

1. 表(一)為週期表的一部分，試問下列有關此六種元素的敘述何者正確？

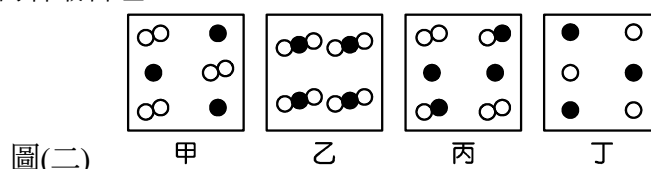
表(一)

B		N		F
Al	Si		S	

- (A) B 位於週期表中第一週期和第 3 族的位置
 (B) Al 屬於兩性金屬
 (C) S 的價電子組態為 $2s^2 2p^6$
 (D) Si 是六種元素中唯一一個類金屬
2. 由 H、O、S 三種元素可以組成多種化合物，請問下列敘述正確的共有幾項？
 甲、由 H_2SO_3 和 H_2SO_4 兩者的關係可說明倍比定律
 乙、由 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 兩者的關係可說明倍比定律
 丙、 H_2SO_4 分子中，氫原子與硫原子間為共價鍵鍵結
 丁、 H_2SO_4 分子中，氫原子與氧原子間為共價鍵鍵結
 戊、 H_2SO_3 在水中會解離生成氫離子，故 H_2SO_3 為離子化合物
 (A) 四 (B) 三
 (C) 二 (D) 一
3. 有關有效數字的敘述，下列何者正確？
 (A) 有效位數會因單位改變，而有所改變
 (B) 科學記號無法表示出有效位數
 (C) 0.0056、0.056 和 0.56 的有效位數皆為 2 位
 (D) 76.51×0.169 所得的乘積有效位數為 4 位
4. 有關實驗室應遵守的守則，下列何者**錯誤**？
 (A) 實驗用之乳膠手套可直接丟入一般垃圾桶內
 (B) 實驗室常使用高密度聚乙烯桶(HDPE)來儲存廢液
 (C) SDS 為安全資料表，可提供化學品的相關資訊
 (D) 傾倒液體藥品時，應使藥瓶的標籤朝上，以免遭溢出的液體損毀
5. 某生準備 x 克的氫氧化鈉固體和 100 mL 的容量瓶，欲配製 0.5 M 的氫氧化鈉水溶液 100 mL，請問下列敘述何者正確？(原子量：H=1、O=16、Na=23)
- (A) $x = 20$
 (B) 將 x 克的氫氧化鈉固體放入小燒杯中，用 100 mL 的蒸餾水將氫氧化鈉固體溶解後倒入容量瓶內，即可配製成 0.5 M 的氫氧化鈉水溶液 100 mL
 (C) 圖(一)中，若容量瓶內含有 x 克的氫氧化鈉固體和蒸餾水，則該溶液的濃度略高於 0.5 M
 (D) 氫氧化鈉水溶液配製完畢後，可直接儲存於容量瓶內，待使用時再倒出部分溶液取用



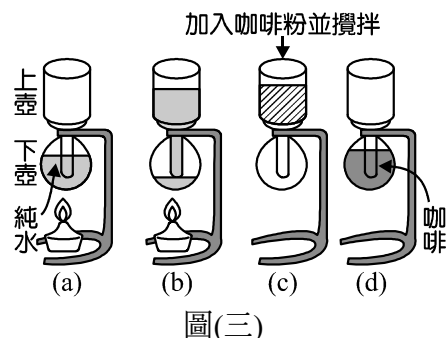
7. 請排列出下列四種反應所生成之二氧化碳氣體產量：(原子量：H=1、C=12、O=16、Na=23、Ca=40)
- 甲、26.8 克草酸鈉($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$)被過錳酸鉀完全氧化
 乙、2.1 克碳酸氫鈉粉末加入過量硫酸
 丙、標準狀態下，5.6 升乙炔(C_2H_2)氣體完全氧化
 丁、0.1 公斤碳酸鈣粉末加入過量鹽酸
- (A) 丙>甲>乙>丁 (B) 丙>甲>丁>乙 (C) 丁>甲>丙>乙 (D) 丁>丙>甲>乙
8. 2023 年日本實施「含氚廢水」排放入海計畫，將存放於福島核電廠內的含氚廢水稀釋至標準值後，分次排放至太平洋中，而此動作引起國內外人民憂心，環保人士相當反抗，因該廢水恐衝擊全球人體健康和海洋生態，並影響漁業，對於日本與鄰國的關係也相當緊張，伴隨而來衍生相當多的問題。試問下列有關「含氚廢水」的敘述何者正確？
- (A) 在「含氚廢水」排放前，人類日常的飲用水中可能含有極微量的氚水
 (B) 氚為氫的同素異形體之一
 (C) 可利用逆滲透法來除去氚水
 (D) 可利用化學反應來分離氚和氫兩種元素
9. 定溫下，於甲、乙、丙和丁四個相同體積的容器中置入不同種的理想氣體粒子，如圖(二)所示，試問下列有關四個容器的敘述何者最合理？



