者為基態元素 S 最後一個填入電子的量子數組合？（依序為 n 、 l 、 m_l 、 m_s ）

(A) 2、1、-1、 $-\frac{1}{2}$ (B) 3、1、-1、 $-\frac{1}{2}$ (C) 3、1、+1、 $-\frac{1}{2}$ (D) 3、2、-1、 $+\frac{1}{2}$

8-9 題為題組

目前在材料界當紅的光觸媒，其主要成分為奈米級的二氧化鈦。作用時需吸收波長至少低於 400nm 之光，而吸收光能後的二氧化鈦，能將空氣中的水蒸氣與氧氣，分別轉換成氫氧自由基 ($\cdot\text{OH}$)，和超氧陰離子 (O_2^-)。並藉由氫氧自由基與超氧負離子將有機物(如細菌、病毒、汙染物)分解成二氧化碳和水，進而達到淨化效果。($\cdot\text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $\Delta E^\circ = 2.79\text{V}$)

8. 下列何種電磁波，可被用來活化光觸媒？

(A)微波 (B)紅外光 (C)紅光 (D)紫外線

9. 下列有關奈米光觸媒的敘述，何者正確？

(A)奈米約為 10^{-9} 公分 (B) $\cdot\text{OH}$ 為強氧化劑，可分解汙染物
(C)光觸媒在黑暗處，仍具有催化效果 (D) $\cdot\text{OH}$ 自由基中，電子均成對存在

10. 取 0.1 莫耳氯化物 MCl_x 溶於 1 公斤水中，所得溶液之凝固點下降度數為 0.1 莫耳葡萄糖溶在 1 公斤水中，所得溶液之凝固點下降度數的 2.8 倍。假設 MCl_x 之電離度為 0.6，則此氯化物在水溶液中之電離的形式應為：

(A) $\text{MCl} \rightarrow \text{M}^+ + \text{Cl}^-$ (B) $\text{MCl}_2 \rightarrow \text{M}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
(C) $\text{MCl}_3 \rightarrow \text{M}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ (D) $\text{MCl}_4 \rightarrow \text{M}^{4+} + 4\text{Cl}^-$

11. CuCl 與 AgCl 的 K_{sp} 分別為 1.2×10^{-6} 與 1.8×10^{-10} 。某一溶液含 0.2M 的 Cu^+ 與 0.2M 的 Ag^+ ，若欲加入同體積的 Cl^- 使 Cu^+ 與 Ag^+ 離子分離，則下列何者為 Cl^- 的理想濃度？

(A) $3.0 \times 10^{-5}\text{M}$ (B) $5.0 \times 10^{-9}\text{M}$ (C) $5.0 \times 10^{-5}\text{M}$ (D) $4.0 \times 10^{-10}\text{M}$

12-13 題為題組

哈柏法為 20 世紀初發展出來，由大氣中氮製氨的化學方法。此法為化學上最重要的發明之一，因為它使大氣中氮的固定成為可能，從而還能經由將氨轉化為硝酸及生產肥料和炸藥所需的硝酸鹽。化學家哈伯 (F. Haber) 經由理論和實驗證明，將來自空氣的氮和來自水中的氫在適當的溫度和壓力，並在有效催化劑的情況下反應可得氨。

12. 哈柏法製氨反應為： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + 91.5$ 千焦，則下列事實中哪幾項不符合勒沙特列原理？

甲、高壓有利於合成氨的反應 乙、加入催化劑有利於合成氨的反應 丙、室溫比 500°C 左右更利於合成氨的反應 丁、反應容器中加水有利於合成氨的反應
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

