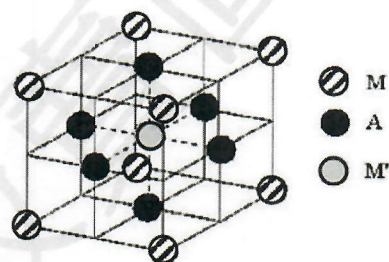


一、單選題

- 工廠的廢氣以及汽、機車的排氣是空氣污染的主要來源，但廢氣中的氮與氧的化合物可藉由適量的氨氣及催化劑，將其還原成無毒的  $N_2$  和  $H_2O$ 。今有  $NO$  與  $NO_2$  的混合氣體（簡稱為  $NO_x$ ）3.0 公升，與同溫、同壓的氨 3.0 公升，恰好可使該  $NO_x$  完全反應變成  $N_2$  與  $H_2O$ 。求該混合氣體  $NO_x$  中， $NO$  與  $NO_2$  的莫耳數比為何？  
(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 3 : 1 (E) 2 : 1
- 下列哪一選項中的所有化合物，同時具有離子鍵、共價的  $\sigma$  鍵及  $\pi$  鍵？  
(A)  $TiO_2$ 、 $[Co(NH_3)_5(CO)]$  (B)  $CH_3COOH$ 、 $H_2CO$   
(C)  $NaN_3$ 、 $[Co(NH_3)_5(CO)]$  (D)  $NaN_3$ 、 $NaCN$   
(E)  $[Co(NH_3)_5(CO)]$ 、 $CH_3COOH$
- 2023 年諾貝爾化學獎頒給三位探索量子點奈米世界的先驅者。其中  $CdSe$  量子點其放光波長主要受到材料的哪一項所影響而改變？  
(A)  $Cd$  與  $Se$  的成分比例 (B) 奈米粒子表面界面活性劑種類  
(C) 奈米粒子附著的基板種類 (D) 粒子尺寸大小  
(E) 粒子所溶解的溶劑種類
- 下列分子中，有幾個遵守八隅體規則？  
 $BH_3$ 、 $NO_2$ 、 $SF_6$ 、 $O_3$ 、 $PCl_5$   
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5
- 某礦物  $M_xM'_yA_z$  具有如右圖的立方體單位晶格， $M$ 、 $M'$  為陽離子， $A$  為陰離子，則此礦物之實驗式為下列何者？  
(A)  $MM'A$  (B)  $MM'_2A_3$  (C)  $MM'A_3$   
(D)  $M_2M'A_3$  (E)  $M_8M'A_6$
- 八面體配位化合物  $[Cr(NH_3)_3(SCN)_3]$  有幾個幾何異構物？  
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5 個
- 在 1.0 M、1 公升的硫化鈉 ( $Na_2S$ ) 水溶液中，加入氯化亞鐵 ( $FeCl_2$ ) 固體 (含  $Fe^{2+}$  11.2 公克) (假設溶液體積不改變)。欲使  $FeS$  沉澱全部溶解需調整溶液 pH 值至酸性。已知  $FeS$  的  $K_{sp} = 4 \times 10^{-17}$ ， $H_2S$  的  $K_{a1} = 10^{-7}$ ， $K_{a2} = 10^{-13}$ ，請問溶液中  $[S^{2-}]$  需低於多少 M 才不會產生  $FeS$  沉澱？  
(A)  $1 \times 10^{-16}$  (B)  $2 \times 10^{-16}$  (C)  $4 \times 10^{-16}$  (D)  $2 \times 10^{-17}$  (E)  $4 \times 10^{-17} M$
- X 是  $XO_4$  分子的中心原子， $XO_4$  分子呈正四面體形狀，則 X 可能是下列哪一種元素？  
(A) Si (B) S (C) P (D) I (E) Xe
- 欲使 75 L 的安全氣囊在 1.0 atm 完全充氣，至少需使用多少克的  $NaN_3(s)$  (式量 65)？  
( $NaN_3(s)$  分解產生  $Na(s)$  和  $N_2(g)$ ； $RT = 25 L \cdot atm \cdot mol^{-1}$ )  
(A) 65 (B) 95 (C) 130 (D) 163 (E) 195 克



