

2021 第十六屆鍾靈化學創意競賽筆試試題

— 作答注意事項 —

考試時間：50 分鐘

作答方式：選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答。

修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液，以免影響電腦閱卷。

試題隨答案卡交回。

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 $R = 0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8.314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 62.36 \text{ L}\cdot\text{torr}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

三、法拉第(Faraday)常數 = $96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

四、 $\log 2 = 0.3010$; $\log 3 = 0.4771$; 自然對數 $\ln(x) = 2.303\cdot\log(x)$

祝您考試順利

單一選擇題（共一百分）

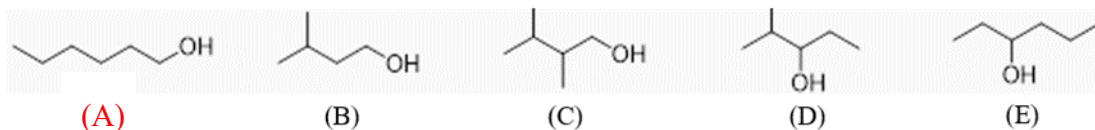
說明：第1至50題，每題選出一個最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。
每題答對得2分，答錯或未作答者，不給分亦不扣分。

- 在室溫 27 度下有某種化合物 0.4 克、100 毫升，其滲透壓為 0.3 atm，則該化合物的分子量為何？
(A) 328 (B) 246 (C) 133 (D) 120 (E) 30
- 常溫下一氧化碳非常容易與血液中攜帶氧氣的血紅素結合，造成缺氧，也就是一氧化碳中毒。此時以高壓氧治療，可恢復其血液攜帶氧氣之功能，此現象可由下列何者解釋？
(A) 亞佛加厥定律 (B) 廷得耳效應 (C) 滲透壓 (D) 勒沙特列原理 (E) 離子交換
- 右列反應屬於何種反應（係數尚未平衡）？ $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
(A) 酸鹼反應、放熱反應 (B) 氧化還原反應、放熱反應 (C) 酸鹼反應、氧化還原反應
(D) 氧化還原反應、沈澱反應 (E) 沈澱反應、放熱反應
- 市售的「暖暖包」，藉由發生以下反應，產生熱能以達到保溫效果：
 $4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s) \quad \Delta H = -1652 \text{ kJ}$
請問當 10 克的鐵與 2 克的氧反應過後，會產生多少熱？
(A) 1652 kJ (B) 826 kJ (C) 34.4 kJ (D) 17.2 kJ (E) 7.40 kJ
- 針對下列化學反應（已達平衡狀態），倘若將反應容器中的壓力增大（此瞬間記為初始時間 $t = 0$ ），以下關於平衡移動以及初始反應速率的敘述何者正確？

I	$\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
II	$\text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(g)$
III	$\text{CaO}(s) + 3\text{C}(s) \rightleftharpoons \text{CaC}_2(s) + \text{CO}(g)$
IV	$\text{SO}_2(g) + \text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_3(g) + \text{NO}(g)$
V	$\text{CO}_2(g) + \text{NaOH}(s) \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3(s)$

- 反應 I 平衡向右移動，因為正反應（向右）的初始反應速率加快
 - 反應 II 和 III 平衡移動方向相同
 - 反應 IV 平衡不移動，因為正反應與逆反應的初始反應速率皆變快，最終處於動態平衡
 - 反應 V 平衡向左移動，因為逆反應（向左）的初始反應速率加快
 - 以上皆非
- 下列何者不是氧化還原作用？
(A) 光合作用 (B) 食物腐壞 (C) 漂白作用 (D) 電池充放電 (E) 鐘乳石形成
 - 下列氣體中，何者是大氣層中為數第三眾多的氣體？
(A) CO_2 (B) O_3 (C) He (D) Ne (E) Ar

