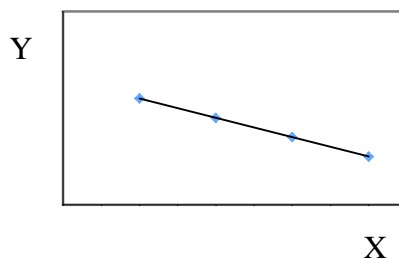


新北市立高中職 102 學年度教師聯合甄選

化學科目試題

壹、 單選題(每題 3 分共 69 分，未答或答錯不給分不倒扣)；請用 2B 鉛筆將答案畫在答案卡上

- 下列離子化合物： $\text{Ni}(\text{OH})_2$, ZnCl_2 , CuS , $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, AgCl 與 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 。哪些易溶於水中？
 - ZnCl_2 與 $\text{Ni}(\text{OH})_2$
 - ZnCl_2 與 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 - CuS 與 AgCl
 - $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$
- 2,3-戊二烯分子中，其五個碳原子鍵結時所用的混成軌域與下列哪一個化合物中碳原子所用混成軌域的種類相同？
 - 4-乙炔基環戊烯
 - 2-戊炔
 - 1,3-環己二烯
 - 庚-2-烯-4-酮
- 有關下列物質酸鹼性質比較的敘述，何者正確？
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 的酸性較 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}_3^+$ 強
 - CH_3COOH 的酸性較 CH_3OH_2^+ 強
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 的鹼性較 CH_3NH_2 強
 - CH_3COOH 的酸性較 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 強
- 下圖為某一次反應 (first order reaction) 的時間與濃度關係圖，則此圖的 X 與 Y 軸應分別為？
 - X = time, Y = $1/[\text{A}]$
 - X = time, Y = $\ln(1/[\text{A}])$
 - X = time, Y = $\ln[\text{A}]$
 - X = $1/\text{time}$, Y = $[\text{A}]$



5. 下列雙原子物質中，何者具有最長的鍵長？
(A) O_2^{3-} (B) O_2^{2-} (C) O_2^- (D) O_2^+
6. 將 0.5 莫耳的 H_3PO_4 與 0.75 莫耳的 $NaOH$ 溶於 1.00 公升的水中，混合均勻後，所得緩衝溶液的 pH 值最接近下列哪一選項？
($K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 3.6 \times 10^{-13}$)
(A) 6.45 (B) 7.21 (C) 8.23 (D) 9.91
7. 下列元素中，何者在基態時的電子組態為 $[Kr]4d^75s^2$ ？
(A) Ru (B) Pd (C) Rh (D) Ag
8. 脂肪烴 A 34.0 克催化加氫，吸收 S.T.P. 氫 11.2 升後得實驗式 CH_2 的 B，B 5.6 克可吸收 12.8 克溴 ($Br=80$)，則 A 可為：
(A) 2-戊烯 (B) 環戊烯 (C) 1,3-丁二烯 (D) 2-甲基-1,3-丁二烯
9. 0.10 克之 HF 溶於 50 克水中，所成溶液之凝固點為 $-0.198^\circ C$ ，則 HF 之解離百分率 為下列哪一選項？(HF 分子量 = 20.0)
(A) 2.3% (B) 3.4% (C) 5.1% (D) 6.5%
10. 已知 $t^\circ C$ 時， $Mn(OH)_2$ 之 $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-13}$ ， $Mg(OH)_2$ 之 $K_{sp} = 3.9 \times 10^{-12}$ ，若溫度保持 $t^\circ C$ 時，將 $Mn(OH)_2$ 及 $Mg(OH)_2$ 同時置入一杯純水中而達成飽和溶液中，則此飽和溶液中之 $[OH^-] = ?$
(A) $1.0 \times 10^{-4} M$ (B) $2.0 \times 10^{-4} M$ (C) $1.2 \times 10^{-6} M$ (D) $2.4 \times 10^{-6} M$

11~15 為題組

小明欲使用酸鹼滴定的方法，檢測市售工研醋所含醋酸的重量百分率濃度，以下為該生的實驗步驟及數據：($NaOH = 40.00$)

- (1) 秤取氫氧化鈉 1.600 克，使用蒸餾水配製成 200.0 mL 的水溶液。
- (2) 精秤 KHP($C_8H_5O_4K = 204.0$) 三份，重量分別為 1.020、0.9996、0.9792 克，均配製成 20.00 mL 的水溶液，以步驟(1)之氫氧化鈉溶液滴定，使用適當的指示劑，該生認為達到滴定終點時，記錄使用量分別為 26.60、26.10、32.50 mL。