- (A) 容器乙內的氣體壓力最大
 (B) 容器甲和容器乙中的氣體平均分子量相等
 (C) 容器乙和容器丙中含有極性分子
 (D) 丙和丁兩容器內的壓力相等
10. 在一定溫的密閉容器中，有一平衡反應 $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ ，若針對此反應改變下列變因，則反應之影響何者正確？
- (A) 添加碘固體於容器中，達新平衡後，其平衡常數不變
 (B) 縮小容器體積，則平衡向右移動
 (C) 添加催化劑於容器中，達新平衡後，則平衡常數上升
 (D) 添加水於容器中，則不影響平衡
11. 某一反應 $2\text{X} \rightarrow \text{Y}$ ，反應速率 = $k[\text{X}]$ ，若 0.2 M 的 X，經過 36 秒後濃度剩為 0.1 M；試問 0.5 M 的 X 經過多少時間後濃度會剩為 0.125 M？
- (A) 36 秒 (B) 72 秒 (C) 144 秒 (D) 180 秒
12. 某溶液中同時存在 Br^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 和 AsO_4^{3-} 四種離子，且濃度皆為 0.1 M，若緩慢滴入 Ag^+ 溶液，試問下列何者最先沉澱？(各化合物之溶度積 K_{sp} 如括號所示)
- (A) $\text{AgBr}(K_{sp} = 5.0 \times 10^{-13})$
 (B) $\text{AgCl}(K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10})$
 (C) $\text{Ag}_2\text{CO}_3(K_{sp} = 8.1 \times 10^{-12})$
 (D) $\text{Ag}_3\text{AsO}_4(K_{sp} = 1.0 \times 10^{-22})$

13. 有關原子軌域之敘述，下列何者正確？
 (A) 電子在特定的軌道上運轉，即稱為軌域
 (B) s 軌域形狀為球形，隨著主量子數 n 值增加，球形體積增加的比例越高
 (C) p 軌域形狀為啞鈴形，分別有 p_x 、 p_y 和 p_z ，三個軌域互相垂直
 (D) 氫原子軌域能量大小依序為 $3s < 3p < 3d$
14. 有關生成熱與燃燒熱的敘述，下列何者正確？
 (A) $Hg_{(s)}$ 的標準莫耳生成熱為零
 (B) 白磷的標準莫耳生成熱為零
 (C) NO 的標準莫耳燃燒熱不為零
 (D) N_2 的標準莫耳燃燒熱不為零
15. 已知在標準狀態下，CO 與 CO_2 的莫耳生成熱分別為 -110 kJ/mol 及 -394 kJ/mol 。今有 5.6 克的 CO 與 12.8 克的 O_2 完全燃燒，請問在此過程中有多少熱量(kJ)釋出？(原子量：C=12、O=16)
 (A) 25.2 (B) 50.4 (C) 56.8 (D) 113.6
16. 澱粉為葡萄糖所形成的聚合物，其化學式以 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 表示之。今取 3.2 克的澱粉溶於水形成 200 mL 的水溶液，測得其於 27°C 時的滲透壓為 2.40 mmHg，則 n 值約為多少？($R = 0.082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$ ，原子量：H=1、C=12、O=16)
 (A) 600 (B) 660 (C) 700 (D) 770