8. 以下的同分異構物何者具有最高的沸點：



9. 過年期間整理家中舊物，找到幾個民國七十年代鑄造的五角硬幣，並且發現錢幣的部分表面呈現綠色。請問下列何者可能是此綠色物質？

(A) 鐵的氧化物 (B) 銅的氧化物 (C) 銅鏽 (D) 鋁的氧化物 (E) 鋁鏽

10. 下列何種氣體是葡萄酒釀造過程中發酵期間所使用的抑菌劑？

(A) CH₄ (B) CO (C) N₂O (D) SF₆ (E) SO₂

11. 承上題，此氣體分子的立體結構為何？

(A) 正四面體 (B) 直線型 (C) 正八面體 (D) 彎曲型 (E) 三角形

12. 2018 年冬天，美國加州發生歷史上最具有破壞力的山火，燒燬舊金山以北的「天堂鎮」，並且造成約 80 人死亡；調查結果確認是電力公司的高壓輸電線故障導致這場大火。下列何者是用於輸配電設備的絕緣氣體以防止放電？

(A) Ar (B) CO₂ (C) SO₂ (D) SO₃ (E) SF₆

13. 由於人們仰賴大量使用化石燃料，是導致大氣層中二氧化碳濃度急劇上升的主要因素。目前，大氣層中的二氧化碳濃度(ppm)接近下列何者？

(A) 600 (B) 500 (C) 400 (D) 300 (E) 250

14. 下列何者氣體有輕微的麻醉作用，被用於牙科手術？此氣體為環保署公告台灣第一個列管的關注化學物質(109 年 10 月 30 日)；製造業者以及使用者未依規定申請許可或申報，或是在網路平台買賣販售，最高可處新台幣 30 萬罰鍰。

(A) He (B) NO₂ (C) N₂O (D) Ar (E) SO₂

15. 對於許多的精密化學實驗而言，所購買的藥品會需要額外的純化步驟以提高藥品的純度；例如：溶解與再結晶、昇華、或層析等步驟。在室溫的條件下，下列何者適合採取昇華的純化步驟？

(A) 汞 (B) 碘 (C) 硫 (D) 食鹽 (E) 葡萄糖

16. 第一次原子彈試爆於 1945 年 7 月 16 日在美國新墨西哥州進行，試爆所產生了 ⁹⁰Sr，其半生期為 28.9 年。估算其衰變到今日所剩殘留 ⁹⁰Sr 量，約為原始量的百分比為何？

(A) 35 % (B) 30 % (C) 25 % (D) 15 % (E) 10 %

17. 氯化氫與氨氣會產生白色氧化銨固體微粒。以布-洛酸鹼學說判斷此反應，何種物質為酸？

(A) 氯化氫 (B) 氨氣 (C) 氯化銨 (D) 氯化氫和氯化銨 (E) 氨氣和氯化銨

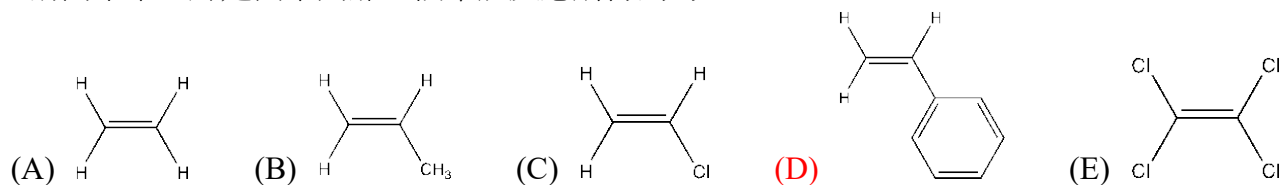
18. 在某一溫度下，將一莫耳氨氣 NH₃ 放到密閉容器內，達平衡時有 40% 的氨分解，則此反應 2NH₃(g) → N₂(g) + 3H₂(g) 在該溫度的平衡常數 K_c 為下列何者？

