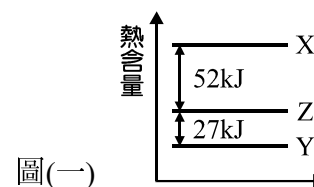


- 請計算  $90.02 + 14.189 + 0.00003$ ，並將結果取適當之有效數字，其值應為下列何者？
  - 104.21
  - 104.209
  - 104.2090
  - 104.20903
- 有關物質分離的實驗，下列敘述何者正確？
  - 重力過濾所使用的濾紙越大張，分離的效果越好
  - 我們常使用一般玻璃漏斗進行抽氣過濾
  - 進行昇華法實驗時，可在燒杯內放入待分離的物質，其上方放置一裝有熱水的蒸餾瓶，接著將燒杯進行加熱，隨後昇華性物質會附著於蒸餾瓶底部
  - 蒸餾法中，餾出的物質其狀態經過液態→氣態→液態的變化
- 水的淨化處理流程分為沉降、凝聚、過濾、曝氣、除臭和消毒，有關各流程的敘述，下列何者正確？
  - 凝聚：加入明礬作為凝聚劑，可吸附水中的懸浮微粒而沉澱
  - 曝氣：將空氣打入水中，趕走其餘氣體，增加水中氮氣含量
  - 除臭：通入氯氣或臭氧於水中，皆能有效的除去水中異味
  - 消毒：將水通過活性碳，利用活性碳表面多孔性結構吸附細菌，最終可得到純淨的自來水
- 下列何者為膠體溶液的特性？
  - 膠體顆粒直徑大小約為 1~1000 nm
  - 具有廷得耳效應
  - 狀態必為具有流動性的液態
  - 膠體粒子不帶電，故不會凝聚沉澱
- 下列各一莫耳的物質，何者在 25°C、1 atm 下，體積最接近 24.5 公升？
 

(A) $\text{Cl}_2$	(B) $\text{Br}_2$
(C) $\text{I}_2$	(D) $\text{P}_4$
- 有關化學鍵的敘述，下列何者正確？
  - 金屬元素與非金屬元素間常以金屬鍵鍵結
  - 所有帶電荷的粒子皆能用離子鍵鍵結
  - $\text{BF}_3$  中，原子間主要以共價鍵鍵結
  - 類金屬矽(Si)中，各原子以金屬鍵鍵結
- 有關週期表的敘述，下列何者正確？
  - 金屬活性大小： $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb}$
  - 非金屬活性大小： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
  - 同週期元素的半徑通常隨原子序增加而遞增
  - 同族元素的半徑隨原子序增加而遞減
- 下列各原子的基態電子組態何者正確？
  - 碳： $1s^2 2s^2 2p^6$
  - 鈉： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
  - 氯： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^7$
  - 氫： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

9. 班上四位同學從熱含量圖(圖(一)), 分別寫出四個熱化學反應式, 請問下列何者判斷正確?

- (A) 甲生:  $X + 52 \text{ kJ} \rightarrow Z$   
 (B) 乙生:  $Y \rightarrow Z + 27 \text{ kJ}$   
 (C) 丙生:  $X \rightarrow Y + 79 \text{ kJ}$   
 (D) 丁生:  $Y - 79 \text{ kJ} \rightarrow X$



10. 請問可由下列何種數據來判斷反應速率?

- (A) 活化能(Ea)  
 (B) 反應熱( $\Delta H$ )  
 (C) 平衡常數(K)  
 (D) 反應方程式係數

11. 請問催化劑對反應的影響, 下列何者正確?

- (A) 提升平衡時的產率  
 (B) 活化能下降  
 (C) 減少反應熱  
 (D) 分子動能曲線圖中的線條向右移

12. 有關此可逆反應  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$  的敘述, 下列何者正確?

- (A) 將 1 莫耳的氮氣與 3 莫耳的氫氣混合, 可完全反應生成 2 莫耳的氨氣  
 (B) 反應達平衡時, 則正、逆反應皆停止  
 (C) 反應達平衡時,  $[N_2]:[H_2]:[NH_3]=1:3:2$   
 (D) 反應中,  $N_2$  消耗速率:  $H_2$  消耗速率:  $NH_3$  生成速率 = 1:3:2

13. 若鉻酸銀在水中的溶解度為 s mol/L, 則溶度積  $K_{sp}$  該如何表示?

- (A)  $s^2$   
 (B)  $2s^2$   
 (C)  $4s^3$   
 (D)  $27s^4$

14. 有關各反應物所生成的氣體, 下列何者正確?

