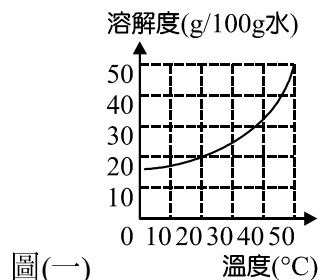


1. 我們已知除核反應外，原子不生不滅，然而反應中並非所有原子皆轉化成主產物；相反的，部分原子轉化成其他產物，對永續發展而言，具有高原子利用率的反應尤其重要。如原先苯乙酮的製造過程是透過 1-苯基乙醇、三氧化鉻與硫酸為試劑氧化而成，同時產生具有毒性的重金屬硫酸鉻，且原子利用率僅 42%；在新式製程透過適當的催化劑幫助下，1-苯基乙醇可直接以氧氣來進行氧化，反應式如下：
 $2C_6H_5CHOHCH_3 + O_2 \rightarrow 2C_6H_5COCH_3 + 2H_2O$ (反應方程式已平衡)，請問新反應之原子利用率提高至約多少%？
 (A) 69 (B) 78 (C) 87 (D) 98
2. 有關大氣的敘述，下列何者正確？
 (A) 以大氣層各層比較，垂直厚度最大者為對流層
 (B) 存在於游離層的原子及離子物種，是在高溫、低壓的狀態
 (C) 離地 20~30 km 處的臭氧濃度較高，此處稱為臭氧層，位處於對流層內
 (D) 光化學煙霧發生在中氣層，故該層又稱光化層
3. 下列現象與其對應的定律，何組配對**錯誤**？
 (A) 使用安全吸球吸液體—波以耳定律
 (B) 對氣球吹氣使氣球體積增加—亞佛加厥定律
 (C) 熱氣球升空—查理定律
 (D) 凹陷的乒乓球丟入熱水中可恢復原形—道耳吞分壓定律
4. 液晶螢幕(LCD)的原理，是利用控制液晶分子排列方向，以控制背光通過，請問下列何者為其使用的方式？
 (A) 溫度
 (B) 壓力
 (C) 光照
 (D) 電場
5. 家用洗碗機中，為防止管路中產生水垢造成堵塞，因此在機身中常中添加軟水樹脂，透過離子交換的方式使自來水軟化，用以去除水中的鈣鎂離子，而用戶亦須定時添加「軟化鹽」使樹脂再生，維持軟水效果。請問上述所提到的軟化鹽最有可能是下列何種成分？
 (A) 75%酒精水溶液 (B) MgO
 (C) NaCl (D) EDTA
6. 自來水中的氯氣濃度大於 0.5 ppm 便能達到殺菌效果，若換算成體積莫耳濃度則相當於多少 M？(原子量：Cl = 35.5)
 (A) 7×10^{-6}
 (B) 7×10^{-5}
 (C) 7×10^{-4}
 (D) 7×10^{-3}

7. 圖(一)為某物質的溶解度與溫度關係圖，則下列敘述何者正確？
 (A) 溫度越高，某物質的溶解度越大；其溶於水時會使溶液溫度上升
 (B) 溫度越高，某物質的溶解度越大；其溶於水時會使溶液溫度下降
 (C) 溫度越高，某物質的溶解度越小；其溶於水時會使溶液溫度上升
 (D) 溫度越高，某物質的溶解度越小；其溶於水時會使溶液溫度下降



