

1. 在氧化還原反應 $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (係數未平衡) 中, 欲轉移到 2.0 莫耳電子需多少克過錳酸鉀(KMnO_4) 參與反應? (KMnO_4 式量 = 158)
- (A) 158.0 (B) 63.2 (C) 31.6 (D) 15.8
2. 氫原子光譜中, 紫外光區從能量由低到高的第三條譜線之頻率為 ν_a ; 可見光區能量由低到高的第二條譜線之頻率為 ν_b , 則 $\frac{\nu_a}{\nu_b}$ 的比值為何?
- (A) $\frac{32}{5}$ (B) 5 (C) $\frac{9}{4}$ (D) $\frac{4}{9}$
3. 下列鹽類何者屬於酸式鹽, 且其水溶液呈酸性?
- (A) NaHS (B) Na_2HPO_3 (C) NH_4NO_3 (D) NaH_2PO_4
4. 有關醣類與脂肪的敘述, 下列何者**錯誤**?
- (A) 甘油與脂肪酸反應可生成酯類
 (B) 澱粉與脂肪皆是碳、氫、氧組成的物質
 (C) 澱粉與脂肪皆可提供人體主要的能源, 遇到碘溶液皆會呈現藍色
 (D) 油脂在氫氧化鈉溶液中加熱可水解為脂肪酸鈉
5. 有關物質的分離與物質性質的敘述, 下列何者**錯誤**?
- (A) 萃取所得的產物一定為純物質
 (B) 蒸餾法可以將葡萄酒分離出高濃度乙醇
 (C) 水溶液中的沉澱物可用抽氣過濾法分離
 (D) 化合物經過適當的化學處理, 可以分解成其成分元素
6. 下列原子或離子之基態電子組態, 何者正確?
- (A) ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^2$ (B) ${}_{24}\text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^4 4s^2$
 (C) ${}_{30}\text{Zn}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^9 4s^1$ (D) ${}_{26}\text{Fe}^{3+} : [\text{Ar}] 3d^5$
7. 下列各組水溶液中, 何者前者物質之酸解離常數 K_a 與後者物質之鹼解離常數 K_b 的乘積為水解離常數 K_w ?
- (A) NH_4^+ 、 NH_3 (B) CH_3COOH 、 H^+
 (C) H_2PO_4^- 、 PO_4^{3-} (D) H_2CO_3 、 CO_3^{2-}
8. 有關電解及電鍍的敘述, 下列何者**錯誤**?
- (A) 霍爾電解法製備鋁金屬, 會加入冰晶石做為助熔劑
 (B) 電解熔融食鹽時, 鈉金屬在陽極析出
 (C) 一般的電鍍是一種非自發性的氧化還原反應
 (D) 電鍍時是將擬鍍物置於陽極, 而被鍍物置於陰極
9. 衰變是指由不穩定的原子核經由一系列變化而逐漸變成穩定的原子核的過程。碘-131 的原子核不穩定, 因此具有放射性, 其反應如下: ${}_{53}^{131}\text{I} \rightarrow {}_{54}^{131}\text{Xe} + {}_{-1}^0\text{e} + \gamma$ 。已知此衰變的反應速率常數為 $8.8 \times 10^{-2} \text{天}^{-1}$, 則碘-131 衰變為氙的反應為幾級反應?
- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
10. 下列化合物, 何者同時含有離子鍵及共價鍵?
- (A) H_2 (B) C_2H_6 (C) KClO_2 (D) NaCl