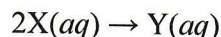
10. 市售的 75%藥用酒精溶液廣泛用於消毒和殺菌，是水和乙醇體積比為 25：75 的混合溶液。在 30℃ 時，水與乙醇的分子量、密度、飽和蒸氣壓分別如下表：

| 化合物 | 分子量  | 密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 飽和蒸氣壓 (mmHg) |
|-----|------|-------------------------|--------------|
| 水   | 18.0 | 1.0                     | 30           |
| 乙醇  | 46.0 | 0.8                     | 110          |

若酒精溶液是理想溶液，在 30℃ 時，75%藥用酒精溶液的飽和蒸氣壓是多少(mmHg)？

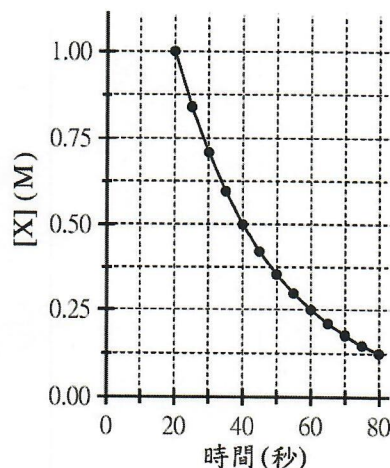
- (A) 51.5 (B) 53.1 (C) 68.7 (D) 90.0 (E) 118.0 mmHg
11. 人類在睡眠期間吸入新鮮的空氣後，會呼出含較多 CO<sub>2</sub> 的氣體，其來自體內葡萄糖 (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) 的新陳代謝：
- $$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad \Delta H = -2.8 \times 10^3 \text{ kJ}$$
- 某人在睡眠時的體溫為 37℃，在 1 大氣壓下，每小時呼出 300 升氣體，所含 CO<sub>2</sub> 的分壓為 0.04 大氣壓，經睡眠 8 小時後約產生多少熱量(kJ)？(可不計新鮮的空氣中 CO<sub>2</sub> 的分壓)
- (A) 1.8×10<sup>3</sup> (B) 3.5×10<sup>3</sup> (C) 5.3×10<sup>3</sup> (D) 7.1×10<sup>3</sup> (E) 1.1×10<sup>4</sup> kJ
12. 鋰離子電池是常用的行動電源，可用於手機或電動車等，某品牌的鋰離子電池的電容量為 5000 毫安培·小時(mA·h)，以鈷酸鋰(LiCoO<sub>2</sub>)和碳材(C<sub>6</sub>)為電極，其充、放電的反應式可表示如下：
- $$2LiCoO_2 + C_6 \xrightleftharpoons[\text{放電}]{\text{充電}} 2Li_{0.5}CoO_2 + LiC_6$$
- 則該鋰離子電池應含有多少克的 LiCoO<sub>2</sub>？(LiCoO<sub>2</sub> 莫耳質量 = 98.0 克。1 mA·h 表示可提供 1 小時的 1 毫安培電流)
- (A) 18.3 (B) 36.6 (C) 54.8 (D) 73.1 (E) 91.4 克
13. 亨利定律是指氣體在溶劑中的溶解度與其分壓成正比，其比例常數稱為亨利常數(k<sub>H</sub>)。在 25℃ 時，氧氣在水中的 k<sub>H</sub> = 1.6×10<sup>-3</sup> mol/L·atm，大多數魚類需在水中氧氣重量濃度大於 4 ppm 才能生存，若魚類要能存活，空氣中氧氣的分壓至少需要多少(atm)？
- (A) 7.8×10<sup>-5</sup> (B) 2.5×10<sup>-3</sup> (C) 3.9×10<sup>-3</sup> (D) 3.9×10<sup>-2</sup> (E) 7.8×10<sup>-2</sup> atm