16. 0.1 M 的醋酸溶液之 pH 值為多少？(已知醋酸的酸解離常數 $K_a = 10^{-5}$)
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
17. 有關鉛蓄電池之敘述，下列何者**錯誤**？(原子量：Pb = 207，S = 32，O = 16)
 (A) 放電時陽極為鉛，陰極為二氧化鉛
 (B) 放電時硫酸濃度增加，溶液比重增加
 (C) 一般汽車電瓶需串聯 6 組鉛蓄電池提供 12 V 的電壓
 (D) 放電 1 法拉第，兩極重量共增加 80 克
18. 下列哪個反應屬於氧化還原反應？
 (A) $4KIO_3 + 5Na_2S_2O_5 \rightarrow 2I_2 + 5Na_2SO_4 + 2K_2SO_4 + 3SO_2$
 (B) $CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$
 (C) $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$
 (D) $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
19. 已知 MABCD，是由中心金屬原子 M 與 A、B、C、D 四種不同的單牙配位基組成的平面四方錯合物，請問它有幾種不同的異構物？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6
20. 有關核能敘述，下列何者正確？
 (A) 核電廠是以 ${}_{235}U$ 當燃料進行核分裂
 (B) 核能發電目前是臺灣發電的主力
 (C) 核反應中，每損失 1 克的質量時，會放出 9×10^{13} 仟焦耳的能量
 (D) 核能發電廠是利用質子撞擊核燃料，使鈾進行核分裂
21. 下列哪一反應可產生醇類化合物？
 (A) $CH_3CH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow{\Delta}$ (B) $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{(HgSO_4, H^+)}$
 (C) $CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow{\Delta}$ (D) $CH_3CH_2CH_3 + O_2 \xrightarrow{\Delta}$
22. 有關葡萄糖、果糖、半乳糖敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 均為六碳糖 (B) 均為醛糖
 (C) 均可產生銀鏡反應 (D) 互為同分異構物

▲閱讀下文，回答第 23-24 題

進行反應速率測定實驗時，我們將 A 溶液含有碘酸鉀，B 溶液含有亞硫酸氫鈉、少量硫酸、少量澱粉溶液。兩溶液混合時，其相關反應式如下： $aIO_3^- + bHSO_3^- \rightarrow cI^- + dSO_4^{2-} + eH^+ + fIO_3^- + gI^- + hH^+ \rightarrow iI_2 + jH_2O$ 。

當限量的亞硫酸氫鈉反應完時，過量的 IO_3^- 將與 I^- 反應生成 I_2 ，一遇澱粉生成藍色錯合物，藉此判斷反應作用完畢。

23. 某人取 A、B 溶液分別做下列三組實驗，得到數據如表(一)，則此實驗數據顯示反應為 KIO_3 的幾級反應？

表(一)

實驗組別	A 溶液	B 溶液	水	變色時間
1	1 mL	2 mL	3 mL	100 s
2	2 mL	2 mL	2 mL	25 s
3	4 mL	2 mL	0 mL	6.25 s

(A) 0 級

(B) 1 級

(C) 2 級

(D) 3 級

24. 有關此兩反應式平衡後的係數(皆為最小公倍數)a~j，下列敘述何者**錯誤**？

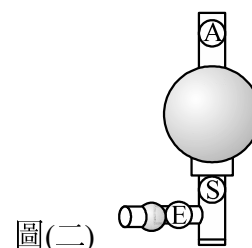
- (A) $b = e = i$
 (B) $b + h = d + e + j$
 (C) $a = c = f$
 (D) $a \times b = c \times h$

25. 下列反應所產生之氣體，何者應使用向下排氣法收集？

- (A) 氯酸鉀加熱
 (B) 電解濃食鹽水後在陽極得到的產物
 (C) 碳酸鈣加鹽酸
 (D) 哈柏法製氨(Haber Process)

26. 安全吸球(參考圖(二))是在使用移液管時常搭配的器具，上面不同閥分別有三個英文標示 A、E、S，若你今天使用安全吸球及移液管時，吸取的溶液超過標線，需要排放液體，可按哪個閥？

- (A) A
 (B) E
 (C) S
 (D) A + E



圖(二)

27. 利用 0.1 M 的鹽酸滴定 0.1 M 的氨水 40 mL 時，當鹽酸滴定消耗的體積達多少毫升時，此時錐形瓶內的混合液狀態是緩衝能力最佳的緩衝溶液？

- (A) 0 mL (B) 10 mL (C) 20 mL (D) 40 mL

28. 煙火的主要成分為氧化劑及燃料所組成，並添加不同金屬化合物，使之在高溫中激發，並釋放特定波長的光，形成我們肉眼所看到不同的顏色。請問下列何種添加的金屬化合物**最不可能**產生所搭配的顏色？