- (A)  $Na + H_2O$  生成  $O_2$   
 (B)  $CaCO_3 + HCl$  生成  $O_2$   
 (C)  $Mg_3N_2 + H_2O$  生成  $NH_3$   
 (D)  $NaNO_2 + NH_4Cl$  加熱生成  $NH_3$

15. 乙醇又稱為酒精, 因 COVID-19 疫情關係, 造成市面上的酒精消毒液一上架就搶購一空, 具有消毒功效的酒精消毒液濃度約為 75%V, 原理是此濃度下的酒精可使蛋白質凝固變性而死亡, 而高濃度的酒精僅能使表層蛋白質凝固, 無法完全達到殺死細菌的功效, 因此購買時須注意其濃度, 當然酒精的功效不僅在於此, 它在許多有機反應中也扮演著極為重要的角色, 下列有關酒精的敘述何者正確?

- (A) 將 75 毫升酒精加水至 100 毫升可以配成 75%V 的酒精溶液  
 (B) 混合 75 克酒精和 100 克水可以配成 75%V 的酒精溶液  
 (C) 相同條件下, 75%V 酒精的沸點高於純水  
 (D) 相同條件下, 75%V 酒精的凝固點高於純水

16. 有關 $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 三物質的敘述，下列何者正確？

- (A) 三物質的鍵結電子對總共有 6 對  
 (B) 三物質的中心原子之混成軌域皆相同  
 (C) 三物質皆為極性分子  
 (D) 三物質中僅有一物質會產生氫鍵

▲閱讀下文，回答第 17-18 題

碳化鈣的化學式  $\text{CaC}_2$ ，俗稱電石，遇水會產生電石氣(乙炔)，其反應式為  $\text{CaC}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)}$  (未平衡)，乙炔為無色無味的氣體，其用途廣泛，可用於照明、焊接及合成聚合物等。

17. 今有電石 128 克加入 18 克的水進行完全反應，則下列何者正確？(原子量：H=1、C=12、O=16、Ca=40)

- (A) 碳化鈣為限量試劑  
 (B) 兩反應物可完全消耗完畢  
 (C) 最多可產生乙炔 13 克  
 (D) 最多可產生乙炔 52 克

18. 請問製備乙炔的反應式之原子經濟百分比為多少%？

- (A) 13 (B) 26  
 (C) 32 (D) 74

19. 小明想測量氯化鉀在不同溫度下的溶解度，希望可將結果做成溶解度曲線圖，於是小明嘗試做了以下步驟，請問下列敘述何者正確？

步驟一：稱取 3 克的氯化鉀，倒入乾淨的試管中

步驟二：接著倒入 10 毫升的蒸餾水於上述試管

步驟三：取一溫度計放入試管內，並用鋁箔紙將試管口密封

步驟四：將試管以水浴法隔水加熱，使氯化鉀完全溶解

步驟五：完全溶解後取出試管並在空氣中降溫，觀察氯化鉀固體析出

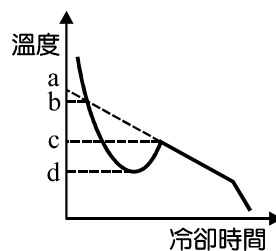
- (A) 步驟三中，溫度計應放於水浴杯內，而非放於試管中，如此一來可測得更準確的溫度  
 (B) 步驟五中，應使用冰浴加速降溫，可更快觀察到氯化鉀析出  
 (C) 上述所有步驟中小明忘記紀錄溫度，應於步驟四紀錄氯化鉀完全溶解的溫度  
 (D) 若要測量其它溫度下的溶解度，則再加入定量(如 0.5 克)的氯化鉀於同一試管，並從步驟四開始操作

20.  $25^\circ\text{C}$ 、1 atm 下， $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  反應之初濃度為  $[\text{NO}_2]=1.2\text{ M}$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4]=1.4\text{ M}$ ，定容下經過一段時間達平衡後， $[\text{NO}_2]=1.0\text{ M}$ ，請問此反應的濃度平衡常數  $K_c$  和壓力平衡常數  $K_p$  為何？

- (A)  $K_c = 1.0\text{ M}^{-1}$   
 (B)  $K_c = 1.2\text{ M}^{-1}$   
 (C)  $K_p = 0.061\text{ atm}^{-1}$   
 (D)  $K_p = 37\text{ atm}^{-1}$

21. 圖(二)為某生進行凝固點測定的實驗結果，請問該溶液的凝固點為何？

- (A) a 點  
 (B) b 點  
 (C) c 點  
 (D) d 點



圖(二)