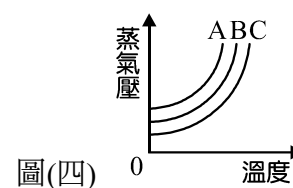
17. 咖啡為世界上最普遍且最不可或缺的飲品，最早起源於衣索比亞，從 11 世紀至今發展出許多種沖泡咖啡的方法，即使是同一種咖啡豆，使用不同的方法沖泡，最後品嚐到的咖啡風味也會有所不同；在眾多沖泡方法中，其中一種沖泡方式為虹吸法，是於 19 世紀德國人所發明，據說利用虹吸法沖泡出的咖啡口感厚實圓潤，口味純淨度高，可說是最接近原始咖啡豆的風味，圖(三)為虹吸法的沖泡流程，請問有關此流程的敘述何者正確？



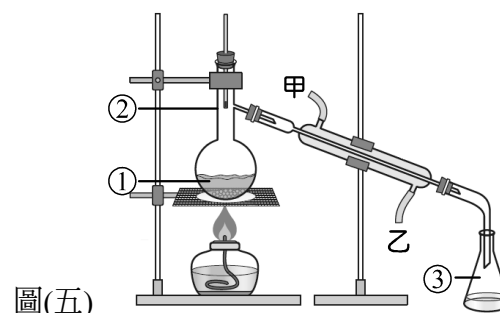
- (A) 圖(三)-(a)中，下壺加熱過程產生的水蒸氣會將水擠壓至上壺
 (B) 圖(三)-(b)中，下壺呈現真空狀態
 (C) 圖(三)-(c)中，移除火源後，咖啡主要利用重力流至下壺中
 (D) 圖(三)-(a)至(d)中，下壺一直呈現高壓狀態
18. 承上題，虹吸法沖泡咖啡涉及的操作過程包含下列何者？
 (A) 傾析、蒸餾
 (B) 過濾、蒸餾
 (C) 傾析、萃取
 (D) 過濾、萃取
19. 2021 年高雄市環保局接獲民眾陳情查驗鳳山溪上游，發現鳳山圳變成紫色，經調查後發現是一家印刷廠非法偷偷排放廢水，其水質經檢測後得知，化學需氧量(Chemical oxygen demand, COD)超標 284 倍，重金屬銅超標 2 倍多，環保局即重罰並將業者移送法辦。化學需氧量(COD)是指用化學方法氧化耗氧有機物所需的氧量，常用以表示水受到耗氧有機物汙染的程度，假設某汙水含有 24 ppm 之有機廢料 $C_6H_{10}O_5$ ，則此汙水之 COD 為多少 ppm？(原子量：H=1、C=12、O=16)
 (A) 4.7 (B) 28.4 (C) 32 (D) 44.2

20. 小瓦在公園玩耍不慎跌倒，導致膝蓋擦傷破皮，回家後媽媽立刻用雙氧水幫傷口進行消毒，因血液中的酵素會催化雙氧水的分解，加速氧氣的產生以達到殺菌的功效，請問下列有關此反應的敘述何者正確？
- (A) 酵素可提升雙氧水分解生成之氧氣產量
 (B) 雙氧水的分解反應屬於氧化還原反應
 (C) 酵素可提升雙氧水分解反應之正活化能
 (D) 酵素可提升雙氧水分解反應之逆活化能
21. 在 27°C ，大氣壓力為 774 mmHg 下，以排水集氣法收集氮氣，集氣瓶內水面比瓶外水面低 13.6 cm ，瓶內氣體體積為 410 mL ，已知 27°C 時純水的飽和蒸氣壓為 24 mmHg ，請問下列何者正確？(假設所收集之氮氣為理想氣體， $R = 0.082\text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$ ，原子量： $N = 14$)
- (A) 集氣瓶內的壓力小於大氣壓力
 (B) 集氣瓶內的壓力為 760 mmHg
 (C) 集氣瓶內的氮氣共有 0.0167 莫耳
 (D) 集氣瓶內的氮氣共 0.23 克

