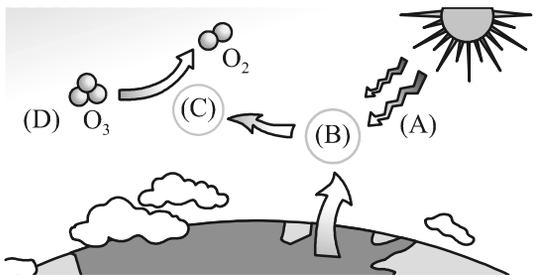
1. 計算 $5.12\times0.02391+7.21$，並將結果取適當之有效數字，其值應爲下列何者？
(A) 7.33　(B) 7.332　(C) 7.3324　(D) 7.33242

2. 圖(一)爲臭氧層破壞的流程圖，有關各選項之附註，下列何者**錯誤**？
(A) 紫外線
(B) CH_2FCF_3
(C) 氯原子
(D) 平流層



圖(一)

3. 在 K[Co(EDTA)]錯合物中，中心金屬原子的氧化數及其配位數分別爲何？
(A) +2 、4　(B) +2 、6　(C) +3 、4　(D) +3 、6

4. 有關矽(Si)及其化合物的敘述，下列何者正確？
(A) 矽的熔點和沸點極高，其立體結構類似於石墨
(B) 矽是常見的半導體材料，常摻雜鎵(Ga)元素，而得 n 型半導體
(C) 二氧化矽(SiO_2)結構中，矽原子與氧原子以雙鍵鍵結
(D) 常溫常壓下二氧化矽可與氫氟酸反應生成四氟化矽氣體

5. 有關放射性元素的敘述，下列何者正確？
(A) 所有原子都具有放射性，差別在於放射強度不同
(B) 放射性元素的衰變屬於零級反應
(C) γ 衰變常伴隨 α 衰變或 β 衰變同時發生
(D) 放射性元素放出的三種射線穿透力大小依序爲 α 射線 > β 射線 > γ 射線

6. 下列各實驗操作步驟何者最爲適當？
(A) 進行玻璃加工時，最理想的加熱區是在還原焰區
(B) 以毛細管進行熔點測定時，本生燈加熱位置應於泰爾管(Thiele tube)最底端
(C) 可用排水集氣法和向上排氣法收集二氧化碳氣體
(D) 抽氣過濾法中，常使用玻璃漏斗搭配濾紙進行過濾

7. 在一體積可變的密閉容器內，裝入光氣($COCl_2$)後容器體積爲 10 升，若在定溫定壓下使光氣分解，反應式如下：$COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)}+Cl_{2(g)}$，則當容器內氣體的體積變成 11.5 升時，有多少百分比(%)的光氣分解？(假設各氣體均爲理想氣體)
(A) 1.5　(B) 3
(C) 11.5　(D) 15

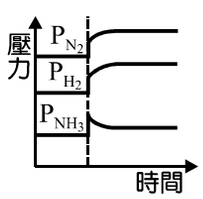
8. 某化合物 X 的水溶液中，X 的莫耳分率爲 $\frac{1}{11}$，若已知化合物 X 的分子量爲 220，水溶液的比重爲 1.6，則該水溶液的體積莫耳濃度爲多少 M？(假設化合物 X 在水中不會解離)
(A) 1　(B) 2.5
(C) 4　(D) 5.5

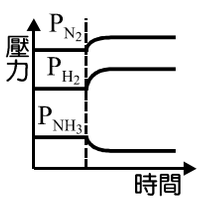
9. 已知正己烷(C_6H_{14})完全燃燒生成 1 g 的水時，其所放出的熱量爲 Q kJ，而若正己烷完全燃燒生成 1 mol 的 CO_2 時，則放出的熱量爲多少 kJ？(原子量：H = 1 、O = 16)
(A) $\frac{1}{3}$Q　(B) $\frac{7}{18}$Q　(C) 21Q　(D) 126Q