11. 在 25°C 時，苯的飽和蒸氣壓為 96 mmHg，甲苯的飽和蒸氣壓為 30 mmHg。若在 25°C 下，取 2 莫耳的苯與 1 莫耳的甲苯混合成理想溶液，下列敘述何者正確？
 (A) 苯之正常沸點較甲苯高
 (B) 蒸氣中，甲苯的分壓為 64 mmHg
 (C) 此溶液的蒸氣壓為 74 mmHg
 (D) 該溶液為理想溶液，故液面上蒸氣相中苯的莫耳分率與溶液中相同
12. 下列哪一個反應的原子經濟最高？(原子量：H = 1, C = 12, O = 16, N = 14, Na = 23, Cl = 35.5, Ca = 40)
 (A) 製備 H₂O : $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 (B) 製備 N₂ : $\text{NaNO}_{2(s)} + \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{N}_{2(g)} + \text{NaCl}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 (C) 製備乙醇 : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} \xrightarrow{\text{酒精發酵}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 2\text{CO}_{2(g)}$
 (D) 製備 NH₃ : $2\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_{2(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{NH}_{3(g)}$
13. 已知自然界中，硼元素有兩種不同質量的原子：¹⁰B = 10.0 amu、¹¹B = 11.0 amu，而硼元素在週期表中標示如圖(一)，則每 2.00 莫耳硼原子中，含 ¹¹B 原子多少克？
 (A) 22.0
 (B) 21.6
 (C) 20.0
 (D) 17.6

圖(一)

| |
|------|
| 5 |
| B |
| 10.8 |

14. 有關原子軌域的敘述，下列何者正確？
 (A) 氫原子的 3s 軌域能量較 3p 軌域能量低
 (B) 鋁原子的 2s 與 3s 軌域皆為球形分布
 (C) 基態矽(原子序 14)原子的 3p 軌域有三個未成對電子
 (D) 主層 n = 5 的原子軌域最多可容納 20 個電子
15. 假設某氣球的體積超過 2.15 升時會破裂，今將此氣球於 27°C 室溫下灌入空氣，使體積成為 2.00 升，再將其移至室外曬太陽，當溫度超過華氏多少度時，此氣球就會破裂？(假設過程中氣球內壓力不變)
 (A) 29.0°F
 (B) 49.5°F
 (C) 121.1°F
 (D) 322.5°F
16. 將一片 100 克的鋅片放入硫酸銅溶液中，經過一段時間後，取出鋅片烘乾，假設所有銅均附著於鋅片上，鋅片加銅的重量變為 98.1 克，試問有多少克的銅析出？(原子量：Cu = 63.5, Zn = 65.4)
 (A) 63.5
 (B) 31.75
 (C) 6.35
 (D) 1.90
17. 榮恩在整理筆記時，將乙烷、乙烯、乙炔列表比較，試問下列整理資料何者錯誤？

| | | 乙烷 | 乙烯 | 乙炔 |
|-----|----------|----|-----------------|-----------------|
| (A) | 分子形狀 | 立體 | 平面 | 直線 |
| (B) | 碳-碳鍵能大小 | 小 | 中 | 大 |
| (C) | 碳-碳鍵結形式 | 1σ | 1σ + 1π | 1σ + 2π |
| (D) | 碳原子的混成軌域 | sp | sp ² | sp ³ |

18. 鈞威在製作專題時，想利用粉筆灰製作成新型除濕劑。已知無水硫酸鈣(CaSO_4)固體常用來作為除濕劑，在 300 K 其平衡反應式與平衡常數(K_p)如下： $\text{CaSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ， $K_p = 2500 \text{ atm}^{-2}$ 。在 300 K 時，純水的飽和蒸氣壓為 0.040 atm。在 300 K 時，將足量的 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ 置於一乾燥之密閉容器中，使其達成上述反應之平衡時，容器內空氣之相對濕度為多少%？(相對濕度 = $\frac{\text{實際蒸氣壓}}{\text{飽和蒸氣壓}} \times 100\%$)
- (A) 30 (B) 40 (C) 50 (D) 60

19. 某化學反應 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ 之平衡常數 $K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]}$ 。若反應之溫度與平衡常數間的關係如表(一)所示，則下列敘述，何者正確？