13. 在密閉容器中，將一定量 NH_3 加熱到某溫度時達到平衡： $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ ，測得有 25% 的 NH_3 分解，若反應過程容器體積恆定，則此時容器內壓力是原來壓力的幾倍？
(A)1.125 (B)1.25 (C)1.375 (D)1.5
14. 在 25°C 、 1atm ，取某烴 10 毫升與過量的氧 100 毫升之混合氣體，點火使完全燃燒後，冷卻到 25°C 時，混合氣體之體積在同壓下變為 80 毫升，再通過 KOH 後，剩下 40 毫升不可燃的氣體，又經由實驗得知，此烴可使稀冷的過錳酸鉀溶液褪色，則該烴有幾種異構物？
(A)3 種 (B)4 種 (C)5 種 (D)6 種
15. 已知 $E^\circ(\text{Ni}-\text{Ni}^{2+}) = 0.44\text{V}$ ； $E^\circ(\text{Cu}-\text{Cu}^{2+}) = -0.34\text{V}$ ，如將標準氫電極的氧化電位改定為 1.00V ，則 $\Delta E^\circ(\text{Cu}-\text{Ni}^{2+})$ 應為多少？
(A)1.78V (B)0.78V (C)-0.78V (D)-1.78V

二、多選題 (36%)

說明：第 16 至 24 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，填寫在答案卷之「多選題答案區」。每題 4 分，各選項獨立計分，每答對一個選項，可得 1/5 題分，每答錯一個選項，倒扣 1/5 題分。整題未作答者，不給分亦不扣分。在備答選項以外之區域劃記，一律倒扣 1/5 題分。倒扣至本大題之實得分數為零為止。

16. 某自來水樣品中含 $5 \times 10^{-4}\text{M}$ 的 Ca^{2+} 與 $2 \times 10^{-4}\text{M}$ 的 HCO_3^- ，欲利用石灰-鈉鹼法軟化此硬水 10 升，下列有關操作過程的敘述，何者正確？(Ca = 40, Na = 23)
(A)最終 Ca^{2+} 形成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 沉澱被去除 (B)石灰可將 HCO_3^- 轉變成 CO_3^{2-}
(C)使用的鈉鹼為小蘇打 (D)需加入 0.056 克石灰
(E)需加入 0.318 克 Na_2CO_3
17. 純水解離為吸熱反應，下列有關水溶液各項性質的敘述，何者正確？
(A)在純水中，若溫度高於 25°C 時，則 $\text{pH} + \text{pOH} < 14$
(B) 10°C 純水中， $\text{pH} + \text{pOH} < \text{pK}_w$ (C) 25°C 時， H_2O 之 $K_a = 1.0 \times 10^{-14}$
(D)在純水中 50°C 之 pH 值大於 25°C 之 pH 值
(E) 25°C 時， $\text{pH} = 4$ 之溶液，其 $[\text{OH}^-]$ 為 $\text{pH} = 2$ 之溶液的 100 倍
18. 下列有關鹵素應用之敘述，何者正確？
(A)在自來水中添加 1ppm 的氟離子，可以大幅度降低齲齒之罹患率
(B)在自來水處理時，常以氯氣消除水中之細菌
(C)在食鹽中添加少量之碘化鈉，可用以避免因缺碘而引起的甲狀腺腫
(D)氯酸鉀可於二氧化錳的催化下製備氧氣
(E)溴化鈉可與濃硝酸製備氫溴酸