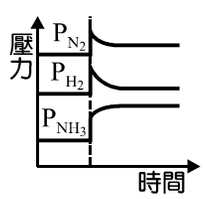
10. 今有數杯等濃度(0.1 M)、等體積的溶液，若選擇兩溶液互相混合，則下列哪一選項混合後的溶液所含離子數量最多？
(A) KCl、Na_2SO_4　(B) $BaCl_2$、$CuSO_4$　(C) HCl、$AgNO_3$　(D) HNO_3、NaOH

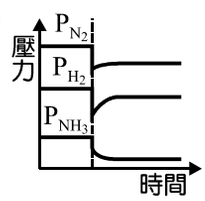
11. 有關週期表中原子的基態電子組態敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 原子序 1~18 中，電子填入 2s 軌域的元素共有 16 個
(B) 原子序 1~18 中，電子填入 3s 軌域的元素共有 10 個
(C) 第四週期中，電子填入 4p 軌域的元素共有 6 個
(D) 第四週期中，電子組態含有 $4s^2$ 的元素有 15 個

12. 在氣候潮濕的臺灣下生活，幾乎家家戶戶都必備一台除濕機(或冷氣機)，除濕機的原理是利用風扇將潮濕的空氣抽入機內，通過熱交換器，將空氣中的水分冷凝成水珠，變成含水量較低的空氣排出機外，以降低環境濕度，一般建議室內的相對濕度保持在 40%~60%左右，濕度太高容易讓黴菌繁殖，也容易傳播病毒，而相對濕度過低，則容易造成皮膚乾燥不適。25°C 時，在一 245 m^3 的密閉室內環境下開啓除濕機，經過一段時間後，相對濕度從 74%降至 55%，則該除濕機可以收集到約多少 mL 的水？(25°C 下，水的飽和蒸氣壓爲 24 mmHg，相對濕度(%)$=\frac{\text{空氣中水蒸氣的分壓}}{\text{該溫度下水的飽和蒸氣壓}}\times 100\%$，假設除濕過程室內溫度保持固定、水蒸氣的莫耳數變化可用理想氣體方程式估算，氣體常數 $R = 0.082\ \text{atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$)
(A) 400　(B) 600　(C) 800　(D) 1000

13. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ 此反應在密閉容器內達平衡後，若在定溫定壓下通入 He，則下列哪一選項的關係圖最適合表示各物質壓力變化？(圖中虛線處爲通入 He 的時刻)
(A)


(B)


(C)


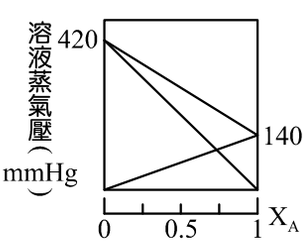
(D)


14. 某溫度下，取一乾淨燒杯，倒入 500 毫升的純水，並秤取 1 克的氟化鎂加入該燒杯中，攪拌均勻後靜置一段時間，燒杯中尚有未溶解的氟化鎂，過濾後取其 100 毫升濾液蒸發至乾，可得固體 2.48×10^{-3} 克，則氟化鎂的溶度積 K_{sp} 約爲何？(原子量：F = 19，Mg = 24)
(A) 2.56×10^{-11}　(B) 6.4×10^{-11}　(C) 2.56×10^{-10}　(D) 6.4×10^{-10}

15. 下列各組物質，何者**無法**用括號內的試劑加以鑑別？
(A) 乙醇、乙酸(金屬鈉)　(B) 苯、甲苯(酸性的過錳酸鉀溶液)
(C) 丙烯、環丙烷(溴的四氯化碳溶液)　(D) 丙酮、丙醛(多侖試劑)

16. 下列甲~己選項中，哪些選項會因加入催化劑而改變？
甲：活化能　乙：粒子動能分布曲線　丙：反應熱　丁：反應速率　戊：反應速率常數
(A) 甲、乙、丁、戊　(B) 乙、丙、丁、戊　(C) 甲、丁、戊　(D) 丙、丁、戊

