

國立中央大學化學學系
108 學年度大學個人申請第二階段指定項目甄試

A. 單一選擇題（每題 4 分），請寫出正確的選項，答錯不倒扣

1. 已知下列四個氧化還原反應如下：

- (1) $\text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{HCl} + \text{O}_2$ 可向右進行
- (2) $4 \text{HI} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{I}_2$ 可向右進行
- (3) $2 \text{Cl}^- + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2$ 無法向右進行
- (4) $2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 可向右進行

下列何者氧化力最弱？

- A) HCl B) O_2 C) Cl_2 D) I_2 E) Fe^{3+}

2. 已知 $\text{Ni}-\text{Ag}^+$ 電池之 $\Delta E^\circ = 1.05 \text{ V}$ ， $\text{Cu}-\text{Ag}^+$ 電池之 $\Delta E^\circ = 0.46 \text{ V}$ ， $\text{Al}-\text{Ni}^{2+}$ 電池之 $\Delta E^\circ = 1.49 \text{ V}$ ， $\text{Zn}-\text{Ag}^+$ 電池之 $\Delta E^\circ = 1.56 \text{ V}$ ，下列何者正確？

- A) $\text{Al}-\text{Cu}^{2+}$ 電池之 $\Delta E^\circ = 2.08$
- B) $\text{Ni} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Zn}$ 反應可自然發生
- C) Al 的還原電位最高，為最強的還原劑
- D) Ag^+ 的還原電位最高，為最強的還原劑
- E) 若將 $\text{e}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$ 的氧化電位定為 0，則各電池電壓變大。

3. 利用等濃度的弱酸 HA ($\text{p}K_a = 1.0 \times 10^{-5}$) 與 NaOH 配置 1.0 L $\text{pH} = 5.0$ 之緩衝溶液時，兩者 ($\text{HA}:\text{NaOH}$) 的體積比為？

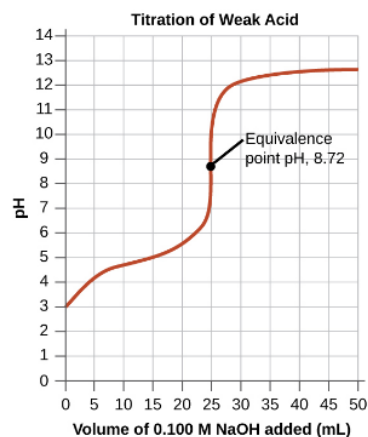
- A) 1 : 1 B) 2 : 1 C) 3 : 1 D) 4 : 1 E) 5 : 1

4. HNO_2 為弱酸，溫度固定時，下列敘述何者正確？

- A) 1 M HNO_2 溶液的 pH 值比 0.01M HNO_2 大
- B) 1 M 與 0.01M HNO_2 溶液酸的解離常數可能不同
- C) 1 M HNO_2 溶液的解離百分率比 0.01M HNO_2 低
- D) 於 1 M HNO_2 溶液中加 NaNO_2 會降低其 pH
- E) 於 1 M HNO_2 溶液中加 HCl 不會影響其解離百分率

5. 一弱酸以 NaOH 進行滴定實驗，結果如右圖所示。
此弱酸的 $\text{p}K_a$ 為何？

- A) 4.2 B) 4.8 C) 5.5 D) 6.0 E) 6.5



6. 考慮反應： $A \rightarrow P$ ，其速率方程式為 $\text{Rate} = k[A]^3$ ，如果此反應的第一個半衰期是 40 秒，請問第二個半衰期？

- A) 10 B) 20 C) 40 D) 80 E) 160 秒

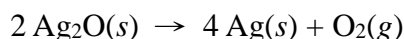
7. 64.9 g 非揮發性且不解離的溶質，與 85.0 g 的水配置成溶液，此溶液在 60°C 的蒸氣壓為 132 torr，已知水在 60°C 的蒸氣壓為 150 torr，請問溶質的分子量？

- A) 73.8 B) 13.8 C) 41.7 D) 197 E) 101

8. 0.4481 g 的某化合物，只含有 C、H、O 三種元素。現將化合物在氧氣中燃燒後，得到 0.8326 g 的 CO_2 與 0.1705 g 的 H_2O ，請問化合物的實驗式？