- (A) 硫酸鈉—金黃色
 (B) 硫酸鈣—橘紅色
 (C) 氯化鋇—綠色
 (D) 碳酸鋇—藍色

29. 警察機關於犯罪現場採集嫌疑人的指紋方法中，會依據檢體的光滑性、吸水性、顏色、時間長久而採用不同方法採集指紋。已知指紋的組成即汗漬，其中大多為水分，其餘含有少量的氨基酸、脂肪、鈉離子、氯離子、尿素等。若今日檢警在犯罪現場採集一枚子彈，並將 A 溶液小心的塗布於上，A 溶液隨即與汗漬中的 B 成分形成某物質，並在紫外光的照射下，使該物質形成黑褐色的指紋線。上述反應中，請問 A 溶液與汗漬中的 B 成分，最有可能為下列何者？

- (A) A 溶液： AgNO_3 ；B 成分： NaCl
 (B) A 溶液： CaCl_2 ；B 成分： $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 (C) A 溶液： NH_4OH ；B 成分： $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 (D) A 溶液： CuNO_3 ；B 成分： NaCl

30. 下列各種難溶鹽，何者最難在 1 M 的硝酸溶液中溶解？

- (A) FeS
 (B) PbCrO_4
 (C) CaCO_3
 (D) BaSO_4

31. 在檢驗分析技術中，爲了確保檢驗方法的可信度，或確定分析結果的準確性時，應執行下列何種分析？
 (A) 空白分析
 (B) 重複分析
 (C) 查核分析
 (D) 標準品添加分析
32. 羥氯奎寧早期爲瘧疾用藥，在嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)流行期間曾被討論作爲治療用藥，而羥氯奎寧爲有機鹼，在常溫下取 1 克的羥氯奎寧，溶於 20 mL 的 0.1 M 硫酸中，再以 0.05 M 的 NaOH 滴定 20 mL 達終點，則羥氯奎寧的分子量可能爲何？
 (A) 125 (B) 150 (C) 250 (D) 333





▲閱讀下文，回答第 33-34 題

1980 年代的臺灣，各地建設蓬勃發展，原本開採的河砂供應不足，部分砂石業者便往下游開採海砂替代，使混凝土氯離子含量過高，導致鋼筋生鏽、膨脹，進而使混凝土爆裂而剝落。

若您欲以重量分析法檢測氯離子含量，精秤 100 克的混凝土試樣後，並以純水及 HNO_3 溶解，再加 AgNO_3 至沉澱完全後(僅有 AgCl 沉澱)，加熱至 70°C 並不停攪拌溶液。用已知恆重 100 克的古氏濾坩過濾，將沉澱物連同濾坩放入 110°C 的烘箱中約 30 分鐘，並乾燥至恆重 100.7276 克。(分子量: $\text{AgCl}=143.5$, $\text{Cl}=35.5$)

33. 請問該混凝土試樣的含氯量 Cl 含量約爲多少 ppm？
 (A) 1800 (B) 3550 (C) 7100 (D) 9000
34. 若同樣的試樣，你**無法**改採下列哪種方法去檢測混凝土含氯量？(假設試樣中雜質均不與下列分析方法的任何試劑產生反應)
 (A) 直接伏哈德法
 (B) 間接伏哈德法
 (C) 莫爾法
 (D) 法揚土法
35. 以 0.10 M 的 HCl 滴定氨水，若達當量點時 $\text{pH} = 5.5$ ，選用下列何種酸鹼指示劑較合適？
 (A) 甲基橙， $\text{pK}_a = 3.47$
 (B) 甲基紅， $\text{pK}_a = 4.95$
 (C) 溴瑞香草酚藍， $\text{pK}_a = 7.1$
 (D) 酚酞， $\text{pK}_a = 9.1$
36. 有一含定量 Fe^{2+} 離子的水溶液，分別取相同體積至兩支錐形瓶中，並分別以 0.05 M 的 KMnO_4 在酸性條件下滴定，另一支以 0.1 M 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 在酸性條件下滴定，達當量點時體積依序分別爲 a 及 b，則 a 與 b 之比值爲何？
 (A) 0.42 (B) 0.83 (C) 1.2 (D) 2.4
37. 今有試樣水 100 mL，取試樣水 20 mL 並控制 pH 值爲 10，加入 EBT 做爲指示劑下需用 15 mL 之 EDTA 達滴定終點，若 1 mL 的 EDTA 溶液相當於 0.5 mg 的 CaCO_3 ，求此試樣水之總硬度相當於多少 ppm CaCO_3 ？
 (A) 0.125
 (B) 0.375
 (C) 125
 (D) 375