17. 60°C 時，A 液體與 B 液體以不同莫耳分率相混合，所得溶液之蒸氣壓如圖(二)所示，在 A 與 B 的混合理想溶液中，若 A 的莫耳分率(X_A)是 0.6 時，則該溶液的蒸氣壓爲多少 mmHg？
(A) 252　(B) 280
(C) 308　(D) 560



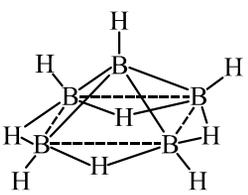
圖(二)

18. 市面上的清潔劑種類繁多，依照 pH 值可區分成中性、酸性和鹼性三類清潔劑，其中鹼性清潔劑，如去除油污的清潔劑、衣物清潔劑、玻璃清潔劑以及居家清潔劑大多爲弱鹼性，而廚房油垢清潔劑爲強鹼，可清除陳年的油污。今購買某品牌之除黴凝膠，25°C 下該凝膠爲 pH13 的強鹼清潔劑，若取 5 毫升凝膠加水稀釋爲 100 毫升的溶液，則 25°C 下該溶液的 pOH 值約爲多少？($\log 2 = 0.3$、$\log 3 = 0.5$、$\log 5 = 0.7$)
(A) 2.3　(B) 2.7　(C) 14.3　(D) 14.5

19. 今有 0.1 M CH_3COOH 與 0.1 M CH_3COONa 的 100 mL 的緩衝溶液，若添加下列各選項物質，則何者已超出此緩衝溶液之緩衝範圍？(原子量：H = 1、O = 16、Na = 23)
(A) 0.1 g 的 NaOH
(B) 0.25 M H_2SO_4 25 mL
(C) 0.15 M $Ca(OH)_2$ 30 mL
(D) 0°C、1 atm 下的 $HCl_{(g)}$ 22.4 mL

20. 有關此反應：$H^+_{(aq)} + MnO^{2-}_{4\,(aq)} \rightarrow MnO_{2(s)} + MnO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$ (係數未平衡)，下列敘述何者正確？
(A) 反應式中，H^+ 作爲還原劑
(B) 反應式中，MnO^-_4 爲還原之產物
(C) 反應式平衡後，MnO_2 與 MnO^-_4 的係數比爲 1：2
(D) 經平衡後，各物質的最簡單係數和爲 10

21. 戊硼烷是含有 5 個硼原子的硼烷總稱，戊硼烷有戊硼烷(9)和戊硼烷(11)兩種，其中，戊硼烷(9)是最常見的硼烷之一，其化學式爲 B_5H_9，如圖(三)所示，爲無色且易揮發的液體，戊硼烷(9)的活性相當高，曾被用爲火箭燃料和航空煤油。有關戊硼烷(9)的敘述，下列何者正確？

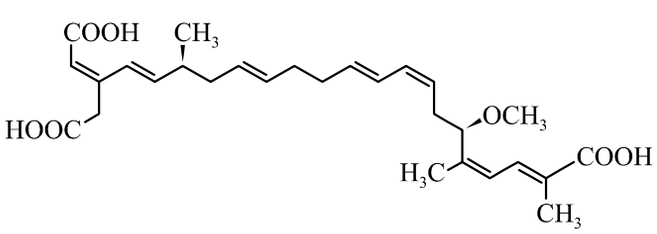

圖(三)

(A) 戊硼烷(9)屬於有機化合物
(B) 戊硼烷(9)屬於共價網狀固體
(C) 戊硼烷(9)屬於極性分子
(D) 戊硼烷(9)的分子間作用力主要爲分散力

22. 有關硬水的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 暫時硬水中的陰離子主要爲 HCO_3^-
(B) 硬水造成的鍋垢常見者爲 $Ca(HCO_3)_2$ 和 $Mg(HCO_3)_2$
(C) 煮沸法只能軟化暫時硬水
(D) 暫時硬水和永久硬水皆會使肥皂清潔力下降