- (3) 精秤工研醋 3 份，重量分別為 5.009、4.960、5.012 克，以蒸餾水各配製成 20.00 mL 的溶液，以步驟(1)之氫氧化鈉溶液滴定，該生認為達到滴定終點時，分別記錄使用量為 20.12、19.95、20.37 mL。(CH₃COOH = 60.00)
11. 下列何種指示劑最適合本實驗？
(A) 甲基紅 (B) 溴酚藍 (C) 茜素黃 (D) 酚酞
12. 本實驗中，氫氧化鈉精確的體積莫耳濃度為多少 M？
(A) 0.1477 (B) 0.1743 (C) 0.1879 (D) 0.2000
13. 市售工研醋中醋酸所含的重量百分率濃度為下列何者？
(A) 3.575% (B) 4.220% (C) 4.549% (D) 4.841%
14. 滴定過程中，溶液經過當量點、中性點、滴定終點的順序，下列何者正確？
(A) 中性點→當量點→滴定終點 (B) 當量點→中性點→滴定終點
(C) 滴定終點→當量點→中性點 (D) 當量點→滴定終點→中性點
15. 下列何者「不是」KHP 作為本實驗藥品應具有的特質？
(A) 容易取得及配製 (B) 質地精純 (C) 性質穩定 (D) 價錢便宜
16. 過渡金屬元素是否具有順磁性(paramagnetism)，與其電子在軌域中的排列方式有關，下列何者「不是」順磁性物質？
(A) Ti²⁺ (B) Fe³⁺ (C) Cr³⁺ (D) Cu⁺
17. 鹼金族不易形成金屬雙鹵化物 (MX₂)，主要原因為其第二游離能 (IE₂) 很高。Cs 的第二游離能為 2255 kJ/mol，但 CsF₂ 的莫耳生成熱卻為負值 ($\Delta H_f^0 = -125 \text{ kJ/mol}$)，事實上，CsF₂ 無法合成，因為生成 CsF 放熱更多 ($\Delta H_f^0 = -530 \text{ kJ/mol}$)，因此即使有 CsF₂ 生成，也會立即分解為 CsF，試計算 CsF₂ 分解為 CsF 之莫耳反應熱為多少 kJ/mol？
(A) -280 (B) -405 (C) -655 (D) -780
18. 昔日沖洗黑白底片時，使用海波 (Na₂S₂O₃) 以去除多餘的 AgBr，其原理為

Ag^+ 會與海波形成 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ 的錯合物。今將過量的 AgBr 溶入 1.0 M 的海波中，試回答下列問題何者正確？

($\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ 之 $K_f = 5.0 \times 10^{13}$ 、 AgBr 之 $K_{sp} = 5.0 \times 10^{-13}$)

- (A) $[\text{Br}^-] = 7.1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (B) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}] = 0.45 \text{ M}$
 (C) $[\text{Ag}^+] = 7.1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (D) $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] = 1.0 \text{ M}$

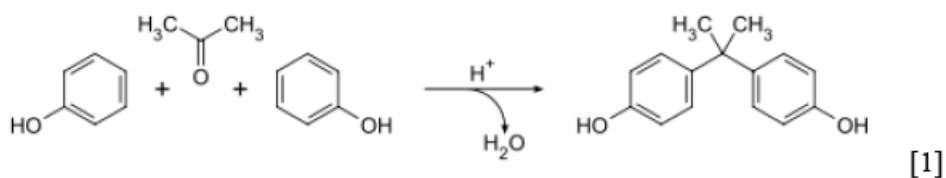
19. 為了測試新的參考電極(reference electrode)，小明使用 Zn/Zn^{2+} 和 H_2/H^+ 兩個半電池，組裝了一個伏打電池，試問在 298.15K， $[\text{Zn}^{2+}] = 0.010 \text{ M}$ 、 $[\text{H}^+] = 2.5 \text{ M}$ 、 $P_{\text{H}_2} = 0.30 \text{ atm}$ 的情況下，下列有關電池電壓的表示法何者正確？

- (A) $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 - \frac{0.0592}{1} \log \frac{0.30 \times 0.010}{2.5^2}$ (B) $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 + \frac{0.0592}{1} \log \frac{0.30 \times 0.010}{2.5^2}$
 (C) $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 - \frac{0.0592}{2} \log \frac{2.5^2}{0.30 \times 0.010}$ (D) $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 + \frac{0.0592}{2} \log \frac{2.5^2}{0.30 \times 0.010}$