22. 已知 A、B、C 三者均為純物質，其蒸氣壓與溫度關係如圖(四)所示，下列各項比較順序，何者正確？
- (A) 正常沸點： $A < B < C$
 (B) 同溫下，分子間作用力： $A > B > C$
 (C) 莫耳蒸發熱： $A > B > C$
 (D) 定溫時蒸氣壓： $A < B < C$



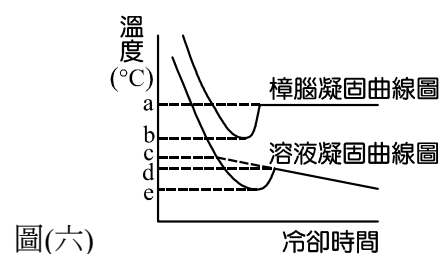
23. 請問有關圖(五)蒸餾裝置的敘述，下列何者正確？
- (A) 於①處可添加沸石，有助於溶液更快速達到沸騰
 (B) 溫度計的位置應放置如圖②處，才得以準確測量出沸點
 (C) 冷凝管的水流由甲處進入，再從乙處排出
 (D) ③處可先收集沸點較高之物質



24. 將某物質 2.0 克溶於 100 克樟腦中，測得該溶液之凝固點如圖(六)所示，試問該物質的分子量為何？(假設該物質屬於非電解質，樟腦的莫耳凝固點下降常數 K_f 為 $40.0^{\circ}\text{C}/\text{m}$)

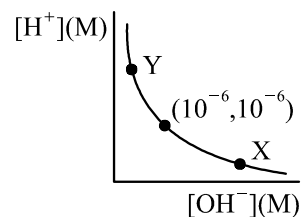
(A) $\frac{0.8}{a-c}$
 (C) $\frac{800}{a-c}$

(B) $\frac{0.8}{b-e}$
 (D) $\frac{800}{a-d}$



25. 以亞硫酸氫鈉溶液與碘酸鉀溶液進行的碘鐘實驗，下列敘述何者正確？
 (相關反應式： $\text{IO}_3^-_{(\text{aq})} + 3\text{HSO}_3^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{I}^-_{(\text{aq})} + 3\text{HSO}_4^-_{(\text{aq})}$ 、 $\text{IO}_3^-_{(\text{aq})} + 5\text{I}^-_{(\text{aq})} + 6\text{H}^+_{(\text{aq})} \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$)
- (A) 碘鐘反應以澱粉作為指示劑，當澱粉被氧化後，溶液成藍色
 (B) 碘鐘反應應於酸性下進行，才得以觀察出顏色變化
 (C) 若 NaHSO_3 莫耳數大於 KIO_3 的三倍，則可觀察出顏色變化
 (D) 本實驗溫度越高，反應速率越快，在 70°C 所測得之速率大於 30°C 之速率