22. 普通化學實習中，我們利用時鐘反應來了解濃度和溫度對反應速率的影響，以下為此實驗的兩大重要反應式。有關本實驗的敘述，下列何者**錯誤**？
- $$\text{IO}_3^-{}_{(\text{aq})} + 3\text{HSO}_3^-{}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{I}^-{}_{(\text{aq})} + 3\text{SO}_4^{2-}{}_{(\text{aq})} + 3\text{H}^+{}_{(\text{aq})}$$
- $$\text{IO}_3^-{}_{(\text{aq})} + 5\text{I}^-{}_{(\text{aq})} + 6\text{H}^+{}_{(\text{aq})} \rightarrow 3\text{I}_{2(\text{s})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$
- (A) 本實驗設計  $\text{HSO}_3^-$  為限量試劑  
 (B) 溶液顏色變化是由無色變為深藍色  
 (C) 本實驗在  $60^\circ\text{C}$  時無法觀察到溶液顏色變化  
 (D) 本實驗無須添加指示劑
23. 反應式  $\text{A}_{(\text{g})} + 3\text{B}_{(\text{g})} + \text{熱} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(\text{g})} + \text{D}_{(\text{g})}$  已達平衡，下列何種影響必定會使平衡向右移動？
- (A) 增溫，擴大容器體積  
 (B) 增溫，壓縮容器體積  
 (C) 降溫，擴大容器體積  
 (D) 降溫，壓縮容器體積
24. 某體積固定的容器中含有 56 g  $\text{N}_{2(\text{g})}$  與 96 g  $\text{O}_{2(\text{g})}$ ，若測其總壓為 750 mmHg，則下列何者正確？(原子量：N = 14，O = 16)
- (A)  $\text{N}_2$  莫耳分率為 0.2  
 (B)  $\text{O}_2$  莫耳分率為 0.4  
 (C)  $\text{N}_2$  分壓為 200 mmHg  
 (D)  $\text{O}_2$  分壓為 450 mmHg
25. 在 2014 年 7 月的某個凌晨，高雄市發生了一起氣爆事件，事發現場曾產生劇烈衝高的火焰，街道也呈現凹陷的情況，而調查結果發現，此起意外起因是由於運送欲作為化工原料的液態丙烯外洩。液態的丙烯從管線外洩後，會迅速汽化，使周圍溫度下降，實驗結果顯示，每公斤的丙烯汽化會吸收約 429 千卡的熱，由此可知下列熱化學反應式何者正確？(原子量：C = 12，H = 1)
- (A)  $\text{C}_3\text{H}_{6(\text{l})} + 18 \text{ kcal} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{6(\text{g})}$   
 (B)  $\text{C}_3\text{H}_{6(\text{l})} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{6(\text{g})} + 23.8 \text{ kcal}$   
 (C)  $\text{C}_3\text{H}_{6(\text{l})} + 429 \text{ kcal} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{6(\text{g})}$   
 (D)  $\text{C}_3\text{H}_{6(\text{l})} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{6(\text{g})} + 10210 \text{ kcal}$
26. 半微量分析指的是分析取用的試樣重為何？
- (A) < 1 mg                      (B) 1~10 mg                      (C) 10~100 mg                      (D) 100~1000 mg
27. 有關一般分析的程序說明，下列何者正確？
- (A) 先做定量分析，再進行定性分析  
 (B) 液體試樣常使用四分法來採樣  
 (C) 陽離子分析屬於濕式法分析  
 (D) 焰色法屬於定量分析
28. 在化學分析上難免都會存在誤差，下列何者屬於不定誤差？
- (A) 儀器誤差  
 (B) 人為誤差  
 (C) 試藥誤差  
 (D) 環境溫度與濕度變化