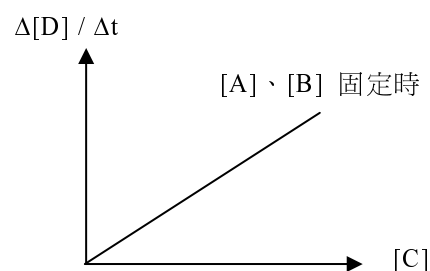
19. 若以下相關試劑均為濃度 0.1 M、體積 2 毫升，則下列鐵之相關離子反應的敘述，何者正確？
- (A) $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 與 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，產生紅色沉澱
(B) $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 與 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，產生藍色沉澱
(C) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ 與 $\text{KSCN}(\text{aq})$ 混合，產生紅色沉澱
(D) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ 與 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，無沉澱產生
(E) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ 與 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 混合，產生綠色沉澱
20. 下列各種性質的比較，何者正確？
- (A) 鍵矩： $\text{F}-\text{F} > \text{H}-\text{F} > \text{Cs}-\text{F}$ (B) 分子極性： $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
(C) 沸點： $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ (D) 鍵角： $\text{BeF}_2 > \text{CF}_4 > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$
(E) 熔點： $\text{MgO} > \text{CaO} > \text{NaCl} > \text{KI}$
21. 下列何者分子內具有極性共價鍵，但分子卻不具永久電偶極？
- (A) SO_3 (B) NH_3 (C) 對酞酸 (D) HCN (E) 反-1,2-二氯乙烯
22. 取 0.10 M NaOH 溶液 50.0 毫升加入 0.20 M 某一元弱酸 50.0 毫升，所得的混合液之 $[\text{OH}^-] = 2.5 \times 10^{-9} \text{M}$ ，則下列敘述何者正確？
- (A) 再加入數滴 0.20 M KOH 溶液於此混合液時，其溶液 pH 值變化幅度不大
(B) 加水稀釋至 200 毫升，則其 pH 值不會改變
(C) 該一元弱酸的 K_a 值約為 4.0×10^{-6}
(D) 稀釋該一元弱酸後，溶液中 $[\text{OH}^-]$ 漸減
(E) 原弱酸加水稀釋後，溶於水中產生的氫離子數漸減
23. 下列鹽類水溶液，何者呈酸性？
- (A) KHCO_3 (B) NaNO_3 (C) NaHSO_4 (D) BaSO_4 (E) KH_2PO_3
24. 有關鉛蓄電池之各項敘述，何者正確？(Pb= 207，S= 32)
- (A) 放電時陽極反應： $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$
(B) 充電時正極反應： $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$
(C) Pb 不論是在放電或充電均為負極
(D) 以 1A 電流放電 9650 秒後，陰陽兩極共增重 8.0 克
(E) 供應 2 法拉第直流電後，電解液重量約減少 196 克

第貳部分：非選擇題（占 19 分）

說明：本大題共有2題，答案務必寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（25、26）與子題號（(1)、(2)、(3)）。請依子題號作答，未標明題號或答錯題號者均不計分。作答時不必抄題，計算題須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每題配分標於題末。

25. 反應 $2A + B + 3C \rightarrow D + 2E$ ，於 25°C 時該反應的實驗數據及相關圖形如下，試回答下列各小題：

實驗次數	[A]M	[B]M	[C]M	D 的生成速率 M/min
1	0.1	0.2	0.1	3.0×10^{-6}
2	0.1	0.4	0.1	3.0×10^{-6}
3	0.2	0.2	0.1	1.2×10^{-5}



- (1) 速率定律式為何？（3 分）
- (2) 反應速率常數 k 為何（附單位）？（3 分）
- (3) 若溫度升高為 45°C 時，且 $[A] = 0.5 \text{ M}$ ， $[B] = 0.2 \text{ M}$ ， $[C] = 0.4 \text{ M}$ ，則產物 E 的生成速率為何？（已知溫度升高 10°C ，反應速率增倍）（4 分）

26. 今欲測定方程式 $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ 之平衡常數，取 A 溶液為 0.4 M 之 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ，B 溶液為 0.002 M 之 KSCN ，試求？

- (1) 由 5 毫升 A 溶液與 5 毫升 B 溶液混合之標準溶液中， $[\text{FeSCN}^{2+}] = ?$ （3 分）
- (2) 若取 A 溶液 5 毫升加水稀釋至 100 毫升後，取其 5 毫升與 5 毫升之 B 溶液混合，再與標準溶液比色，顏色深淺相同，兩液高度依次為 10 公分與 6 公分，則此溶液 $[\text{FeSCN}^{2+}] = ?$ （3 分）
- (3) 求方程式 $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ 之平衡常數 $K_c = ?$ （3 分）