(A) 0.043 (B) 0.12 (C) 0.80 (D) 8.33 (E) 17

19. 下列何者是蛋殼的主要成分？

- (A) 磷酸鈣 (B) 碳酸鈣 (C) 碳酸鎂 (D) 硫酸鈣 (E) 硫酸鎂

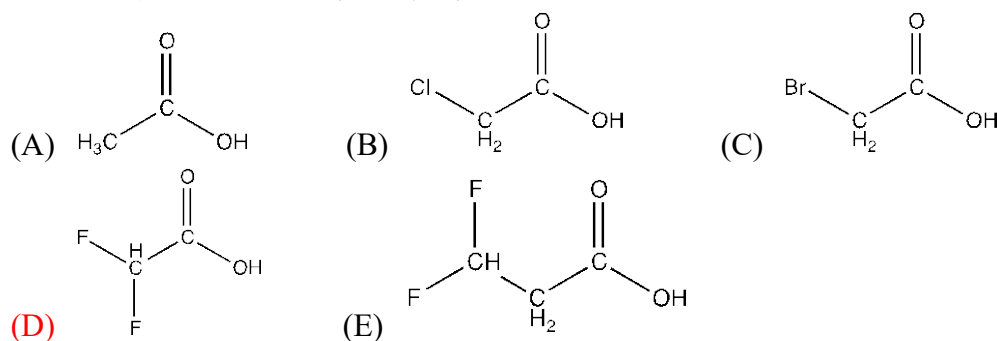
20. 請問聚苯乙烯是由下列那一個單體反應所得到的？



21. 請問戊烷(C₅H₁₂)的結構異構物有幾種？

- (A) 2 種 (B) 3 種 (C) 4 種 (D) 5 種 (E) 6 種

22. 請問以下的分子中，哪一個是最強的酸？

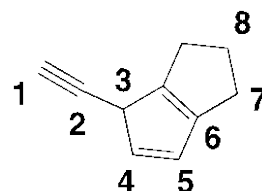


23. 以下何種化合物不算是聚合物？

- (A) 蛋白質 (B) DNA (C) 肝糖 (D) 植物纖維 (E) 以上皆非

24. 左列的化合物結構中，大部分的碳原子已經被標上了數字(1-8)。請問哪兩個碳所構成的鍵結長度最長？

- (A) C₁-C₂ (B) C₂-C₃ (C) C₃-C₄ (D) C₄-C₅ (E) C₇-C₈



25. NO₂⁻離子中，孤電子對的數目為何？

- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 8

26. 請計算氯氣(Cl₂)在標準狀態下(0°C, 1 atm)的密度為何？

- (A) 2.13 × 10⁻² g/L (B) 46.9 g/L (C) 1.58 g/L (D) 3.16 g/L (E) 0.316 g/L

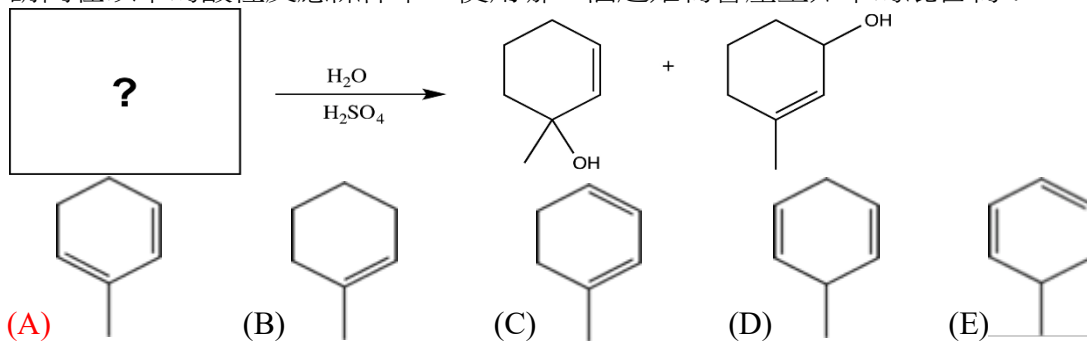
27. 下列何者為吸能過程？

- (A) O₂(g) + 2H₂(g) → 2H₂O(g)
 (B) H₂O(g) → H₂O(l)
 (C) 3O₂(g) + 2CH₃OH(g) → 2CO₂(g) + 2H₂O(g)
 (D) 2PbSO₄(s) + 2H₂O(l) → Pb(s) + PbO₂(s) + 2H₂SO₄(aq)
 (E) H + H → D + β⁺ + ν