29. 通常取得分析試樣時，我們會做初步試驗，推測試樣中可能存在的離子，將有利於後續分析。請問下列推測何者正確？
- (A) 溶液顏色為綠色，推測可能有鎳離子存在  
 (B) 焰色反應為紅色，推測可能有鉕離子存在  
 (C) 火焰中灼燒有刺激性臭味，推測可能有碳酸氫鈉存在  
 (D) 火焰中灼燒產生紫色蒸氣，推測可能有錳離子存在
30. 老師設計一個定性實驗，請小明、小花、小新和小美四位同學一起完成，於是他們四位決定分工合作，輪流操作，以下是他們的實驗步驟。請問四位同學中，下列何者實驗操作或判斷最為適當？
- 步驟一：……
- 步驟二：小明用滴管吸取欲添加的試劑，為了方便操作，小明將滴管與離心管口邊緣接觸，一滴一滴緩慢加入，接著稍微晃動離心管使之混合均勻
- 步驟三：小花接著將離心管放入離心機中，取一乾淨的空離心管放在對面，開始進行離心操作
- 步驟四：離心完畢後，小新吸取上層澄清液以藍色石蕊試紙測試，發現藍色石蕊試顏色不變，因此小新認為此澄清液是鹼性溶液
- 步驟五：小美將此澄清液倒入蒸發皿中，置於陶瓷纖維網上以酒精燈(或本生燈)加熱，待溶液快乾時則取下放於耐熱材質上，用餘溫來乾燥
- 步驟六：……
- (A) 小明                      (B) 小花                      (C) 小新                      (D) 小美
31. 請問氯化銀( $\text{AgCl}$ )固體在下列何種溶液中溶解度最高？
- (A) 水                      (B) 硫酸                      (C) 硝酸                      (D) 氨水
32. 有關硫化物的固體顏色，下列何者正確？
- (A)  $\text{MnS}$ ：黑色  
 (B)  $\text{ZnS}$ ：白色  
 (C)  $\text{SnS}_2$ ：白色  
 (D)  $\text{NiS}$ ：綠色
33. 欲從  $\text{AgCl}$  重量求出  $\text{Ag}$  的重量，請問其重量分析因數約為多少？(原子量： $\text{Ag}=108$ ， $\text{Cl}=35.5$ )
- (A) 0.25                      (B) 0.33                      (C) 0.67                      (D) 0.75
34. 某生多次測得某物質中含鈣量分別為 12.40%、12.50%、12.45%，試求此分析結果之平均偏差為多少%？
- (A) 0.033  
 (B) 0.050  
 (C) 0.10  
 (D) 0.20
35. 下列何者為樣本標準偏差之計算公式？( $x_i$ ：測定值， $\bar{x}$ ：平均值， $n$ ：實驗次數)
- (A)  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n-1}}$                       (B)  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n}}$                       (C)  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$                       (D)  $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$
36. 有關各種重量分析方法的敘述，下列何者正確？
- (A) 熱重分析中，若加熱速度太快會影響實驗結果  
 (B) 沉澱法中，為了讓溶液中的離子完全沉澱，因此可加入約兩倍量的沉澱劑  
 (C) 沉澱法中，為了得到純的沉澱物，因此需要使用大量的水來沖洗沉澱物  
 (D) 揮發法中，只要溫度高於  $100^\circ\text{C}$  就可以除去任何固體中的結晶水

37. 分析化學實習中，做砷離子的確認時，試液經多步驟後，再加入硝酸銀，若產生砷酸銀( $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$ )沉澱即可確認有砷的存在，請問此砷酸銀沉澱的顏色為何？  
 (A) 黃色 (B) 紅棕色  
 (C) 藍色 (D) 白色
38. 下列何者陽離子在過量氨水下會產生沉澱？  
 (A)  $\text{Al}^{3+}$  (B)  $\text{Zn}^{2+}$  (C)  $\text{Ni}^{2+}$  (D)  $\text{Co}^{2+}$
39. 下列何者陰離子溶液中加入  $\text{Ag}^+$  (aq)，再加入  $\text{NH}_3$  酸化後，產生的沉澱顏色變化為白色→黃色→棕色→黑色？  
 (A)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  (B)  $\text{SCN}^-$  (C)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (D)  $\text{ClO}_3^-$
40. 下列何者溶液與  $\text{CrO}_4^{2-}$  (aq) 混合時不會發生反應？  
 (A)  $\text{H}^+$  (aq) (B)  $\text{OH}^-$  (aq) (C)  $\text{Ba}^{2+}$  (aq) (D)  $\text{Pb}^{2+}$  (aq)
41. 老師在實驗課時準備兩杯澄清無色的溶液，分別含有  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  (aq) 和  $\text{NO}_3^-$  (aq)，希望學生可以自己找出方法來辨別兩杯溶液，下列同學的方法何者無法用來區分此兩溶液？  
 (A) 甲生：加入鐵鏽  
 (B) 乙生：加入  $\text{Na}^+$  (aq)  
 (C) 丙生：加入  $\text{Ca}^{2+}$  (aq)  
 (D) 丁生：加入酸性  $\text{MnO}_4^-$  (aq)
42. 某生從藥品櫃中發現一罐配製好的溶液，標籤紙上寫著「 $\text{Fe}$  (aq)」，在  $\text{Fe}$  的右上方價數卻因標籤紙受損而無法辨識，目前可得知此溶液為  $\text{Fe}^{2+}$  (aq) 或  $\text{Fe}^{3+}$  (aq)，該生利用某些試劑測試，有關該生的推測下列何者正確？  
 (A) 加入  $\text{KSCN}$  溶液，發現溶液顏色變紅，推測為  $\text{Fe}^{2+}$  (aq)  
 (B) 加入  $\text{NO}_3^-$  溶液與濃硫酸，發現棕色環，推測為  $\text{Fe}^{3+}$  (aq)  
 (C) 加入  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$  溶液，發現藍色沉澱，推測為  $\text{Fe}^{3+}$  (aq)  
 (D) 加入  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  溶液，發現藍色沉澱，推測為  $\text{Fe}^{3+}$  (aq)
43. 在陽離子分析實驗時，我們會用特殊的試劑去檢驗某些陽離子是否存在，請問下列陽離子加入試劑後，觀察的結果何者錯誤？
- |     | 陽離子              | 試劑         | 結果    |
|-----|------------------|------------|-------|
| (A) | $\text{Na}^+$    | 醋酸鈾鹽鎂      | 白色沉澱  |
| (B) | $\text{K}^+$     | 亞硝酸鈷鈉      | 黃色沉澱  |
| (C) | $\text{Mg}^{2+}$ | 對-硝基苯偶氮間二酚 | 深藍色沉澱 |
| (D) | $\text{Ni}^{2+}$ | 二甲基乙二肼     | 紅色沉澱  |
44. 試問下列哪一組溶液中的離子可以依序用  $\text{NaCl}$  (aq)、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (aq)、 $\text{Na}_2\text{S}$  (aq) 三試劑使之沉澱加以分離？  
 (A)  $\text{Cu}^+$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$   
 (B)  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$   
 (C)  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$   
 (D)  $\text{Hg}_2^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$

