

58 屆初選解答

一、單選題

1. C、E	2. D	3. D	4. E	5. D
6. C	7. A	8. A	9. D、E	10. A
11. B	12. E	13. 送分	14. B	15. C
16. B	17. 送分	18. A	19. D	20. E
21. C	22. D	23. E	24. B	

1. C、E 皆有分

本題依游離能資料可判定元素 X 於第四與第五游離能之間出現明顯跳躍，顯示其最外層有四個價電子，推論 X 應屬於第 14 族(如 Si)。既然 X 為第 14 族，其氧化物(如 SiO_2)在形成水溶液後具有弱酸性，此為化學性質本身所致，並非教材爭議。因此選項 (C) 亦屬正確敘述，本題開放答案為 (C) 與 (E)，以符合科學事實並維持評量公正性。

3 答案不變

Q. 為什麼不是 C? (關鍵：題目考的是「原子半徑」，不是「凡德瓦半徑」)

學生的疑問主要卡在 氯與氬的「凡德瓦半徑」資料。

但——這題考的不是凡德瓦半徑，而是原子半徑 (atomic radius)。

氯與氬的情況：

氯 (Cl)：具備共價半徑、金屬半徑、原子半徑 (以鍵長決定)

氬 (Ar)：惰性氣體 不形成鍵，沒有共價半徑 → 只能用「凡德瓦半徑」表示大小
因此兩者的「半徑數據」不是同一種定義，本質不同，不能比較。

→ 一般化學課考的週期性「原子半徑」指的是鍵長推算出的半徑 (covalent radius)

→ 惰性氣體不列入此原子半徑趨勢的比較

因此週期表趨勢仍是：

同週期由左到右：原子半徑遞減

所以 Cl 的原子半徑 < Ar (若硬要比較大小，因 Ar 的電子雲更膨脹)

但題目 C 是否正確呢？

(C) 氯原子的原子半徑小於氬原子

→ 表面上似乎「正確」，但考題判定常規是：惰性氣體不列入原子半徑比較，因此這項通常視為 不在考慮範圍，或不採用 Van der Waals radius 作為比較。

所以：

選 C 在一般化學命題中並不視為正確選項。

Q 為什麼 D 是正確？

(D) 氮的電負度 > 磷

這是週期表必考基本趨勢：同族由上到下：電負度下降

原因是：

原子半徑由上到下增加，最高能層電子距核更遠，核對電子的吸引力降低

→ Nitrogen ($\chi = 3.04$)

→ Phosphorus ($\chi = 2.19$)

N 的電負度確實比 P 大。

Q 學生對「有效核電荷」的計算錯在哪？

學生使用 Slater's rules 計算的方式 不正確，導致錯誤結論。

正確 Slater's rules 計算如下：

★ 氮 (N, $Z = 7$)

電子組態： $1s^2 2s^2 2p^3$

對 2p 電子：

同層 ($2s^2, 2p^2$) → $4 \times 0.35 = 1.4$

內層 ($1s^2$) → $2 \times 0.85 = 1.7$

→ $S = 3.1$

→ $Z_{\text{eff}} = 7 - 3.1 = 3.9$

★ 磷 (P, $Z = 15$)

電子組態： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

對 3p 電子：

同層 ($3s^2, 3p^2$) → $4 \times 0.35 = 1.4$

內層 ($2s^2 2p^6$) → $8 \times 0.85 = 6.8$

再內層 ($1s^2$) → $2 \times 1.00 = 2$

→ $S = 1.4 + 6.8 + 2 = 10.2$

→ $Z_{\text{eff}} = 15 - 10.2 = 4.8$

→ 這裡顯示：P 的 $Z_{\text{eff}} > N$ (沒錯)

Q 那為什麼電負度反而是 $N > P$ ？

因為電負度不只看 Z_{eff} ，還包含：

原子半徑 (更關鍵)

有效核電荷對最外層電子的吸引力與距離的比值 Z_{eff} / r^2

P 的 Z_{eff} 雖大，但：

P 的 3p 電子距核大得多

N 的 2p 電子距核更近

→ 核吸引力的距離衰減比 Z_{eff} 的增加更重要

→ 所以 N 的電負度仍遠大於 P

✓ 各選項快速判斷

(A) K 的第一游離能比 Ca 小 → 錯

(B) Al 的 EA < Si → 錯 (p^3 架構的例外)