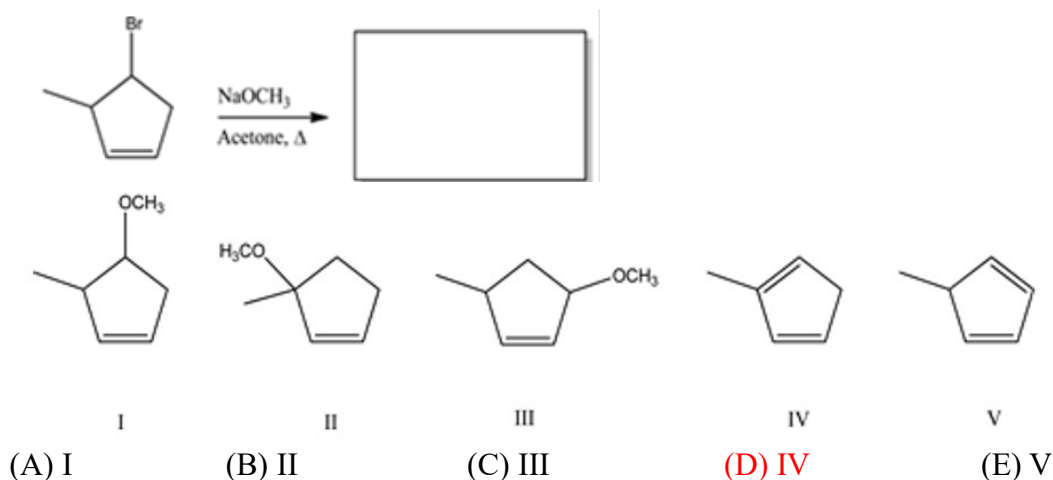
28. BF₃ 分子的鍵角為？

- (A) 60° (B) 90° (C) 104° (D) 109.5° (E) 120°

29. 請問在以下的酸性反應條件下，使用哪一個起始物會產生如下的混合物？



30. 請問以下的反應會產生何種產物？



31. 假設氦原子的原子核位於三維直角坐標的原點上，若在座標(0, k, 0)處發現 2s 軌域電子和 2p_y 軌域電子的機率分別為 a% 和 b%，則在座標(0, 0, k)處發現 2s 軌域和 2p_y 軌域電子的機率分別為若干？

- (A) a% 和 b% (B) b% 和 a% (C) a% 和 0% (D) 0% 和 b% (E) 0% 和 0%

32. 承上題，下列有關出現在上述兩座標和軌域的電子的敘述，何者正確？

- (A) 在座標(0, k, 0)處發現 2s 軌域電子和 2p_y 軌域電子的機率 a% = b%
 (B) 在座標(0, k, 0)處所發現的 2s 軌域電子為激態電子
 (C) 在座標(0, k, 0)處所發現的 2p_y 軌域電子為基態電子
 (D) 在座標(0, 0, k)處所發現的 2s 軌域電子之能量，高於在(0, k, 0)處所發現的 2s 軌域電子之能量
 (E) 在座標(0, k, 0)處所發現的 2s 軌域電子和 2p_y 軌域電子之能量相同

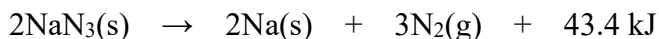
33. 室溫下於濃度為 $1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ 的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液中，部分 OH^- 來自 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的解離，部分來自水的自解離。試計算水解離的 OH^- 為 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 解離的 OH^- 的幾倍？

- (A) 0.059 (B) 0.207 (C) 0.414 (D) 0.500 (E) 1.000

34. NaA 是某一弱酸 HA ($K_a = 1.0 \times 10^{-5}$) 的鈉鹽，也是水溶性很好的電解質，如果沒有其他添加物存在，以下關於濃度 1.0 M 的 NaA 的水溶液中，各物質的平衡濃度之論述何者正確？

- (A) $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$ (B) $[\text{A}^-] = [\text{OH}^-]$ (C) $[\text{HA}] = [\text{OH}^-]$ (D) $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ (E) $[\text{Na}^+] = [\text{A}^-]$