26. 有關一般分析的敘述，下列何者正確？
 (A) 微量分析所取的試樣重為 10~100 mg
 (B) 傳統的陰陽離子分析通常採用常量分析
 (C) 傳統的定量分析通常採用常量分析
 (D) 目前尚未有分析法使用超微量分析
27. 一般分析程序的第一步驟為採樣，則後續的程序順序，下列何者正確？
 (A) 初步試驗→試料分散→定量分析→定性分析
 (B) 試料分散→初步試驗→定量分析→定性分析
 (C) 初步試驗→試料分散→定性分析→定量分析
 (D) 試料分散→初步試驗→定性分析→定量分析
28. 有關重量分析的實驗操作，下列何者正確？
 (A) 熱重分析前，坩鍋可先用王水浸泡清潔
 (B) 加熱試樣時，升溫速度應加快，以確保試樣完全反應
 (C) 沉澱法中，可加入多 50%的沉澱劑使之完全沉澱
 (D) 為避免沉澱物上附著多餘的物質，因此可用試劑水大量清洗沉澱物
29. 下列金屬離子的焰色，何者呈黃色？
 (A) Li^+ (B) Na^+ (C) Ca^{2+} (D) Ba^{2+}
30. 下列何者氫氧化物可溶於氫氧化鈉溶液及過量氨水中？
 (A) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
 (B) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 (C) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 (D) $\text{Pb}(\text{OH})_2$
31. 已知某溶液中可能含有 MnO_4^- 、 NO_3^- 、 CH_3COO^- 及 BO_2^- 四種離子，而添加酸性 FeSO_4 主要是檢驗何種離子是否存在？
 (A) MnO_4^- (B) NO_3^- (C) CH_3COO^- (D) BO_2^-
32. 欲配製 0.5 M 硫酸銅水溶液 500 毫升，需稱取含水硫酸銅晶體 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 多少克？(式量： $\text{CuSO}_4 = 160$ ，原子量： $\text{H} = 1$ 、 $\text{O} = 16$)
 (A) 62.5 (B) 80 (C) 125 (D) 160
33. 糖尿病患者在日常生活中須時常自我監測血糖，了解血糖值就能控制病情，保持身體在健康的情況下生活。血糖值為血液中葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 的濃度，單位為 mg/dL，一般成人在空腹八小時後，使用血糖機測量血糖，正常的血糖值小於 100 mg/dL，試問下列何種濃度的血糖值可能存在有糖尿病的風險？(1 dL = 100 mL，假設血液的密度為 1 g/cm^3 ，原子量： $\text{H} = 1$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{O} = 16$)
 (A) 0.001 M (B) 0.002 m (C) 500 ppm (D) 5%
34. $T^\circ\text{C}$ 下， $[\text{H}^+]$ 與 $[\text{OH}^-]$ 兩者關係如圖(七)所示，請問下列敘述何者正確？
 (A) $T^\circ\text{C}$ 下， $\text{pH} = 6$ 為酸性溶液
 (B) $T^\circ\text{C}$ 下， $\text{pOH} = 7$ 的某溶液可能位在 Y 點
 (C) $T^\circ\text{C}$ 下， $\text{pH} = 4.7$ 的某溶液可能位在 X 點
 (D) $T < 25^\circ\text{C}$



圖(七)

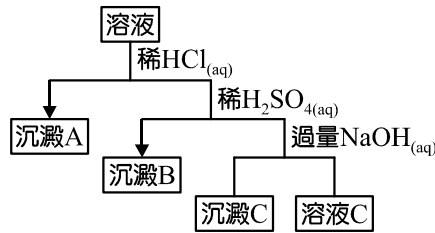
35. 某生欲分辨實驗室中四瓶無色溶液：稀鹽酸、稀硫酸、氫氧化鈉溶液和硫酸鈉溶液，進行下列試驗，如表(二)所示，請問有關該生之判斷何者正確？

表(二)

	甲	乙	丙	丁
加入酚酞	透明無色	透明無色	變色	透明無色
加入 $\text{BaCl}_{2(\text{aq})}$	白色沉澱	白色沉澱	無沉澱	無沉澱
加入 $\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$	無現象	產生氣體	無現象	產生氣體

- (A) 甲為稀鹽酸
 (B) 乙為稀硫酸
 (C) 丙為硫酸鈉溶液
 (D) 丁為氫氧化鈉溶液
36. 欲製備 250 毫升的 0.4 M 磷酸(H_3PO_4)水溶液，則須使用重量百分率濃度 85%的濃磷酸多少毫升？(濃磷酸比重為 1.7，原子量：H=1、O=16、P=31)
 (A) 1.7 (B) 6.8 (C) 7.4 (D) 8.2
37. 已知某溫度時， Ag_2S 的溶度積常數(K_{sp})為 3.2×10^{-47} 。試計算該溫度下 100 毫升的 Ag_2S 飽和溶液中所含銀離子的質量為多少克？(原子量：Ag=108)
 (A) 4.32×10^{-25} (B) 2.16×10^{-25}
 (C) 4.32×10^{-15} (D) 2.16×10^{-15}
38. 下列何者**無法**使銀離子溶液生成硫化物沉澱？
 (A) H_2S (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ (C) CH_3CSNH_2 (D) Na_2S
39. 下列何者離子溶液加入鹽酸後**沒有**進行化學反應？
 (A) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (B) CrO_4^{2-} (C) SO_3^{2-} (D) SO_4^{2-}
40. 有關各固體的顏色，下列何者**錯誤**？
 (A) $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 藍色
 (B) $\text{Cd}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 白色
 (C) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ 藍色
 (D) $\text{Cd}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 橙黃色
41. 已知試管中的水溶液含有 SCN^- 和 I^- 兩離子，若加入稀鹽酸、 $\text{FeCl}_{3(\text{aq})}$ 和環己烷於試管中，搖晃後靜置，則下列敘述何者正確？
 (A) 上層呈現血紅色
 (B) 下層呈現棕色
 (C) 鹽酸並非反應物，故不加也可觀察到相同現象
 (D) 在過程中進行氧化還原反應
42. 賣場中販售琳瑯滿目的牙膏，常常讓人不知道該如何選擇，其實牙膏的基礎成分含有摩擦劑、保濕劑、界面活性劑、芳香劑、甜味劑及防腐劑，其餘為各廠牌標榜的功能成分，在所有成分中，摩擦劑所佔含量最多，主要含有碳酸鈣、磷酸氫鈣、水合矽石及氫氧化鋁等，可加強牙膏的摩擦力，去除牙齒表面的結石及牙菌斑，以預防牙周疾病，但若摩擦劑過量，就可能傷及牙齦。某生分析日常使用的牙膏摩擦劑含量，其實驗結果如下：50.93%、50.97%、51.04%及 51.06%，試求此分析結果之平均偏差為多少%？
 (A) 0.24 (B) 0.2 (C) 0.06 (D) 0.05