14. 在 30℃ 時，化合物 X 反應生成 Y，為不可逆反應，其反應式如下：



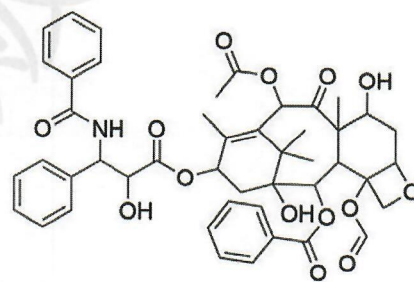
有一位學生測量該反應的反應速率，記錄[X]隨反應時間的變化。在第一次實驗時，該位學生忘了記錄 X 的起始濃度，而在反應後 20 秒才開始記錄濃度變化，數據如右圖所示。若在第二次實驗時，X 的起始濃度為 0.60 M，濃度應會減少至 0.15 M 需要多少時間(秒)？

- (A) 20 (B) 36 (C) 40  
(D) 60 (E) 80 秒



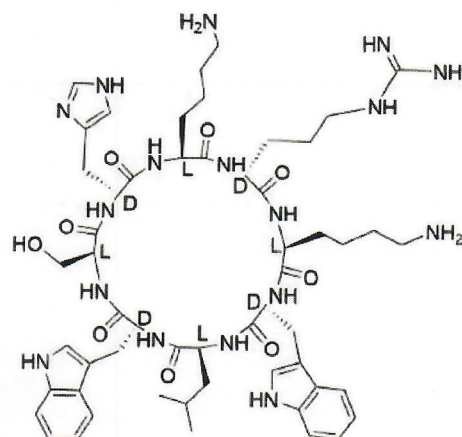


15. 考慮一個銅-銀電池： $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}(0.10\text{ M})||\text{Ag}^{+}(1.0\text{ M})|\text{Ag}$ ，二電解液之體積均為 100 mL。若此電池以 3.86 安培的固定電流進行放電，試問經過多少分鐘後， $\text{Cu}^{2+}$ 和  $\text{Ag}^{+}$ 的濃度相同？  
 (A) 25 (B) 30 (C) 40 (D) 50 (E) 75 分鐘
16. 化合物 X 之水溶液（密度為 1.1 g/mL）的體積莫耳濃度和重量莫耳濃度分別為 0.80 M 和 0.80 m。試問 X 之莫耳質量為多少 g/mol？  
 (A) 25 (B) 50 (C) 75 (D) 100 (E) 125 g/mol
17. 以 0.20 M 之  $\text{NaOH}(\text{aq})$  滴定 20 mL 的某弱酸（HA）水溶液。當滴入 5 mL 時，溶液的 pH 為 3.5；共滴入 25 mL 可達滴定終點。由上述訊息可得： $\text{p}K_{\text{a}}(\text{HA}) = 3.5 + X$ ，試問 X 為多少？  
 (A)  $-\log 4$  (B)  $-\log 2$  (C)  $\log 3$  (D)  $\log 4$  (E)  $\log 5$
18. 已知氟化鉛（ $\text{PbF}_2$ ）之  $K_{\text{sp}}$  為  $3.6 \times 10^{-8}$ ；HF 之  $K_{\text{a}}$  為  $6.0 \times 10^{-4}$ 。若氟化鉛在 0.10 M  $\text{HF}(\text{aq})$  及醋酸/醋酸鈉之緩衝溶液中的溶解度為  $1.0 \times 10^{-5}\text{ M}$ ，試問該緩衝溶液之  $\text{H}^{+}$  濃度為多少 M？  
 (A)  $2.0 \times 10^{-4}$  (B)  $4.0 \times 10^{-4}$  (C)  $8.0 \times 10^{-4}$  (D)  $2.0 \times 10^{-3}$  (E)  $4.0 \times 10^{-3}$
19.  $\text{AgBr}$ （ $K_{\text{sp}} = 1.6 \times 10^{-13}$ ）在  $\text{NH}_3(\text{aq})$  中的溶解度遠比在純水中大，因  $\text{Ag}^{+}$  會和  $\text{NH}_3$  形成錯離子之故。若將  $\text{AgBr}(\text{s})$  置於 1.0 M 之  $\text{NH}_3(\text{aq})$  中，並達成平衡，試問下列五種離子之濃度，何者最大？  
 (A)  $\text{Ag}^{+}$  (B)  $\text{Ag}(\text{NH}_3)^{+}$  (C)  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^{+}$  (D)  $\text{H}_3\text{O}^{+}$  (E)  $\text{Br}^{-}$
20. 下列化合物的命名，幾個不存在或不符合 IUPAC 的規則：  
 2-丙基辛烷、2,4,4-三甲基戊烷、3-丁酮、2-戊醛  
 (A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1 (E) 0 (全符合) 個
21. 紫杉醇(如右圖)，是一種化療藥物。下面的官能基團中，紫杉醇有幾種？  
 酮類、醛類、胺類、鹵烷類、酯類、醇類、醯胺類  
 (A) 7 (B) 6 (C) 5 (D) 4 (E) 3 種
22. 下列物品的主要成分中，何者不含有苯環？  
 (A) 戴奧辛 (B) 黃色炸藥 TNT (C) 寶特瓶 (D) 輪胎 (E) 耐熱的保麗龍免洗餐具
23. 下列有機化合物中何者無法形成同類分子間的氫鍵？  
 (A) 2-甲基-2-丁醇 (B) *N,N*-二甲基丁醯胺 (C) 甲乙胺 (D) *N*-甲基乙醯胺 (E) 4-甲基戊酸



