

國立臺東高級中學 110 學年度第一學期期末考試高三化學科試題

科目名稱：化學反應與平衡（二） 適用班級：301、302、303、308 作答方式：答案卡＋答案卷

一、單選題：每小題 2 分，共 46 分。

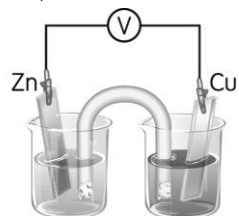
- () 下列各種錳的氧化數中，哪一種最不常見？ (A) 0 (B) +2 (C) +4 (D) +5 (E) +7。
- () 碘滴定法中常用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 來滴定碘，則 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中硫的平均氧化數為何？ (A) -2 (B) -1 (C) +1 (D) +2 (E) +2.5。
- () 在氮元素所形成的化合物中，其氧化數常介於下列何種範圍之間？ (A) +6 至 -2 (B) +4 至 -4 (C) +2 至 -2 (D) +6 至 0 (E) +5 至 -3。
- () Fe_3O_4 中，3 個 Fe 的氧化數分別為何？ (A) +2、+3、+3 (B) +1、+3、+4 (C) +2、+2、+4 (D) +1、+2、+5 (E) +1、+1、+6。
- () 下列何項反應是氧化還原反應？ (A) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (B) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (C) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ (D) $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$ (E) $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{Cl}^-$ 。
- () 已知下列四個會自然發生的反應：
(甲) $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{HI} + \text{S}$ ；(乙) $4\text{HI} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；(丙) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ ；
(丁) $4\text{HBr} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。氧、硫黃、碘、溴中，何者為最強的氧化劑？ (A) 溴 (B) 硫黃 (C) 碘 (D) 氧。
- () 銅加濃硝酸的全反應式： $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 平衡係數後，所得到的最簡單整數之係數總和應為何？ (A) 10 (B) 12 (C) 16 (D) 20 (E) 24。
- () 二鉻酸鉀 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 在酸性溶液中與 Fe^{2+} 進行氧化還原反應可得 Cr^{3+} 與 Fe^{3+} ，反應中產生 3 莫耳 $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ 需要 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 多少莫耳？ (A) 9 (B) 6 (C) 3 (D) 2 (E) 1。
- () 下列何者為過氧化氫扮演還原劑的半反應式？ (A) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$ (C) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$ (E) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 。
- () 進行氧化還原滴定操作，下列何者不是反應的必要條件？ (A) 反應要能完全 (B) 反應速率不能太慢 (C) 要有明顯的顏色改變作為滴定完成的訊號 (D) 一定要加入指示劑以確定滴定終點。
- () 20 毫升 0.5 M 的 Fe^{2+} 溶液，以 0.1 M 酸性 KMnO_4 溶液滴定，則到達當量點時，需用去若干毫升的 KMnO_4 溶液？ (A) 10 (B) 20 (C) 25 (D) 40 (E) 50。
- () 直接碘滴定法，通常選用何種物質作為指示劑？ (A) 硫酸 (B) 葡萄糖 (C) 二苯胺磺酸鈉 (D) 酚酞 (E) 澱粉。
- () 碘在水中溶解度很小，通常可將碘溶解在碘化鉀溶液中，形成下列何種物質？ (A) 黃褐色的 I^- (B) 藍黑色的 I^- (C) 黃褐色的 I_3^- (D) 藍黑色的 I_3^- (E) 無色的 I_3^- 。
- () 依能量的觀點，電池的應用涉及下列哪種能量的轉換？ (A) 電能 $\rightarrow$ 化學能 (B) 熱能 $\rightarrow$ 化學能 (C) 化學能 $\rightarrow$ 電能 (D) 生質能 $\rightarrow$ 電能。
- () 將下列各組金屬浸於稀硫酸溶液中，溶液外之金屬以導線相連，何者之電子流由金屬甲流至金屬乙？

選 項	(甲)	(乙)	(丙)	(丁)	(戊)
金屬甲	Ag	Fe	Fe	Cu	Au
金屬乙	Zn	Zn	Ag	Pt	Mg

(A) (甲) (B) (乙) (C) (丙) (D) (丁) (E) (戊)。
- () 有關氧化還原反應之 $E^\circ_{\text{電池}}$ ，下列敘述何者正確？ (A) $E^\circ_{\text{電池}}$ 值愈大，表示該反應速率愈大 (B) $E^\circ_{\text{電池}}$ 值之大小和平衡常數無關 (C) $E^\circ_{\text{電池}}$ 值與反應式之係數無關 (D) 反應式逆寫， $E^\circ_{\text{電池}}$ 值不變。
- () 標準氫電極的電位 $E^\circ = 0.00$ 伏特，其來自下列何者？ (A) 化學家共同定義的 (B) 從反應能量推算結果 (C) 由理論計算的結果 (D) 由實驗測得的。
- () 磷在鹼性溶液中，可發生自身氧化還原反應： $\text{P}_4 + \text{OH}^- \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_2^-$ (係數未平衡)，平衡後最簡單整數之係數總和為若干？ (A) 7 (B) 8 (C) 10 (D) 11 (E) 15。
- () 下列何種氧化劑的氧化力與 $[\text{H}^+]$ 無關？ (A) 硝酸根 (B) 氯氣 (C) 雙氧水 (D) 硫酸根 (E) 二氧化錳。
- () 關於酸鹼滴定和氧化還原滴定的敘述，何者正確？ (A) 兩者皆需使用指示劑 (B) 兩者所進行的反應皆需快速且完全 (C) 酸鹼滴定達當量點時，酸的莫耳數 = 鹼的莫耳數 (D) 氧化還原滴定達當量點時，氧化劑與還原劑的莫耳數相等。