- A) CHO B) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ C) $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_2$ D) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ E) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$

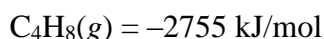
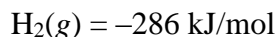
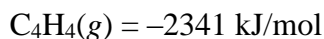
9. 0.500 g 的樣品中含有 Ag_2O （式量 = 231.74）與其他惰性物質，當此樣品加熱，會進行下述分解反應：



在 1 atm、 27°C 以排水集氣法收集到 13.8 mL 的氣體，請問樣品中 Ag_2O 的含量？（ 27°C 水蒸氣在大氣中的分壓為 26.7 mmHg）

- A) 12.5 B) 25.1 C) 37.6 D) 50.1 E) 51.9 %

10. 以下為三種物質的燃燒熱：



請以上述數據，計算 $\text{C}_4\text{H}_4(g) + 2 \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8(g)$ 的 ΔH 。

- A) -128 B) -158 C) 128 D) 158 E) 216 kJ

11. 下列哪一個分子具有偶極矩？

- A) CO_2 B) SeO_3 C) XeF_4 D) SF_4 E) BeCl_2

12. XeOF_2 的分子形狀是

- A) 角錐形 B) 四面體
C) 平面三角形 D) 平面四邊形
E) T 字形

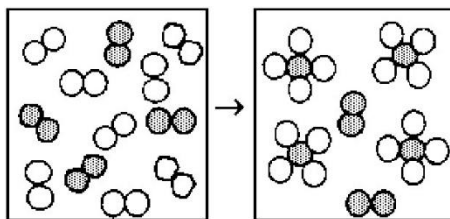
13. 比較 Li^+ 、 F^- 與 O^{2-} 的半徑後，下列的比值何者最大？

- A) (Li^+ 半徑) / (F^- 半徑) B) (Li^+ 半徑) / (O^{2-} 半徑)
C) (O^{2-} 半徑) / (Li^+ 半徑) D) (F^- 半徑) / (Li^+ 半徑)
E) (O^{2-} 半徑) / (F^- 半徑)

14. 第一列過渡元素中，從鈮到鋅的二價陽離子形成的化合物大部分都是有顏色的，有顏色的原因可歸因於電子在 $3d$ 軌域間的躍遷。請問下列哪個離子傾向形成無色的化合物？

- A) Zn^{2+} B) Cu^{2+} C) Ni^{2+} D) Co^{2+} E) Mn^{2+}

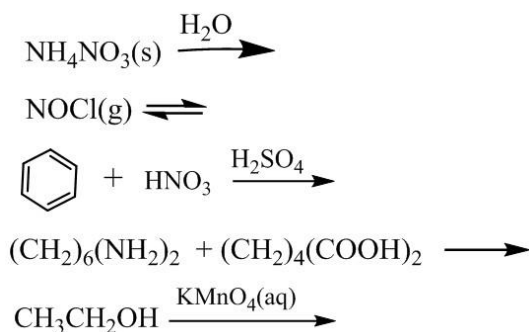
15. 下圖係描述 A_2 （灰色分子）與 B_2 （白色分子）的反應。當 1.0 mol 的 A_2 與 1.0 mol 的 B_2 反應，請問有多少 mol 的產物形成？



- A) 0.50 mol B) 0.75 mol
 C) 1.0 mol D) 1.25 mol
 E) 1.5 mol

B. 問答題，請詳細回答

1. 什麼叫做溫室效應？（3分）地球的溫室效應為何產生？（3分）寫出兩個造成地球的溫室效應最主要的氣體（4分）。
2. 什麼叫做化學鍵結？（2分）寫出四種不同的化學鍵結並簡單描述其內容（每一種鍵結各2分）。
3. 寫出下列反應產物（要寫出平衡反應式），每題2分共10分。



4. （10分）請以流程圖說明如何分離及確認水溶液中的 Mg^{2+} 、 Pb^{2+} 、與 Cu^{2+} 離子。