35. 下列是汽車安全氣囊在汽車緊急撞擊時，瞬間產生氮氣的反應式。



若安全氣囊完全充氣體積為 30.0 L，在 30°C、1 大氣壓下使產生的氮氣剛好充滿安全氣囊時，會伴隨釋放多少反應熱(kJ)？

- (A) 8.8 (B) 17.5 (C) 26.3 (D) 52.5 (E) 35.0

36. 在 25°C、1 大氣壓下，金剛石的莫耳生成熱是 1.9 kJ，二氧化碳的莫耳生成熱是 -394 kJ，下列敘述何者正確？

- (A) C₆₀ 的莫耳燃燒熱為 -23640 kJ
 (B) 石墨的莫耳燃燒熱比 -394 kJ 大
 (C) 每莫耳金剛石燃燒所釋放出的熱量大於 394 kJ
 (D) 等量的石墨和金剛石，前者具有比較高的位能
 (E) 1 莫耳的金剛石或石墨 加上 1 莫耳的氧氣，其位能都比 1 莫耳的二氧化碳的位能低

37. 乙醇和甲醚都是很重要的生質能源。生質酒精可做為汽油的替代燃料，而甲醚則可作為柴油和液化石油氣的替代燃料，兩者都是對地球環境友善的乾淨燃料。試利用所提供的平均鍵能(右表)，計算乙醇 → 甲醚 的氣態異構化反應熱ΔH (kJ/mol)為何？

- (A) -302 (B) -42 (C) 0 (D) 42 (E) 302

鍵結種類	平均鍵能 (kJ/mol)
C-H	415
C-C	344
C-O	350
O-H	463

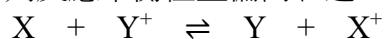
38. 在下列恆溫的平衡系統中，改變反應條件所導致的變化，何者正確？

- (A) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 平衡系中，移去少量 CaO，平衡向右進行，CO₂ 濃度變大
 (B) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 平衡系中，加入 Ne，保持總壓不變，則平衡不移動，顏色深淺不變
 (C) $2\text{HCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 平衡系中，添加催化劑可使 HCl 的分解百分比率增高
 (D) $\text{HNO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$ 平衡系中，加水稀釋，HNO₂ 解離度變大，達平衡後，pH 值上升
 (E) $\text{PbCrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ 平衡系中，加入 HCl 數滴，逆反應速率下降，再次達平衡時，CrO₄²⁻ 濃度增加

39. 下列有關過渡金屬難溶解鹽的溶解度之敘述，何者正確？

- (A) 升高溫度會增加難溶解鹽的溶解度
 (B) 難溶解鹽的 K_{sp} 越大，溶解度越大
 (C) 稀釋可提高難溶解鹽的溶解度
 (D) 加壓可提高難溶解鹽的溶解度
 (E) 添加過渡金屬離子的錯合試劑，可增加溶解度

40. 已知下列反應平衡位置偏向右邊，這意味著以下何者？



- (A) X⁺ 是一種比 Y⁺ 強的氧化劑 (B) X⁺ 是一種比 Y⁺ 強的還原劑
 (C) Y 是一種比 X 強的氧化劑 (D) Y⁺ 是一種比 X⁺ 強的還原劑
 (E) Y⁺ 是一種比 X⁺ 強的氧化劑

41. 以 4.0 安培定電流電解某熔鹽 32.0 分鐘可得金屬 1.60 克，則此鹽的金屬最有可能是以下何者？

- (A) Li (B) Na (C) K (D) Ca (E) Al

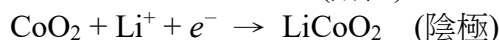
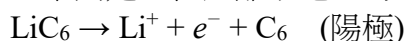
42. 下列有關檸檬酸鈉($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$)的敘述何者正確?