24. 環狀多肽近年來被大量研究作為小分子藥物，其中一個可能作為抗生素的結構如右圖，請問分子由幾個胺基酸組成？

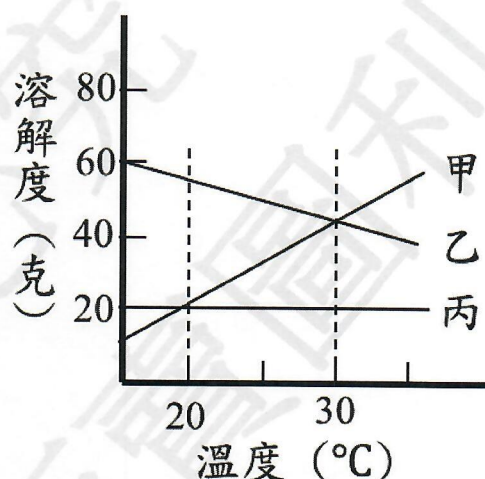
(A) 4                      (B) 5                      (C) 6  
(D) 7                      (E) 8 個



## 二、多選題

25. 晶體試樣甲、乙、丙三種，假定在小溫度的範圍內，其溶解度 (克/100 克水) 曲線可簡化如下圖。今在室溫 20 °C，配製甲、乙、丙三種試樣的飽和溶液，分別過濾得到澄清溶液後，做了下列實驗。試問下列敘述哪些正確？

- (A) 甲固體溶於水為吸熱反應、乙固體溶於水為放熱反應、丙固體溶於水不吸熱亦不放熱  
(B) 升溫或降溫，丙溶液都不會有晶體析出來  
(C) 若將各溶液分別降溫至 15 °C，則只有甲晶體會析出來  
(D) 若將各溶液的溫度，從 20 °C 升溫至 35 °C，則只有乙晶體會析出來  
(E) 若將各溶液升溫至 30 °C 後過濾，所得澄清溶液之濃度為甲 = 乙 > 丙。



26. 下列哪些反應屬於氧化還原反應？

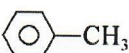
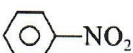
- (A) 鹽酸與氫氧化鈉反應  
(B) 鋅片溶於稀硫酸放出氫  
(C) 碳酸鈣溶於鹽酸放出二氧化碳  
(D) 由氮及氫製氨氣  
(E) 氯化鈉與硝酸銀作用產生氯化銀沉澱。

27. 下列有關鹵素性質的敘述，哪些正確？

- (A) 鹵氧酸中的氧數目愈多，酸性愈弱  
(B) 對於氯、溴及碘等分子，其鍵能愈低者，在高溫時，其分解常數 ( $X_2 \rightleftharpoons 2X$ ) 愈大  
(C) 在澱粉溶液中加入  $KIO_3$  及少量 5% 之  $NaClO$  可觀察到藍色的生成  
(D) 在含環己烯的四氯化碳溶液中，滴入少量橙紅色的溴，可觀察到顏色的消逝  
(E) 將碘加入 6 M 氫氧化鉀溶液中，稍微加熱後，再滴入 0.1 M 硝酸銀溶液，可觀察到黃色沉澱的生成。