表(一)

| 溫度(°C) | 20 | 40 | 80 |
|--------|-----|-----|------|
| K | 0.8 | 8.6 | 22.8 |

- (A) 正逆向反應都為吸熱反應
 (B) 正向反應(向右反應)為吸熱反應，逆向反應為放熱反應
 (C) 正向反應為放熱反應，逆向反應為吸熱反應
 (D) 正逆向反應都為放熱反應
20. 某液體 1 克溫度上升 1°C 所需熱量為 1 卡。韻堯以燒杯稱此液體 200 克，以穩定的熱源加熱 10 分鐘後，液體溫度由 25°C 升至 100°C 時開始沸騰，繼續加熱 20 分鐘後將熱源移開，將液體稱重為 195 克，則此液體汽化熱約為多少卡/克？(假設熱量完全被液體吸收，且加熱速率為定值)
- (A) 3000 (B) 4500 (C) 6000 (D) 7500
21. 有關游離能與電負度的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 同列元素含有一個價電子者，游離能最低
 (B) 元素中游離能最高者為氟
 (C) 同族原子的原子序愈大，電負度愈小
 (D) 一般而言，金屬原子的電負度小於非金屬原子的電負度
22. 下列化合物中，哪一組畫有底線的原子，其混成軌域均相同？
- (A) NO₂、CO₂ (B) C₆H₆(苯)、BF₃
 (C) BeF₂、NO₃⁻ (D) CH₄、C₂H₄
23. 有關錯合物[Co(NH₃)₂(en)₂]Cl₂的敘述，下列何者正確？(en 為乙二胺)
- (A) 一個此錯合物溶於水可解離出七個離子
 (B) 此錯合物溶於水可解離出四種離子
 (C) 中心金屬陽離子的氧化數為 +2
 (D) 中心金屬陽離子的配位數為 4
24. 在 1 atm 下，某非揮發非電解質溶於 100 克水中後，沸點升高 t°C；今又加入水 200 克，則此溶液之沸點應為多少度(°C)？
- (A) 100 (B) 0.25t+100 (C) 0.33t+100 (D) 3t+100
25. 下列有機化合物的命名，何者**錯誤**？
- (A) 3, 6, 6-三甲基辛烷 (B) 3-甲基-3-乙基-1-戊烯
 (C) 2, 3-二甲基戊烷 (D) 3-甲基-2-乙基-1-丁烯