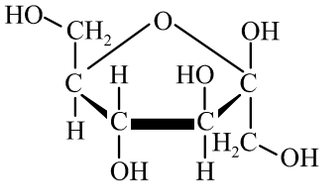
23. 在時鐘反應(clock reaction)中，所使用的兩組試劑分別爲下列何者？
(A) 碘化鉀溶液；澱粉＋硫酸氫根
(B) 碘化鉀溶液；澱粉＋亞硫酸氫根
(C) 碘酸鉀溶液；澱粉＋硫酸氫根
(D) 碘酸鉀溶液；澱粉＋亞硫酸氫根

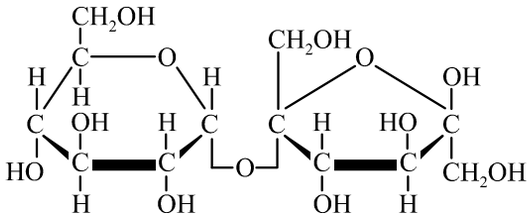
24. 在 2024 年三月下旬，臺灣發生一連串食物中毒的事件，經由調查是因「邦克列酸」(Bongkrekic Acid，米酵菌酸)所引起的，邦克列酸是一種罕見的粒線體毒素，由唐菖蒲伯克氏菌(Burkholderia gladioli)產生，唐菖蒲伯克氏菌易在富含脂肪酸的食物中繁殖，特別是椰子和玉米，在 22~23°C 和中性的環境中，會迅速增殖，產生大量的邦克列酸。圖(四)爲邦克列酸的結構，該分子中除了烯基外具有哪一些官能基？

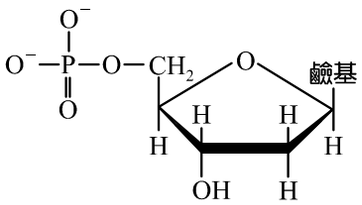

圖(四)

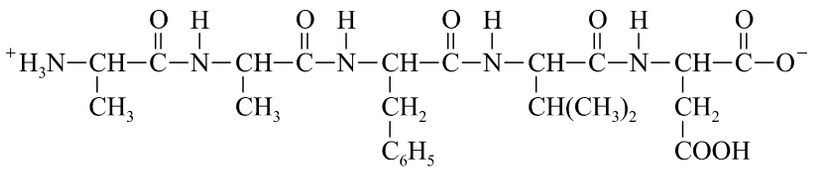
(A) 羥基、羧基
(B) 醚基、羧基
(C) 羥基、酯基
(D) 醚基、酯基

25. 下列甲、乙、丙和丁四種結構所對應之物質名稱，何者正確？

甲：

乙：

丙：

丁：

(A) 果糖、蔗糖、核甘酸、胜肽　(B) 蔗糖、果糖、核甘酸、胜肽
(C) 果糖、蔗糖、胜肽、核甘酸　(D) 蔗糖、果糖、胜肽、核甘酸

26. 有關一般分析程序的敘述，下列何者正確？
(A) 初步試驗即可判別出試樣中部分成份　(B) 取得的試樣大多以乾式分析法做處理
(C) 定量分析僅能用儀器分析　(D) 定性分析中的陽離子分析屬於半微量分析

27. 有一 20%硫酸(H_2SO_4)水溶液 100 mL，其比重爲 1.2，加水 200 mL 後，該水溶液的重量百分率濃度約爲多少%？
(A) 5　(B) 7.5
(C) 10　(D) 12.5

28. 將 0.1 M $CH_3COOH_{(aq)}$ 50 mL 與 0.1 M $NaOH_{(aq)}$ 25 mL 混合，混合溶液之 pH 值約爲多少？(CH_3COOH 之解離常數 $K_a = 2\times10^{-5}$ ；$\log2 = 0.3$)
(A) 4.4　(B) 4.7
(C) 5.0　(D) 5.3