(C) Cl vs Ar 的半徑比較不採用 (惰性氣體例外) → 不視為正確

(D) N 的電負度 > P (正確)

(E) Mg^{2+} ($10 e^-$) 比 Na^+ ($10 e^-$) 核電荷大 → 半徑更小 → 錯

★ 結論

學生的資料比較方式 (凡德瓦半徑 vs 原子半徑) 與 Slater 計算方法均不符一般化學考試標準。

因此：正確答案仍為 D。

9. D、E 皆有分

$(CH_3)NH$ 為 $(CH_3)_2N^-$ 的共軛酸。原應是 $(CH_3)_2NH$ 為 $(CH_3)_2N^-$ 的共軛酸。漏打一個下標 2

23. 答案不變

因為 CH_3COONH_4 溶液呈中性，當 20.00 mL 0.10 M 氨水中加入 20.0 mL 0.10 M 醋酸溶液，溶液呈中性，所以此時的解離程度最大。

二、多選題

				25. A, C, E
26. A, C, D, E	27. B, D, E	28. A, D, E	29. A, B, D	30. A, B, C, E
31. B, C, D	32. A, B, D	33. A, C, D	34. E	35. A, C, D, E
36. A, D, E	37. B, D, E	38. A, D	39. A, B	40. A, B, C
41. A, D, E				

25. 答案不變

✓ 科學上：

純水確實會導電，因為水自解離產生 H^+ 和 OH^- ，電導率 $\approx 0.055 \mu S/cm$ ，並非零。

✓ 化學教育的命題上：

「導電」指可觀察、可量測、實際導電顯著者。

「純水」因導電太弱，實驗上視為絕緣體 → 被歸類為“不導電”。

✓ 故本題標準答案仍為：(A)(C)(E)。

27. 答案不變

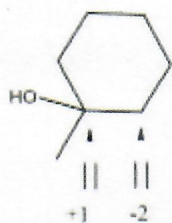
對 (C) 選項之判定提出精簡意見。

(C) 「滴定時，應用待測液潤洗滴定管」在高中教材的標準滴定流程中確實被視為不正確，因為教材預設滴定管應裝入的是「標準溶液」，故潤洗亦應使用標準溶液。

29. 答案不變

Johannes Schneider, Enrico Lunghi, and Siegfried R. Waldvogel*, Electrochemical Dehydration Reaction, ChemSusChem, 2025, 18, e202501552 (1 of 11)

In general, dehydration reactions are not considered to be redox reactions, because no oxidation states change in the substrate from which water is eliminated or in the dehydration reagent that is utilized.



total oxidation number: -1



total oxidation number: -1

電子在分子內是共同分享，氧化還原是看反應物與產物的總氧化態是否改變。因總氧化數不變，所以被認為不是氧化還原反應。

31. 答案不變

本題題幹源自下面文章，水與空氣在MnO₂/C cathode 上作用,題目圖上亦標示是水與空氣
Rong Lan and Shanwen Tao, Direct Ammonia Alkaline Anion-Exchange Membrane Fuel Cells,
Electrochemical and Solid-State Letters, 13(8) B83-B86 (2010)

MnO₂/C cathode

....At the cathode, oxygen is reduced to OH⁻ ions in the presence of water....

35. 答案不變

(E) 已知溶質和溶液質量計算重量百分比的簡單選項
針對所給的訊息作答，題幹未給的資訊不納入考慮

37. 答案不變

- (A) HA之pH值較高
- (B) 消耗相同體積的滴定劑
- (C) pH值不同 (HB較高)
- (D) HA之pH較低，[H⁺] 較高
- (E) 未反應完之 NaOH(aq)濃度相同，故 pH 值相同

39. 答案不變

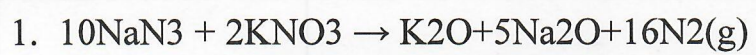
題幹並未說明三個反應皆為已平衡反應，因此並未影響作答。

41. 答案不變

化合物的原子或原子團被取代即為取代反應，因此丙烯可進行取代與加成反應。所以(A)是正確選項。苯環雖有共振能，進行加成反應的活化能高，反應速率慢，但依然可以進行加成反應，(D)正確。

三、非選擇題 (共 4 大題，每題 15 分)

1.