26. 有關分析方法的分類及分析程序的敘述，下列何者正確？
 (A) 定量分析主要目的是鑑定物質的化學成分
 (B) 試樣重量若為 50 mg，是屬於微量分析
 (C) 試樣濃度若為 0.0002 M，是屬於半微量分析
 (D) 預備實驗包括焰色反應、熔球反應、玻璃封管試驗及吹管試驗
27. 血液的 pH 值約為 7.4，瓊婷欲由 0.1 M NaH_2PO_4 與 0.1 M Na_2HPO_4 配製 pH 值為 7.4 的磷酸鹽緩衝溶液 1.0 L，則下列方法何者正確？(假設體積有加成性，磷酸之三段酸解離常數分別為 $K_{a1} = 7 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 6 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a3} = 4 \times 10^{-13}$ ， $\log 2 = 0.3$)
 (A) 取 0.1 M NaH_2PO_4 600 mL + 0.1 M Na_2HPO_4 400 mL
 (B) 取 0.1 M NaH_2PO_4 400 mL + 0.1 M Na_2HPO_4 600 mL
 (C) 取 0.1 M NaH_2PO_4 389 mL + 0.1 M Na_2HPO_4 611 mL
 (D) 取 0.1 M NaH_2PO_4 500 mL + 0.1 M Na_2HPO_4 500 mL
28. 含 4.6 克 HCOOH 的水溶液 200 毫升，若 $[\text{H}^+]$ 為 3.0×10^{-2} M，則 K_a 值為多少？(原子量：H = 1，C = 12，O = 16)
 (A) 9×10^{-4} (B) 1.8×10^{-3}
 (C) 1.9×10^{-3} (D) 3.0×10^{-2}
29. 在 25°C 下， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 為 K_1 ， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 為 K_2 ，求 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 與 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的飽和混合液中， $[\text{OH}^-]$ 為下列何者？
 (A) $\sqrt[3]{2(K_1 + K_2)}$ (B) $\sqrt[3]{(K_1 + K_2)}$ (C) $\sqrt[3]{\frac{(K_1 + K_2)}{4}}$ (D) $\sqrt{(K_1 + K_2)}$
30. 慶餘進行分析化學實驗，老師提供甲、乙、丙三瓶不同溶液，慶餘爲了要知道各瓶的溶液為何，而設計下列實驗步驟：
 ① 各取一部分溶液，分別倒入試管後，加等量的水稀釋，並各滴加氯化鋇溶液時，只有甲液的試管生成白色沉澱
 ② 將硝酸銀溶液加入乙及丙的試管，結果兩支試管都產生沉澱，但再加入過量的氨水時，只有丙試管的白色沉澱會溶解
 試問甲、乙、丙的液體依序分別爲下列何種溶液？
 (A) H_2SO_4 、HI、HCl
 (B) HCl、 H_2SO_4 、 CH_3COOH
 (C) H_2SO_4 、 CH_3COOH 、HI
 (D) HBr、 H_2SO_4 、HCl
31. 已知某一水溶液，僅含有一種金屬離子，可能是鉛離子或銀離子，加入下列何種試劑可判別溶液中所含的金屬離子？
 (A) $\text{Na}_2\text{S}_{(aq)}$ (B) $\text{K}_2\text{CrO}_{4(aq)}$ (C) $\text{NaF}_{(aq)}$ (D) $\text{NaNO}_{3(aq)}$
32. 有關陽離子分析的敘述，下列何者正確？
 (A) 要分離 Al^{3+} 及 Zn^{2+} 兩種離子，可使用 $\text{HCl}_{(aq)}$
 (B) 第一屬陽離子的屬試劑爲稀鹽酸
 (C) Cu^{2+} 與黃血鹽作用會產生黃色沉澱
 (D) 二甲基乙二肟可用來檢驗 Co^{2+} 離子

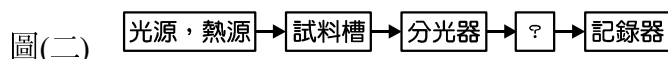
33. 有關焰色實驗的結果，下列何者正確？
 (A) 鋇的焰色為深紅色
 (B) 鈉鹽燃燒後之焰色為紅棕色
 (C) 有 Na^+ 存在時，鉀的焰色必須透過硼玻璃來觀察
 (D) 焰色反應是使用白金絲沾少許稀硫酸濕潤後，黏取試樣粉末，於本生燈的氧化焰中燃燒
34. 有關陰離子分析的敘述，下列何者正確？
 (A) 棕色環試驗用來檢驗 BO_2^- 離子
 (B) 鉬酸鉍溶液用來檢驗 SO_3^{2-} 離子
 (C) 亞鐵氰根離子會與 Cd^{2+} 作用產生淡黃色沉澱
 (D) 滴加 FeCl_3 於溶液中呈深紅色，表示該溶液含有 SCN^- 離子
35. 已知某水試樣的硬度為 200 ppm，四位學生經實驗後得到下列數據，如表(二)，試問下列敘述何者正確？

表(二)

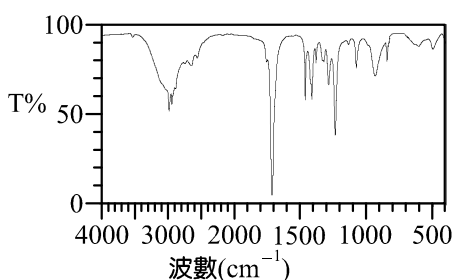
| | 第一次(ppm) | 第二次(ppm) | 第三次(ppm) |
|---|----------|----------|----------|
| 甲 | 197.6 | 195.6 | 200.2 |
| 乙 | 200.2 | 198.8 | 200.0 |
| 丙 | 202.0 | 202.2 | 203.8 |
| 丁 | 204.0 | 203.2 | 202.2 |