29. 25°C 下，兩濃度皆爲 0.1 M 的弱酸鹽 NaX 和單質子弱酸 HY 水溶液，其 pH 值分別爲 9 和 2.7，則下列敘述何者正確？($\log2 = 0.3$)
(A) HX 之 $K_a = 1\times10^{-4}$
(B) Y^- 之 $K_b = 4\times10^{-6}$
(C) X^- 比 Y^- 容易接受質子
(D) $HX_{(aq)} + Y^-_{(aq)} \rightleftharpoons X^-_{(aq)} + HY_{(aq)}$ 之平衡常數大於 1

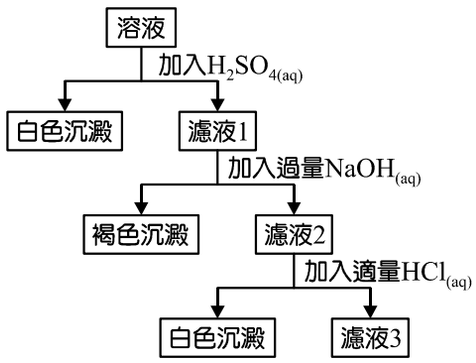
30. 某溫度下，取 $Mg(OH)_2$ 固體置於 0.01 M $NaOH_{(aq)}$ 中，達平衡時測得 $[Mg^{2+}] = 5\times10^{-7}$ M ，則 $Mg(OH)_2$ 的溶度積 K_{sp} 爲何？
(A) 5×10^{-9}　(B) 5×10^{-11}
(C) 2.5×10^{-14}　(D) 2.5×10^{-16}

31. 有關各固體的顏色，下列何者正確？
(A) $Ag_2S_2O_3$ ：黑色　(B) $PbCrO_4$ ：黃色
(C) Sb_2S_3 ：黑色　(D) $Cd_2[Fe(CN)_6]$ ：橙色

32. 下列何種硫化物最易溶於 3 M $NaOH_{(aq)}$ 中？
(A) PbS　(B) CdS　(C) Bi_2S_3　(D) As_2S_3

33. 有關金屬離子的檢驗判斷，下列敘述何者正確？
(A) 鋁離子溶液中加入鋁試劑後，可觀察到深紅色沉澱
(B) 鎳離子溶液中加入二甲基乙二肟後，可觀察到黃色沉澱
(C) 砷酸溶液中加入醋酸鈉和硝酸銀溶液後，可觀察到紅褐色沉澱
(D) 二鉻酸根溶液中加入雙氧水和乙醚，可觀察到綠色溶液

34. 某水溶液中含有三種金屬離子，若以圖(五)所示之實驗步驟，即可分離這些離子，則該溶液中含有哪一些離子？
(A) Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Pb^{2+}
(B) Fe^{3+} 、 Ni^{2+} 、 Ba^{2+}
(C) Cr^{3+} 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+}
(D) Cr^{3+} 、 Ag^{+} 、 Pb^{2+}



圖(五)

35. 在試樣溶液中逐漸且少量加入濃硫酸，再加入「甲」，可觀察到兩層溶液的界面中有棕色環「乙」出現，從上述步驟可檢驗「丙」的存在，則甲、乙和丙可能分別爲下列何者？
(A) 甲： $FeSO_4$ 、乙： $Fe(NO)^{2+}$ 、丙： NO_3^-
(B) 甲： $Fe_2(SO_4)_3$ 、乙： $Fe(PO_2)^{+}$ 、丙： PO_4^{3-}
(C) 甲： $FeSO_4$ 、乙： $Fe(BO)^{2+}$ 、丙： BO_2^-
(D) 甲： $Fe_2(SO_4)_3$ 、乙： $Fe(NO)_2^{+}$ 、丙： NO_2^-