28. 下列哪些分子是平面分子？

- (A)  $\text{H}_2\text{O}_2$       (B)  $\text{N}_2\text{F}_2$       (C)  $\text{C}_2\text{H}_4$       (D)       (E) 

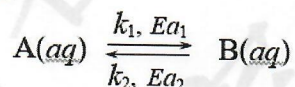
29. 若同一種金屬原子形成 (甲) 體心立方 (乙) 面心立方 (丙) 六方最密堆積，則下列各項比較，何者正確？

- (A) 配位數甲 < 乙 = 丙  
(B) 密度：甲 > 乙  
(C) 原子占有空間百分比：乙 = 丙  
(D) 甲、乙的密度比為  $4\sqrt{2} : 3\sqrt{3}$   
(E) 密度：乙 = 丙。

30. 已知：甲為  $\text{K}_2\text{Fe}(\text{EDTA})$ ；乙為  $\text{Pt}(\text{en})\text{Cl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ 。其中，EDTA (乙二胺四醋酸根) 為六牙基，en (乙二胺) 為雙牙基。下列敘述，何者正確？

- (A) 甲的 Fe：氧化數為 +3  
(B) 甲、乙的中心離子均為  $\text{sp}^3\text{d}^2$  混成軌域  
(C) 甲、乙錯合物均為八面體  
(D) 各取等莫耳數的甲、乙分別溶入等量的水中，所得溶液的凝固點：甲 = 乙  
(E) 在含有 0.1 莫耳的乙溶液中，加入足量硝酸銀，可產生 0.4 莫耳的沉澱。

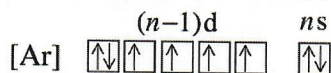
31. 有一水溶液中的反應如下：



正、逆向反應速率常數分別為  $k_1$  和  $k_2$ ，其活化能分別為  $E_{a1}$  和  $E_{a2}$ ，且  $E_{a1} < E_{a2}$ 。在  $25^\circ\text{C}$  下，當反應達平衡時，A 和 B 的濃度相同， $[\text{A}] = [\text{B}]$ 。下列哪些有關該反應的敘述正確？

- (A) 是放熱反應  
(B) 在  $25^\circ\text{C}$  時， $k_1 > k_2$   
(C) 在  $35^\circ\text{C}$  時， $k_1 > k_2$   
(D) 升高反應溫度時，反應熱增加  
(E) 升高反應溫度時，反應平衡常數下降

32. X 原子的最穩定電子組態如下：



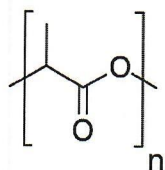
下列有關元素 X 的敘述中，哪些是正確的？

- (A)  $n = 3$   
(B) 鹼土金屬元素  
(C) 可形成穩定的  $\text{X}^{4-}$  離子  
(D) 週期表上第 8 族元素  
(E) 可與氧反應形成  $\text{X}_2\text{O}_3$  的化合物