- (A) 檸檬酸鈉分子結構中同時帶有羧基和羥基
 (B) 以石蕊試紙測試檸檬酸鈉水溶液呈酸性
 (C) 檸檬酸鈉溶解於水中所解離的檸檬酸根是檸檬酸的共軛鹼
 (D) 檸檬酸鈉可將金從塊材氧化分解成金奈米粒子
 (E) 將適當比例的四氯金酸(HAuCl_4)與檸檬酸鈉混合水溶液迴流加熱，可製備金奈米粒子並產生檸檬酸

43. 新冠疫苗的主要活性成分不外乎 DNA、RNA、或蛋白質。下表為幾種新冠疫苗的儲存溫度，其中何種疫苗為 RNA 疫苗？

I	II	III	IV	V
AstraZeneca	Pfizer/BioNTech	Moderna	Johnson & Johnson	Medigen (高端)
攝氏 4 至 8 度	攝氏零下 70 度	攝氏零下 20 度	攝氏 2 至 8 度	攝氏 2 至 8 度

- (A) II
 (B) II、III
 (C) II、III、IV
 (D) II、III、IV、V
 (E) I、II、III、IV、V
44. 鋰離子電池是一種廣泛使用的充電電池，由於鋰的原子量較小，鋰離子電池具有較高的能量密度，因此也應用於電動車。下列是一種鋰離子電池的半反應方程式：



以下有關半反應的敘述，何者正確？

- (A) 陽極：鋰被氧化，陰極：鋰被還原
 (B) 陽極：鋰被氧化，陰極：鈷被還原
 (C) 陽極：碳被氧化，陰極：鋰被還原
 (D) 陽極：碳被氧化，陰極：鈷被還原
 (E) 陽極：鋰和碳皆被氧化，陰極：鋰和鈷皆被還原
45. 台灣致贈並迅速治癒史瓦帝尼國王新冠肺炎的藥物是「瑞德西韋」，這種藥物能夠抑制病毒增生，有關「瑞德西韋」的分子結構，下列何者正確？
- (A) 構造類似胺基酸
 (B) 構造類似脂肪酸
 (C) 構造類似核苷酸
 (D) 構造類似雙醣
 (E) 構造類似琥珀酸鹽

46. 比較鹼金屬的標準氧化電位： $\text{Li} > \text{K} > \text{Na}$ ，比較鹼金屬的第一游離能： $\text{Li} > \text{K} > \text{Na}$ (見下表)

氧化電位	第一游離能
$\text{Li}(s) \rightarrow \text{Li}^+(aq) + e^- \quad +3.05 \text{ V}$	$\text{K}(g) \rightarrow \text{K}^+(g) + e^- \quad 419 \text{ (kJ/mol)}$
$\text{K}(s) \rightarrow \text{K}^+(aq) + e^- \quad +2.92 \text{ V}$	$\text{Na}(g) \rightarrow \text{Na}^+(g) + e^- \quad 496 \text{ (kJ/mol)}$
$\text{Na}(s) \rightarrow \text{Na}^+(aq) + e^- \quad +2.71 \text{ V}$	$\text{Li}(g) \rightarrow \text{Li}^+(g) + e^- \quad 520 \text{ (kJ/mol)}$

為何三者中最容易氧化的鋰，卻是最難游離電子的原子？下列理由何者錯誤？

- (A) 第一游離能不是在標準狀態所測得
 (B) 需考慮昇華過程的能量變化
 (C) 需考慮溶解過程的能量變化
 (D) 需考慮熔化過程的能量變化
 (E) 需考慮固態晶格能的差異

47. 根據下列標準還原電位，過錳酸根離子於酸性水溶液還原成二氧化錳之標準還原電位為何？

半反應	E°, V
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.51
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.23
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	待求得