43. 下列何種硫化物最難溶解於硝酸中？
 (A) HgS (B) PbS (C) CdS (D) Bi₂S₃
44. 在含有 As₂S₅ 的溶液中依序加入濃硝酸、醋酸鈉和硝酸銀溶液，請問在這樣的分析過程中，並未進行下列何種反應？
 (A) 氧化還原反應 (B) 酸鹼中和反應 (C) 沉澱反應 (D) 錯合反應
45. 已知某溶液中含有 Ba²⁺、Cu²⁺、Al³⁺、Na⁺、Fe³⁺、Ag⁺ 離子，依下列流程進行分離，如圖(八)所示，請問下列敘述何者正確？



圖(八)

- (A) 沉澱 A 為淡黃色
 (B) 沉澱 B 加熱可分解生成氣體
 (C) 沉澱 C 屬於混合物
 (D) 溶液 C 中僅存在一種含金屬之離子
46. 25°C 時，0.01 M 的 NaA_(aq) 其 pH 值為 9，試問 0.04 M 的 HA_(aq) 2 L，其 pH 為何？(A⁻ 為陰離子團或陰離子，log 2 = 0.3)
 (A) 3.7 (B) 4.3 (C) 5.3 (D) 5.7
47. 欲配製 pH = 4.4 的緩衝溶液，則須加入多少莫耳的 HCOONa 於 1.0 L 的 0.1 M HCOOH 水溶液中？(HCOOH 的酸解離常數 K_a = 2 × 10⁻⁴，log 2 = 0.3)
 (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.5 (D) 0.6
48. 某固體試樣中僅含有 NaCl 和 CaCl₂，共 3.52 克，今將試樣中的鈣反應形成 CaCO₃ 沉澱，並與 NaCl 分離，接著將 CaCO₃ 加熱完全分解生成 CaO 0.45 克，請問最初試樣中 CaCl₂ 的含量約為多少%？(原子量：O = 16、Cl = 35.5、Ca = 40)
 (A) 15 (B) 20 (C) 25 (D) 35
49. 將 26.1 毫克的二氧化錳進行熱重分析，二氧化錳在加熱過程中僅產生氧氣，加熱至無氣體產生時，剩餘固體重 22.9 毫克，試問此二氧化錳分解反應式係數以最簡整數平衡後，各項係數和為多少？(原子量：O = 16、Mn = 55)
 (A) 11 (B) 9 (C) 7 (D) 5
50. 已知 PbI₂ 在某固定溫度下溶度積常數 K_{sp} = 8 × 10⁻⁹，試問 PbI₂ 在 0.2 M 的 NaI_(aq) 中的溶解度為多少 M？
 (A) 2 × 10⁻⁶ (B) 1 × 10⁻⁶ (C) 2 × 10⁻⁷ (D) 4 × 10⁻⁸

【以下空白】