36. 老師準備了以下六種溶液欲予小明判斷，分別有：硫酸鐵、硫酸亞鐵、二鉻酸鉀、鉻酸鉀、赤血鹽和黃血鹽，這六種溶液小明隨機以甲、乙、丙、丁、戊和己編號，接著進行實驗，並把實驗結果記錄下來，則下列物質的判斷何者正確？
實驗一：丙與硝酸銀溶液反應，產生磚紅色沉澱
實驗二：甲與硫氰化鉀溶液反應，產生血紅色溶液
實驗三：己溶液呈橙色，與丁和稀硫酸反應後，溶液呈綠色
實驗四：甲與戊混合，乙與丁混合，均產生相同的藍色沉澱物
(A) 乙爲黃血鹽　(B) 丙爲赤血鹽　(C) 戊爲硫酸亞鐵　(D) 己爲二鉻酸鉀

37. 炎炎夏日是許多戶外活動及海邊戲水的時節，每年這個時候，因曬傷求診的病人總是特別多，防曬成爲夏天維護皮膚健康的重要課題。防曬油中主要有氧化鋅和二氧化鈦兩種成分，依照臺灣衛福部的規定，氧化鋅最高含量不能超過 20%。某生欲分析日常使用的防曬油中氧化鋅含量，所得實驗結果如下：18.21%、18.55%、18.50%及 18.30%，則此分析結果之平均偏差爲多少%？
(A) 0.125　(B) 0.135
(C) 0.200　(D) 0.245

38. 今有 H_2SO_4 、HCl、 CH_3COOH 三種酸性水溶液各 50 mL，濃度皆爲 0.01 M，接著分別利用 0.01 M 的 $NaOH_{(aq)}$ 進行滴定，有關上述三種酸鹼滴定之結果，下列敘述何者正確？(忽略硫酸根的水解情況)
(A) 達當量點時， $NaOH_{(aq)}$ 滴定體積大小爲 $H_2SO_4 > HCl > CH_3COOH$
(B) 達當量點時， $NaOH_{(aq)}$ 滴定體積大小爲 $H_2SO_4 = HCl > CH_3COOH$
(C) 達當量點時，溶液的 pH 大小爲 $H_2SO_4 = HCl > CH_3COOH$
(D) 達當量點時，溶液的 pH 大小爲 $CH_3COOH > H_2SO_4 = HCl$

39. 今有 NaOH 和 $Ba(OH)_2$ 混合水溶液 50 mL，以 0.2 M $H_2SO_{4(aq)}$ 進行滴定，達終點時用去 $H_2SO_{4(aq)}$ 25 mL，而滴定過程中產生的沉澱重量爲 0.466 g，則原混合液中 NaOH 的體積莫耳濃度爲多少 M？(原子量：O = 16、S = 32、Ba = 137)
(A) 0.08　(B) 0.10　(C) 0.12　(D) 0.15

40. 取含碳酸氫鈉($NaHCO_3$)的混合物試樣 2.1 克，加熱到 270°C，質量不再繼續減少爲止，剩下殘餘物的質量爲 1.79 克，反應式如下所示。則此混合物中碳酸氫鈉的重量百分比爲多少%？(假設混合物中除碳酸氫鈉外，其餘成分不反應，原子量： H = 1 ， C = 12 ， O = 16 ， Na = 23)

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(A) 20　(B) 30　(C) 40　(D) 50

41. 家用漂白水的主要成分爲次氯酸鈉(NaClO)，具有氧化力、高腐蝕性和殺菌等特性，可直接消滅細菌、眞菌及病毒等。現有 5 mL 的漂白水，稀釋至 100 mL 後，取出 10 mL 並加入過量 KI，再以 0.01 M 的硫代硫酸鈉水溶液滴定，達當量點時，共耗去 20 mL 的硫代硫酸鈉溶液，則漂白水中次氯酸鈉的重量百分率爲多少%？(假設漂白水的密度爲 1.0 g/mL，原子量：O = 16、Na = 23、Cl = 35.5)
(A) 1.49　(B) 2.98
(C) 4.47　(D) 5.96