21. () 次氯酸鈉為含氯漂白水的主要成分。可利用氧化還原滴定來測定漂白水次氯酸根的含。反應的主要反應式如下：
- $$\text{ClO}^-(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- $$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$$
- 現有 5 毫升漂白水，加水稀釋至體積為 50 毫升，加入過量 KI 和適量硫酸，充分反應後，再加入澱粉，以 0.01 M 硫代硫酸鈉滴定，達終點時共用去 25 毫升，則此漂白水次氯酸鈉的體積莫耳濃度為何？
- (A) 0.15 M (B) 0.1 M (C) 0.05 M (D) 0.04 M (E) 0.025 M。

22. () 附圖為一鋅銅電池之外觀，下列敘述何者正確？

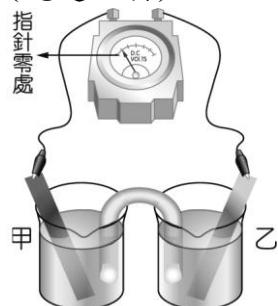


甲：ZnCl₂(aq) 乙：CuSO₄(aq)

- (A) 導線內為離子在移動，鹽橋內為電子在轉移 (B) 裝上鹽橋乃為滿足電中性，完成通路 (C) 鋅極為正極，銅極為負極，因此電子由銅極流向鋅極 (D) 放電一段時間後，乙燒杯內之藍色逐漸變深。
23. () 已知： $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ $E^\circ = 0.70 \text{ V}$
 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ $E^\circ = 1.50 \text{ V}$
 $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ $E^\circ = 0.58 \text{ V}$
- 求反應 $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$ 之電動勢為若干？ (A) -0.80 V (B) -0.40 V (C) 0.80 V (D) 0.50 V (E) -0.50 V。

二、多選題：每小題 2 分（全對才給分），共 14 分。

24. () 下列物質中，哪些含有氧化數為 -1 的原子？（應選三項） (A) CaH₂ (B) H₂O₂ (C) TiO₂ (D) SO₃²⁻ (E) CH₃CH₂OH。
25. () 下列有關氧化數的觀念敘述，哪些正確？（應選三項） (A) ClO₃⁻ 中，Cl 的氧化數為 +5 並不代表 Cl 真的帶 5 個正電荷 (B) 氧化數增加表示失去電子，即被氧化，是為氧化劑 (C) 對每一個原子而言，氧化數必為整數；但對整個分子而言，其平均氧化數不一定為整數 (D) 金屬的氧化數必為正值，非金屬的氧化數必為負值 (E) 一個元素之最高氧化數不能超過其價電子數。
26. () 下列有關反應 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ （係數未平衡）的敘述，哪些正確？（應選兩項） (A) 平衡反應式最簡單整數比係數總和為 22 (B) H₂O₂ 當還原劑 (C) 每反應掉 1 莫耳 Cr₂O₇²⁻ 轉移電子數為 3 莫耳 (D) H₂O₂ 反應後變成 H₂O (E) 完全反應後，溶液顏色會從橙色變綠色。
27. () 在酸性溶液中，下列哪些物質 2 莫耳恰可與 0.8 莫耳 KMnO₄ 反應？（應選兩項） (A) KI (B) H₂S (C) Fe(NO₃)₂ (D) Na₂S₂O₃ (E) H₂SO₃。
28. () 有關附圖之鋅銅電池的敘述，哪些正確？（應選三項）



- (A) 這是使電能轉變成化學能的裝置 (B) 浸於乙杯的金屬片一定是 Cu (C) 電流從乙杯金屬片經導線流入甲杯金屬片 (D) 伏特計正端與浸於甲杯的金屬片連接，負端與浸於乙杯的金屬片連接 (E) 鹽橋中裝有不與甲、乙兩杯溶液反應之易溶鹽，陰離子流向甲杯，陽離子流向乙杯。
29. () 將 Cu 片浸於下列各水溶液中，會起反應的有哪些？（應選兩項） (A) NaCl(aq) (B) 稀 H₂SO₄(aq) (C) ZnSO₄(aq) (D) 濃 HNO₃(aq) (E) Ag₂SO₄(aq)。
30. () 有關氧化還原反應之電位差（ ΔE 值），下列敘述哪些正確？（應選兩項） (A) ΔE 值一定大於 0 (B) ΔE 值愈大代表反應速率愈快 (C) ΔE 值與反應式係數無關 (D) ΔE 值愈大代表反應平衡時產物愈多 (E) ΔE 值不因溫度改變而改變。