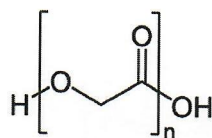
33. 下列各選項之試劑（濃度均相同）混合而得的溶液，哪些具有相同的 pH 值？
- (A) 15 mL  $\text{NH}_3(\text{aq})$  + 25 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$
  - (B) 40 mL  $\text{NH}_3(\text{aq})$  + 15 mL  $\text{HCl}(\text{aq})$
  - (C) 40 mL  $\text{NH}_3(\text{aq})$  + 25 mL  $\text{HCl}(\text{aq})$
  - (D) 40 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$  + 15 mL  $\text{NaOH}(\text{aq})$
  - (E) 30 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$  + 10 mL  $\text{NaOH}(\text{aq})$
34. 兩種金屬 X 和 Y 構成的半電池  $\text{X}(\text{s})|\text{X}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  和  $\text{Y}(\text{s})|\text{YNO}_3(\text{aq})$ ，以鹽橋和導線組裝成電池後，發現 Y-電極有金屬析出。試問下列有關此電池的敘述，哪些正確？
- (A) 電子由 Y 經導線流向 X
  - (B) X-電極為負極
  - (C) X-半電池的還原電位較 Y 半電池小
  - (D) 若增加  $\text{YNO}_3(\text{aq})$  的濃度，則電池的電壓會變小
  - (E) 若將二電解液加等量的水稀釋，則電池的電壓會變小
35. 過錳酸鉀 ( $\text{KMnO}_4$ ) 滴定可用於定量草酸根 ( $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) 溶液的濃度。在酸性條件下，以 0.10 M 之  $\text{KMnO}_4$  標準溶液，滴定 25 mL 之草酸根溶液，需消耗 16 mL 之  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  以達滴定終點。滴定反應式為：
- $$\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ (係數未平衡) }。$$
- 試問下列有關此實驗之敘述，哪些正確？
- (A) 過錳酸根作為氧化劑及指示劑
  - (B) 過錳酸根與草酸根的滴定常在室溫下進行
  - (C) 平衡反應式（係數為最簡整數）之係數總和為 38
  - (D) 原始草酸根溶液的濃度為 0.16 M
  - (E) 此滴定亦可在中性條件下進行，滴定反應式相同
36. 下列各選項之試劑（濃度均為 1.0 M）混合後，哪些會產生沉澱？
- (A)  $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})$
  - (B)  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$
  - (C)  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$
  - (D)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
  - (E)  $\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$
37. 下列哪些化合物可溶於強鹼性水溶液中？
- (A)  $\text{BeO}$       (B)  $\text{MgO}$       (C)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       (D)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$       (E)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
38. 下列有關各化合物的敘述，何者正確？
- (A) 乙二醇為二級醇，可作為抗凍劑。
  - (B) 丙烯和酸性的水反應會生成 1-丙醇。
  - (C) 乙醯胺的鹼性較乙胺強。
  - (D) 乙醇的氧化物和乙醇反應，可得到產物乙酸乙酯。
  - (E) 多倫試劑不能用來分辨甲醛及甲酸。



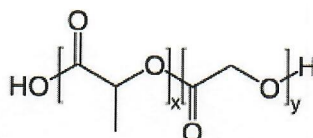
39. 聚乳酸(PLA)和聚乙醇酸(PGA)都是具有高生物相容性的材料，把乳酸和乙醇酸混在一起聚合，可製備出共聚物 PLGA。PLA 可用有機溶劑純化。PLGA 可進行生物降解，隨著人體的代謝過程排出體外。把 PLGA 做成奈米粒子，可以分散在水中，做成攜帶藥物的奈米材料。下面的敘述，何者正確。



PLA



PGA



PLGA

- (A) PLA, PGA 和 PLGA 的製備過程，屬於縮合聚合反應。  
 (B) 乳酸和乙醇酸屬於同分異構物。  
 (C) PLGA 變成奈米粒子後，從親水性變成親油性。  
 (D) PLGA 奈米粒子，表面帶電荷。  
 (E) 經儀器分析後得知 PLGA 分子量約 6500，乳酸和乙醇酸的比例約為 1:1，則這個 PLGA 的平均單體數約為 50。
40. 下列的檢驗反應結果(O 為有反應，X 為無反應)，何者完全正確？