- (A)+0.28 V (B)+1.37 V (C)+1.43 V (D)+1.70 V (E) -0.31 V

48. 黃金無法溶於硝酸，但可溶於硝酸加上鹽酸的混合液，主要原因為何？

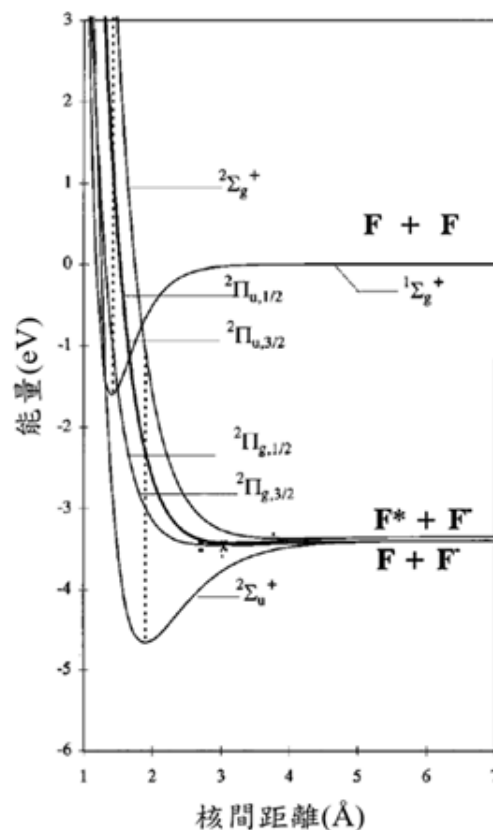
- (A) 氯離子與 gold(III) 形成錯離子 AuCl_4^-
 (B) 硝酸於酸性條件下有較強之氧化性
 (C) 硝酸與鹽酸反應形成 NO_2Cl ，此產物與元素金發生反應
 (D) 硝酸與鹽酸反應形成 Cl_2 ，此產物與元素金發生反應
 (E) 上述溶解法則不適用於白金

49. 嗎啡為單一鹼價的化合物 (分子量：285.34，共軛酸的 $\text{pK}_a = 8.21$)，某一藥錠總重量 1.00 g，將該藥錠溶解於 50.0 mL 之 0.1000 M HCl 水溶液，多餘的酸以 0.1000 M NaOH 逆滴定，則下列敘述何者正確？

- I. 若該藥錠只含嗎啡，則逆滴定需要 35.0 mL NaOH 才能到達終點。
 II. 甲基紅由紅轉黃的範圍在 pH 4.4 到 pH 6.2，甲基紅適合做為上述逆滴定之指示劑。
 III. 嗎啡分子式為 $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ ，於水溶液中質子會結合在氮原子上。
 (A) 只有 I (B) 只有 II (C) I 與 III (D) II 與 III (E) 只有 III

50. 根據 F_2 及 F_2^- 的基態位能曲線(右圖)，下列推論何者正確？

- (A) 鍵解離能： $\text{F}_2 = 1.6 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2^- = 4.7 \text{ eV}$ 。
 鍵長： $\text{F}_2 = 0.4 \text{ \AA}$ ， $\text{F}_2^- = 0.9 \text{ \AA}$ 。
 電子親和能： $\text{F} = 3.4 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2 = 4.7 \text{ eV}$ 。
 (B) 鍵解離能： $\text{F}_2 = 1.6 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2^- = 1.2 \text{ eV}$ 。
 鍵長： $\text{F}_2 = 1.4 \text{ \AA}$ ， $\text{F}_2^- = 1.9 \text{ \AA}$ 。
 電子親和能： $\text{F} = 4.7 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2 = 3.1 \text{ eV}$ 。
 (C) 鍵解離能： $\text{F}_2 = 1.6 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2^- = 1.2 \text{ eV}$ 。
 鍵長： $\text{F}_2 = 1.4 \text{ \AA}$ ， $\text{F}_2^- = 1.9 \text{ \AA}$ 。
 電子親和能： $\text{F} = 3.4 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2 = 3.1 \text{ eV}$ 。
 (D) 鍵解離能： $\text{F}_2 = 1.6 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2^- = 1.2 \text{ eV}$ 。
 鍵長： $\text{F}_2 = 0.4 \text{ \AA}$ ， $\text{F}_2^- = 0.9 \text{ \AA}$ 。
 電子親和能： $\text{F} = 3.4 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2 = 3.1 \text{ eV}$ 。
 (E) 鍵解離能： $\text{F}_2 = 1.6 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2^- = 4.7 \text{ eV}$ 。
 鍵長： $\text{F}_2 = 1.4 \text{ \AA}$ ， $\text{F}_2^- = 1.9 \text{ \AA}$ 。
 電子親和能： $\text{F} = 3.4 \text{ eV}$ ， $\text{F}_2 = 1.2 \text{ eV}$ 。



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	B	C	C	E	E	A	C	E
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	E	C	C	B	D	A	B	B	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	D	E	E	C	D	D	E	A	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
C	B	B	C	B	C	D	D	E	E
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	A	B	D	C	D	D	A	D	C