三、非選題：應寫出計算過程，合計 40 分。

31. 某生欲測定市售食醋中醋酸的含量，其操作過程如下：

(甲)精稱 0.408 克 KHP (式量=204) 置入錐形瓶中，加入 50.0 毫升蒸餾水使之溶解後，再加入 2 滴酚酞。

(乙)取欲標定濃度之 NaOH(aq) 於滴定管中，滴定(甲)之 KHP 溶液，當滴入 20.0 毫升 NaOH(aq) 時，錐形瓶溶液恰呈粉紅色。

(丙)取 5 克食醋置入另一錐形瓶中，加入 2 滴酚酞後，以上述標定過的 NaOH(aq) 滴定，當 NaOH(aq) 滴入 40.0 毫升時達滴定終點。

回答以下問題：

(1) KHP 為幾質子酸？(2 分)

(2) NaOH(aq) 的濃度為什麼需要標定？(3 分)

(3) NaOH(aq) 的體積莫耳濃度為多少 M？(3 分)

(4) 食醋中醋酸的重量百分率濃度為何？(3 分)

32. 寫出畫線元素的氧化數。(每小題1分)

(1) Ca(OCl) Cl；(2) Cu₂S；(3) S₂O₈²⁻；(4) CH₃CH₂COOH；(5) S₂Cl₂。

33. 試回答下列關於氧化劑與還原劑的問題：

(1) KMnO₄(aq) 當氧化劑，在酸性溶液中產物為何？(2分) 在強鹼溶液中產物為何？(2分)

(2) H₂O₂(aq) 當氧化劑時產物為何？(2分) 當還原劑時產物為何？(2分)

34. 平衡下列反應式：

(1) 用半反應法平衡 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。(3分)

(2) 用氧化數法平衡 $\text{Au} + \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{AuCl}_4^- + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ 。(3分)

35. 附表為多種半反應的標準還原電位：

半反應式	還原電位
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	$E^\circ = -2.71 \text{ V}$
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	$E^\circ = -0.83 \text{ V}$
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$E^\circ = -0.76 \text{ V}$
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	$E^\circ = -0.44 \text{ V}$
$\text{AgI}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +0.15 \text{ V}$
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$E^\circ = +0.34 \text{ V}$
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +0.53 \text{ V}$
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	$E^\circ = +0.77 \text{ V}$
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	$E^\circ = +0.80 \text{ V}$
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$E^\circ = +0.82 \text{ V}$

(1) 附表中，還原力最強的物质為何者？(2分)

(2) Fe^{2+} 自身氧化還原成 Fe^{3+} 與 Fe 的標準電動勢為若干 V？(3分)

(3) 說明可否以銅製容器盛裝氯化鐵水溶液？(3分)

(4) 若改定標準電位為 $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \quad E^\circ = 0.00 \text{ V}$ ，則 $2\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{Zn}(\text{s})$ 的電位變為若干 V？(2分)

國立臺東高級中學 110 學年度第一學期期末考試高三化學科答案卷

科目名稱：化學反應與平衡（二） 適用班級：301、302、303、308 作答方式：答案卡＋答案卷

班級_____ 座號_____ 姓名_____

※ 非選題：應寫出計算過程，合計 40 分。

31.	(1) KHP 為_____質子酸			(2)	
31.	(3)			(4)	
32.	(1) Ca(O <u>Cl</u>) Cl	(2) <u>Cu</u> ₂ S	(3) <u>S</u> ₂ O ₈ ²⁻	(4) CH ₃ <u>C</u> H ₂ COOH	(5) <u>S</u> ₂ Cl ₂
33.	(1) KMnO ₄ (aq) 當氧化劑，在酸性溶液中產物：_____ KMnO ₄ (aq) 當氧化劑，在鹼性溶液中產物：_____			(2) H ₂ O ₂ (aq) 當氧化劑時產物：_____ H ₂ O ₂ (aq) 當還原劑時產物：_____	
34.	(1)				
34.	(2)				
35.	(1)			(2)	
35.	(3)			(4)	

答 案

一、單選題：

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
D	D	E	A	D	D	A	A	E	D	B	E
13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	
C	C	C	C	A	D	B	B	E	B	C	

二、多選題：

24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
ABE	ACE	BE	BE	BCE	DE	CD

三、非選題：

31.答案：

- (1) 單質子酸
 (2) 因 NaOH(s) 易潮解不易精確稱量，且其溶液易吸收空氣中的 CO₂，而使其濃度發生變化
 (3) 0.1
 (4) 4.8%

32.答案：

- (1) Cl: +1; (2) +1; (3) +6; (4) -2; (5) +1

33.答案：

- (1) Mn²⁺, MnO₄²⁻
 (2) H₂O, O₂

34.答案：

- (1) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$
 (2) $\text{Au} + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{AuCl}_4^- + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

35.答案：

- (1) Na
 (2) -1.21
 (3) 不可以用銅製容器盛裝氯化鐵溶液，因為會發生反應
 (4) -1.10