42. 某生秤取 0.2 g 的含氯離子試樣置於錐形瓶中，加入 50 mL 去離子水使試樣溶解，接著滴入鉻酸鉀指示劑，以 0.05 M 硝酸銀水溶液滴定，達滴定終點時共用去硝酸銀水溶液 16.20 mL；接著取另一乾淨的錐形瓶，同樣加入 50 mL 去離子水和鉻酸鉀指示劑，以相同硝酸銀水溶液滴定，達滴定終點時用去 0.10 mL，有關上述實驗操作的細節，下列敘述何者正確？
(A) 此滴定屬於沉澱滴定法中的間接伏哈德法
(B) 兩次滴定前的錐形瓶溶液皆呈橙色
(C) 第一次滴定時，當觀察到白色沉澱即表示達滴定終點
(D) 第二次滴定時，當觀察到紅棕色沉澱即表示達滴定終點

43. 承上題，試樣中含氯離子的重量百分率約爲多少%？(原子量：Cl = 35.5)
(A) 14.29　(B) 15.67
(C) 17.21　(D) 18.80

44. 某生秤取含 CN^- 的試樣 0.2 g，以 0.05 M 的硝酸銀標準溶液滴定，當滴入 18.20 mL 時產生白色沉澱，則此試樣中 CN^- 的重量百分率約爲多少%？(原子量：C = 12、N = 14)
(A) 24　(B) 28
(C) 30　(D) 32

45. 某濃度爲 2×10^{-5} M 的過錳酸鉀溶液，置入光徑長度爲 1.0 cm 的試料槽中，以 560 nm 波長下測得吸光度 0.488，則在此波長下莫耳吸光係數爲多少 $M^{-1}\cdot cm^{-1}$ ？
(A) 9.76×10^{-6}　(B) 4.1×10^{-5}
(C) 273　(D) 24400

46. 有關紅外光譜儀(IR)的敘述，下列何者正確？
(A) 紅外光譜儀常用於鑑定結構中有無共軛雙鍵存在
(B) 常見紅外光譜圖中，橫軸爲波數(cm^{-1})，縱軸爲透光率(%)
(C) 固體試樣常與 NaCl 粉末混合，並使用壓片法加壓成薄片
(D) 液體試樣常以水作爲溶劑溶解

47. 在紫外光與可見光光譜(UV/Vis)中，吸光體分子內電子在分子軌域躍遷的種類有四種，依照能量大小排列依序爲何？
(A) $n \rightarrow \pi^* > \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* > \sigma \rightarrow \sigma^*$
(B) $\pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* > \sigma \rightarrow \sigma^*$
(C) $\sigma \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^* > \pi \rightarrow \pi^*$
(D) $\sigma \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \sigma^* > \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \pi^*$

48. 層析法中，管柱理論板高可用范第姆特(Van Deemter)方程式 $H = A + (\frac{B}{u}) + (C \cdot u)$ 描述，有關此方程式的敘述，下列何者正確？
(A) A 爲縱向擴散因子
(B) B 爲渦流擴散因子
(C) C 爲非平衡之質量轉移因子
(D) 最小理論板高 $H = A + BC$

49. 有關層析法的概念，下列敘述何者正確？
(A) 阻滯因數(R_f)越大，表示分離效果越佳
(B) 固定相的極性大於流動相的極性時，稱爲正相層析法
(C) 濾紙色層分析時，應打開展開槽，使槽內壓力與大氣壓力達平衡
(D) 一般先將試樣進行管柱層析後，再利用薄層層析進行分離

50. 有關氣相層析儀(GC)的敘述，下列何者正確？
(A) 氣相層析儀可搭配火焰游離偵檢器(FID)，適用於有機分子
(B) 氣相層析儀可使用 He、N_2 和 O_2 當載體氣體持續通入
(C) 氣相層析儀可搭配導熱偵檢器(TCD)，適用於含鹵素之分子
(D) 氣相層析儀可搭配電子捕獲偵檢器(ECD)，適用於有機分子

【以下空白】