45. 下列何種配製方式可形成緩衝溶液？
- a 液：0.1 M NaOH  
 b 液：0.1 M HCl  
 c 液：0.1 M KCl  
 d 液：0.1 M CH<sub>3</sub>COOH  
 e 液：0.1 M CH<sub>3</sub>COONa
- (A) 取 20 毫升 a 液加上 10 毫升 b 液  
 (B) 取 10 毫升 b 液加上 20 毫升 c 液  
 (C) 取 10 毫升 d 液加上 10 毫升 e 液  
 (D) 取 10 毫升 a 液加上 20 毫升 e 液
46. 將一鎂、鋁合金用鹽酸完全溶解後，接著加入過量的氫氧化鈉溶液，請問下列何者不是此時溶液中主要存在的離子？
- (A) Mg<sup>2+</sup>                      (B) Na<sup>+</sup>                      (C) Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>                      (D) Cl<sup>-</sup>
47. 有一瓶濃度 6 M 的硫酸溶液，先倒去  $\frac{3}{4}$  瓶後，再用 1 M 的硫酸溶液加到滿，請問此溶液最後的硫酸濃度約為多少 M？(假設溶液混合時溫度不改變，且溶液的體積具有加成性)
- (A) 1.5                      (B) 1.75                      (C) 2                      (D) 2.25
48. 已知室溫下 CaF<sub>2</sub> 之溶度積  $K_{sp} = 4.0 \times 10^{-12}$ ，請問室溫下 CaF<sub>2</sub> 在 0.1 M 氟離子水溶液中的溶解度為多少 M？
- (A)  $4 \times 10^{-10}$   
 (B)  $2 \times 10^{-6}$   
 (C)  $2 \times 10^{-5}$   
 (D)  $1 \times 10^{-4}$
49. 室溫下，在 0.1 M 500 mL 的 NH<sub>3(aq)</sub> 中加入 0.1 莫耳的 NH<sub>4</sub>Cl<sub>(s)</sub> 並混合均勻，若溶液體積仍維持 500 mL，請問此溶液的 [OH<sup>-</sup>] 為多少 M？(室溫下，NH<sub>3</sub> 的鹼解離常數  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ )
- (A)  $9.0 \times 10^{-5}$   
 (B)  $1.8 \times 10^{-5}$   
 (C)  $9.0 \times 10^{-6}$   
 (D)  $1.8 \times 10^{-6}$
50. 某生取 2.38 克的碳酸鈷(CoCO<sub>3</sub>)固體進行熱重分析，實驗發現 CoCO<sub>3</sub> 能完全分解產生二氧化碳和 CoO，而 CoO 靜置於空氣中一段時間後，竟完全轉變成另一種 Co 的氧化物，秤得其重為 1.66 克，請問此氧化物的實驗式為何？(原子量：C=12、O=16、Co=59)
- (A) CoO<sub>2</sub>  
 (B) CoO<sub>3</sub>  
 (C) Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 (D) Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

【以下空白】