- (A) 丁生的精確度最差
 (B) 丙生的準確度最差
 (C) 乙生的準確度最好
 (D) 甲生的精確度最好
36. 有關沉澱的相關敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 溶液的相對過飽和度較大時易產生膠體溶液
 (B) 溶解度很小而又不易形成膠體的沉澱物可用蒸餾水洗滌
 (C) 使用沉澱方式進行重量分析時，沉澱劑會選擇性的與待測物產生沉澱
 (D) 洗滌沉澱物時應多量少次
37. 以熱重分析術分析 CaO 與 CaCO_3 之混合物，其重量為 500 mg，在 500~900°C 之間重量降至 412 mg，求 CaO 在此試樣中所含比例約為多少%？(原子量：C = 12，O = 16，Ca = 40)
 (A) 80 (B) 60 (C) 40 (D) 20
38. 承勳在 20%的鹽酸 100 mL(比重 1.20)中，加入 200 mL 的蒸餾水後，其重量百分率濃度約為多少%？
 (A) 15.0 (B) 13.0 (C) 10.5 (D) 7.5
39. 有關 pH 值的敘述，下列何者正確？
 (A) 25°C 時 pH = 5 的鹽酸和 pH = 5 的醋酸水溶液分別以水稀釋為十倍，二者的 pH 值均增加 1
 (B) 取 3×10^{-3} M 氫氧化鈉水溶液，在 30°C 與 60°C 時的 pOH 值相同
 (C) 25°C 時 pH = 3 的鹽酸之氫離子濃度大於 pH = 3 的醋酸水溶液之氫離子濃度
 (D) 25°C 時 1×10^{-8} M 的鹽酸其 pH = 8
40. 未知濃度的 KMnO_4 溶液 100.0 mL，在酸性溶液下，加入過量 KI，使 KMnO_4 還原至 Mn^{2+} ，若要滴定所產生的碘三離子(I_3^-)，則需要 0.020 M 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 85.0 mL，試問 KMnO_4 溶液的濃度為多少 M？
 (A) 3.4×10^{-3} (B) 6.8×10^{-3} (C) 8.5×10^{-3} (D) 1.7×10^{-2}


41. 1.5000 克的 NaHCO_3 與 Na_2CO_3 的混合試樣，加水溶解後，以雙指示劑法滴定，當滴定達第一終點時需 0.500 M 的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 15.00 mL，繼續滴定達第二終點時，另需 0.500 M $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 25.00 mL，求原試樣中 Na_2CO_3 的含量為多少%？(原子量：H=1，C=12，O=16，Na=23)
- (A) 53.0 (B) 47.0 (C) 26.5 (D) 17.7
42. 取含氯離子的試樣 0.800 克，溶解於水中，加入 80.00 mL 0.02 M 的 AgNO_3 溶液後，將沉澱物過濾，濾液再以 2.50 mL 0.01 M 的 KSCN 溶液，滴定過量的 AgNO_3 ，試問試樣中氯離子含量為多少%？(原子量：Cl=35.5，Ag=108)
- (A) 28.26 (B) 17.48 (C) 8.74 (D) 6.99
43. 將 2×10^{-4} M 的鈷離子溶液，放入寬度為 1.00 cm 的試料槽中，在 620 nm 波長的吸收度為 0.380，若放入另一未知濃度的鈷離子溶液，測得同一波長的吸收度為 0.125，則此鈷離子溶液的濃度約為多少 M？
- (A) 9.6×10^{-6} (B) 3.8×10^{-5}
(C) 6.6×10^{-5} (D) 2.0×10^{-4}
44. 好婕在整理光譜儀的筆記，其中光譜分析儀的基本架構漏了一塊，如圖(二)所示，試問這個方塊應該填上何種儀器？