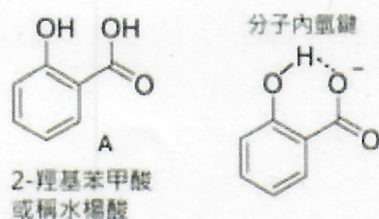
2. 196 g

2.

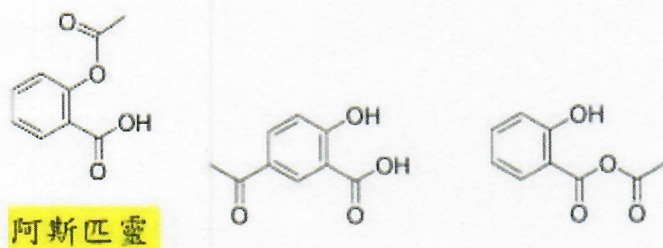
(a) 產物 A 為水楊酸，解離後獲氫鍵穩定化陰離子有利解離，酸性較高，另酚因氫鍵穩定化解離較難，故 $pK_a(1) = 2.98$ 及 $pK_a(2) = 13.6$

(b) 產物 B 為 4-羥基苯甲酸， $pK_a(1)$ 、 $pK_a(2)$ 與一般羧酸、酚接近。故 $pK_a(1) = 4.54$ 及 $pK_a(2) = 9.32$ 苯碳酸只有 pK_a 故排除。

(c) 丙方法不可行。A 和 B 與酚皆溶於 K_2CO_3 水溶液，萃取無法分離 A 和 B 與酚

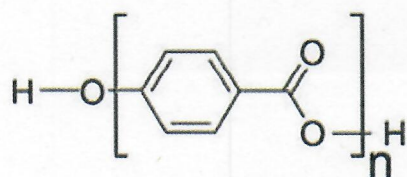


(d)



左化合物有兩 pK_a , pK_a ⁽¹⁾ 與水楊酸接近
右化合物 pK_a 應在 9—10，均可排除。

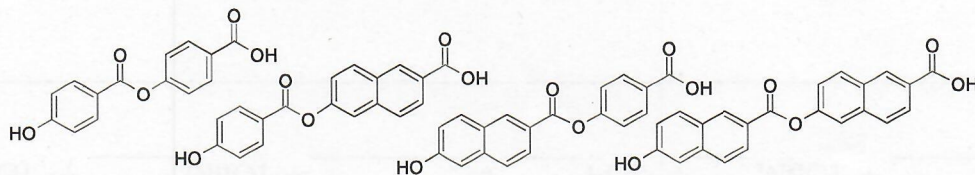
(e)



聚(4-羥基苯甲酸)

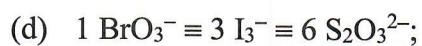
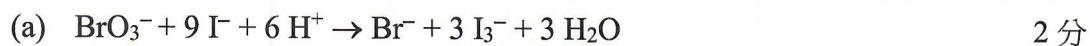
雙聚體的結構式

(f)

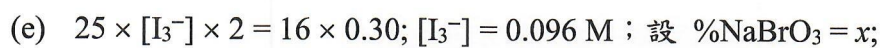


(g) 有 2^5 種不同五聚體產生

3.



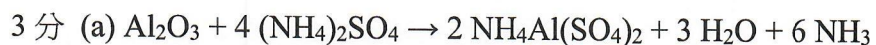
$(1.5/150) \times (25/250) \times 6 = 20 \times 10^{-3} \times [\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]$; $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] = 0.30 \text{ M}$ 4分



I_3^- 之莫耳數 = $3 \times [(6.6 \times x)/150] + [6.6 \times (1 - x)]/75 = 0.096 \times 1.0$

$0.132x + 0.088 \times (1 - x) = 0.096$; $x = 0.182$; $\text{NaBrO}_3 = 18.2\%$ 5分

4.



4 分 (b) 調節 pH 至 11.6 時，油表的數據得知，金屬離子沉澱順序是 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} ， Ca^{2+} 不沉澱。

5 分 (c) pH 11.1 時 Mg^{2+} 完全沉澱，則 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-5} \times (10^{-2.9})^2$ ；假設 pH 11.6 時 Mg^{2+} 的濃度為 $c \text{ mol/L}$ ，則 $M \times (10^{-2.4})^2 = K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-5} \times (10^{-2.9})^2$ ，解得 $c = 1.0 \times 10^{-6} \text{ M}$

3 分 (d) 根據水解原理、原子與電荷守恆：