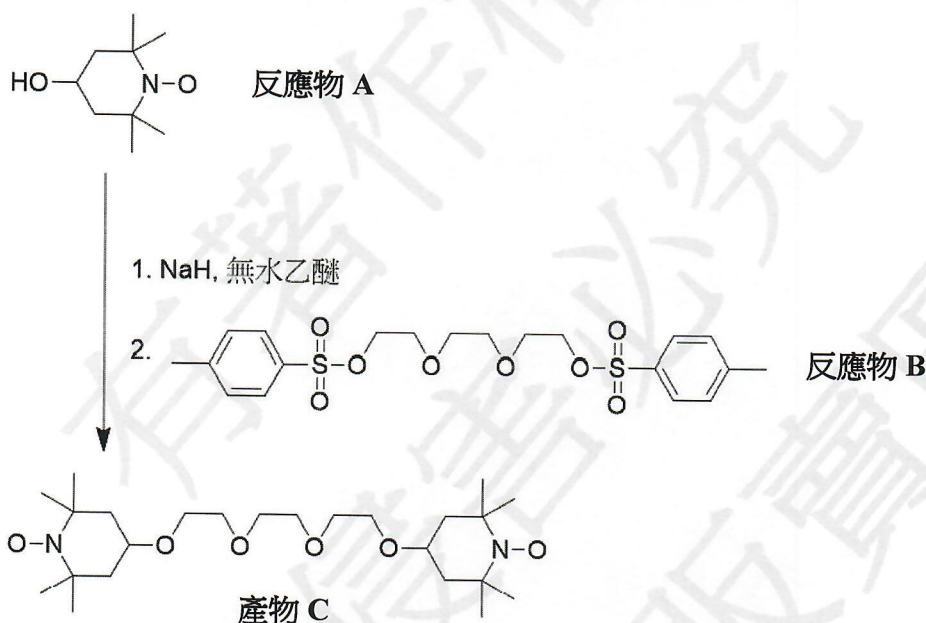
| 選項               | 1-丁醇 | 2-丁醇 | 丁醛 | 丁酮 |
|------------------|------|------|----|----|
| (A) $K_2Cr_2O_7$ | O    | O    | X  | X  |
| (B) 金屬鈉          | O    | O    | X  | X  |
| (C) $KMnO_4$     | O    | O    | O  | O  |
| (D) 斐林反應         | X    | X    | O  | X  |
| (E) 銀鏡反應         | O    | X    | O  | X  |

41. 下列哪些反應物在適當的條件下，可以反應得到含醯胺之產物？  
 (A) 醯氯 + 氨 (B) 酯類 + 氨 (C) 酯類 + 胺 (D) 酸酐 + 胺 (E) 羧酸 + 胺

### 三、非選擇題

- 已知金屬銀結晶為立方最密堆積 (ccp) 結構，計算銀晶體之密度 ( $g/cm^3$ )。銀的原子半徑為  $1.44 \text{ \AA}$ ，原子量為 107.9。
- 氦原子之第二游離能為  $5250 \text{ kJ/mol}$ ，試問  $He^+$  之放射光譜中，在  $n \rightarrow 4$  ( $n > 5$ ， $n$  為整數) 之譜線中落在可見光區 ( $400\text{--}700 \text{ nm}$ ) 的  $n$  值範圍為何。已知  $1 \text{ kJ/mol} \approx 120000 \text{ nm}$ 。

3.  $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$ 和 $\text{KO}_2(\text{s})$ 都會和 $\text{CO}_2(\text{g})$ 反應生成 $\text{O}_2(\text{g})$ ，可提供緊急氧氣來源；前者之反應同時產生 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ ，後者則產生 $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 。將 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 和 $\text{KO}_2$ 之固體混合物，置於一個固定體積和溫度之密閉容器中，通入2.0莫耳之 $\text{CO}_2$ 。當 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 和 $\text{KO}_2$ 完全反應後，發現容器的總壓力減少10%，而固體的質量則增加13.6克。回答下列各小題。
- (A) 寫出 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 反應的平衡方程式 (2分)
- (B) 寫出 $\text{KO}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 反應的平衡方程式 (2分)
- (C) 求所產生之氧氣的質量 (7分)
- (D) 求原始固體混合物的質量 (2分)
- (E) 若 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 和 $\text{KO}_2$ 的總質量不變，只變化其比例 (其餘條件也不變)，則最多能產生多少克的氧氣？ (2分)
4. 醚類合成最常用的反應式 Williamson 法，其中一個例子如下圖：



此反應實驗步驟如下：

1. 乾燥圓底瓶內，在通入氮氣的情況下，把反應物 A，NaH 及無水乙醚加入，攪拌半小時。
2. 加入溶在無水乙醚中的反應物 B。
3. 反應數小時後，慢慢加水到圓底瓶內，等一會，然後轉移混和液分液漏斗，搖盪後等溶液分層，取出乙醚層。
4. 移除乙醚後，得到產物 C

回答下列問題：

- (a) 為什麼步驟 1、2 之乙醚要無水？寫出若乙醚有水的話，會發生的化學反應式？(4分)
- (b) 步驟 3 加水到圓底瓶中，為什麼要慢，之後為什麼要等一會？(4分)
- (c) 分液漏斗取乙醚層，是上層還是下層？(2分)
- (d) 畫出產物 C 的結構式？(5分)