- (A) 流量計 (B) 泵浦 (C) 偵檢器 (D) 分離管
45. 睿思進行專題實作，將試樣以紅外光光譜儀測試後，得到下列圖譜，如圖(三)所示，有關該試樣的特性，下列敘述何者正確？



- (A) 該試樣為飽和烴，化學性質安定
(B) 該試樣具有花、果香，揮發性大，常用來做為香料
(C) 該試樣可與斐林試劑產生反應
(D) 該試樣分子可能因分子間氫鍵而產生偶合
46. 有關光譜分析的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 原子光譜儀包含紅外線光譜儀及紫外線可見光光譜儀
(B) 光是一種電磁輻射，具有波動及粒子的性質
(C) 氣態的原子光譜通常為線狀光譜
(D) 可見光與紫外光的光譜儀所使用的光區範圍，其波長約為 100~780 nm
47. 怡安進行液相層析實驗，怡安將某試料注入 2 公尺長的分離管中分離，其中成分 A 與 B 的滯留時間分別為 18.27 分鐘與 16.15 分鐘，峰底寬分別為 1.21 分鐘與 1.39 分鐘。試問怡安在電腦上看到的層析圖譜應最接近下列哪張圖譜？

- (A)  (B)  (C)  (D) 

48. 有關層析法的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 液相層析儀的常用偵檢器包含導熱偵檢器、火焰游離偵檢器、電子捕獲偵檢器、氬游離偵檢器及光離子化偵檢器
- (B) 色層分析法是利用成分對固定相與移動相親和力的差異來分離
- (C) 分配係數是指在層析法中，當達分佈平衡時，某一試料成分在固定相中溶解度與在移動相中溶解度的比值
- (D) 評估管柱效率的兩個指標是理論板高及理論板數

49. 有關去氧核糖核酸(DNA)與核糖核酸(RNA)的比較，下列何者**錯誤**？

| | | 去氧核糖核酸(DNA) | 核糖核酸(RNA) |
|-----|----|------------------------------|-----------------------------|
| (A) | 結構 | 雙股螺旋 | 單股螺旋 |
| (B) | 鍵結 | 相鄰的去氧核糖核苷酸以磷酸二酯鍵結合 | 相鄰的核糖核苷酸以磷酸二酯鍵結 |
| (C) | 鹼基 | 腺嘌呤(A)、胸腺嘧啶(T)、胞嘧啶(C)、鳥嘌呤(G) | 腺嘌呤(A)、尿嘧啶(U)、胞嘧啶(C)、鳥嘌呤(G) |
| (D) | 功能 | 轉錄及轉譯遺傳密碼，使體內製造蛋白質 | 存在細胞核內，儲存生物遺傳密碼 |

50. 已知甲溶液為 pH=3 的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 1.0 升、乙溶液為 pH=3 的 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ 1.0 升 (CH_3COOH 的 $K_a = 1 \times 10^{-5}$)，下列敘述何者正確？

- (A) 以 0.02 M $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 分別滴定甲、乙二溶液，當達當量點時，用去 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 的體積：甲溶液 = 乙溶液
- (B) 若在甲、乙兩溶液中分別投入一樣重的鋅片，且鋅片過量，則反應完成時，生成氫氣的重量：甲溶液 = 乙溶液
- (C) 若將甲、乙二溶液分別用水稀釋至 2.0 升，溶液所含 H^+ 濃度：甲溶液 < 乙溶液
- (D) 若在甲、乙兩溶液中分別投入一樣大的鋅片(假設表面積相同)，則剛開始時產生氫氣的起始速率快慢：甲溶液 > 乙溶液

【以下空白】