20. 氫氣和氯氣於密閉容器內照射藍光可產生右列反應： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ，已知氫氣、氯氣及氯化氫的鍵能分別為 436、243 及 431 kJ/mol，而紅光及藍光的能量分別為 176 及 260 kJ/mol，試問下列敘述何者「不正確」？

- (A) 此反應為放熱反應
 (B) 照射紫光亦可使反應發生
 (C) 反應的起始步驟應從裂解 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 鍵開始
 (D) 高壓放電點火無法使此反應進行

21. 雙酚 A (Bisphenol A)，又稱二酚基丙烷，可由苯酚和丙酮在酸性中合成，其結構式如反應式[1]所示，試回答下列選項何者正確？

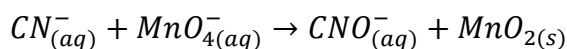


- (A) 雙酚 A 的合成反應為脫去反應 (B) 此反應使用的 H^+ 當作催化劑
 (C) 雙酚 A 的分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_2$ (D) 苯酚的沸點較雙酚 A 高

22. 承上題，原子效率是綠色化學的指標之一，其效率愈高代表浪費的原子愈少，雙酚 A 的合成反應中，其原子效率為多少 ($\text{H}=1.00$ 、 $\text{O}=16.0$ 、 $\text{C}=12.0$)

- (A) 92.3% (B) 92.7% (C) 93.1% (D) 100%

23. 於鹼性溶液下，試平衡下列反應式：

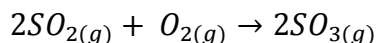


若平衡後的係數以最簡單整數比表示，其係數和為多少？

- (A) 9 (B) 13 (C) 15 (D) 17

貳、非選擇題(共 31 分，未答或答錯不給分不倒扣)；務必寫出推導過程或解釋原因，否則不予計分

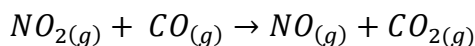
一、將 SO_2 氧化成 SO_3 是製備硫酸的重要步驟：



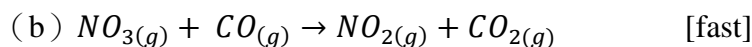
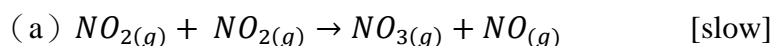
在 298K 時，上列反應之 $\Delta H = -198.4 \text{ kJ}$ 、 $\Delta S = -187.9 \text{ J/K}$ ，試回答下列問題：

- 1、該反應式的平衡常數 K_p 和 K_c 間的關係為何？(2 分)
- 2、依據上面的數據在 298K 時，該反應能否自發反應(spontaneous)？並預測溫度升高時對 ΔG 的影響？(4 分)
- 3、假設 ΔH 、 ΔS 不隨溫度而改變，試判斷在 900°C 時，該反應是否為自發反應？(2 分)

二、下列反應的反應速率定律式： $\text{rate} = k[\text{NO}_2]^2$

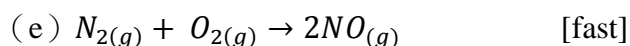
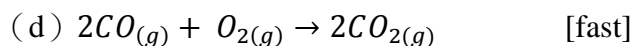
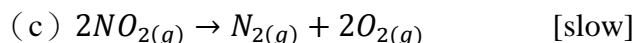


其可能的反應機構 (mechanism) 如下：



1、若此反應的 $\Delta H = -226 \text{ kJ/mol}$ ，試依據反應機構，畫出反應能量圖 (reaction energy diagram)，並畫出活化複體的結構。(5 分)

2、若有一替代上述的反應機構如下：



此反應機構是否合乎上述的 rate law？這二種推測的反應機構，何者較合理？原因為何？(3 分)

三、試寫出下列各單項的主要有機產物(a) 至 (f)的結構。

(每題 1.5 分, 必需畫出結構才給分) (9 分)

1. 乙苯與溴在照光條件下得單一溴化產物(a)
2. 將產物(a)與 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 共熱得主產物(b)
3. 將產物(a)與 $\text{NaOCH}_2\text{CH}_3$ 在乙醇溶液中共熱得主產物(c)
4. 將產物(c)與 KMnO_4 在 0°C , 鹼性條件下 得主產物(d)
5. 將產物(c)與鹽酸共熱得主產物(e)
6. 將產物(b)與乙醯氯反應得主產物(f)

四、 1. 試以 chair form 畫出 $\alpha\text{-D-glucose}$ 的結構 (2 分)

2. 試以 Fischer Projection (十字形)畫出 D-glucose 的結構 (2 分)

3. 當 D-glucose 與 Br_2 反應得化合物(甲), 試以 Fischer Projection (十字形) 畫出化合物(甲) 的結構 (2 分)