38. 下列物質與其顏色之配對，何者**錯誤**？
 (A) MnSO_4 粉紅
 (B) ZnS 黑色
 (C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 橙色
 (D) Cr_2O_3 綠色
39. 下列皆為 0.1 M 的陰離子中，何者**最不易**與 Ba^{2+} 產生沉澱？
 (A) CO_3^{2-} (B) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (C) Cl^- (D) PO_4^{3-}
40. 有一水溶液含有 0.1 M 的 Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 Ca^{2+} 三種金屬離子。若利用① NaCl 、② Na_2SO_4 、③ NaOH 、④ NH_4OH 四種溶液，分別依哪種順序加入溶液中，可將三種離子分別沉澱分離？
 (A) ①→②→③
 (B) ③→④→①
 (C) ④→①→②
 (D) ④→③→①
41. 一般定性實驗中常以下列何種物質取代 H_2S 以提供 S^{2-} ？
 (A) CS_2
 (B) CH_3CSNH_2
 (C) SO_2
 (D) H_2SO_4
42. 定性分析實驗中常利用二甲基乙二醛釐確下列何種離子？
 (A) Ni^{2+} (B) Cu^{2+} (C) Co^{2+} (D) Mg^{2+}
43. 有關分子光譜之電子能階敘述，下列何者正確？
 (A) σ 到 σ^* 躍遷波長位於可見光的範圍
 (B) π 到 σ^* 為可能的躍遷
 (C) 分子吸收光譜屬於線光譜
 (D) 苯環具有 π 到 π^* 躍遷
44. 紅外線光譜儀(IR)屬於下列何種光譜？
 (A) 吸收光譜、分子光譜
 (B) 吸收光譜、原子光譜
 (C) 放射光譜、分子光譜
 (D) 放射光譜、原子光譜
45. 某 KMnO_4 溶液對波長 520 nm 光線的吸收遵守比爾定律，當 KMnO_4 濃度為 200 mg/L、分光槽寬度為 1 cm，對 520 nm 的光吸收了 50%，則此溶液的吸光係數為多少 $\text{L/g}\cdot\text{cm}$ ？($\log 2 = 0.301$)
 (A) 1.505
 (B) 40
 (C) 60.2
 (D) 400
46. 以紅外線光譜儀測定固體試料，常將固態試料與何種鹽類粉末共同研磨後，在 10000~15000 psi 下壓成錠片？
 (A) 石英 (B) MgO (C) KBr (D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

47. 液相層析中，使用兩種或兩種以上的溶劑作為移動相，以逐漸改變溶劑比例來進行沖提分離，藉以提高分離效率的方法屬於下列何者？
- (A) 逆相沖提
(B) 正相沖提
(C) 梯度沖提
(D) 等強度沖提
48. 層析可利用解析度來評估兩個相鄰成分分離的效果，則下列何者可獲得較大的解析度？
- (A) 兩成分滯留時間差距越大
(B) 理論板高越大
(C) 波峰底寬越大
(D) 理論板數越小
49. 薄層色層分析法(TLC)中，下列敘述何者正確？
- (A) 展開時盡量保持展開槽通風
(B) 展開劑是因與吸附劑的毛細現象而展開
(C) 展開液的極性越大， R_f 值越大、分離效果越好
(D) 分析試樣以毛細管點於 TLC 片上，並將試樣起點浸泡於展開液中
50. 下列四個 GHS 危害標示，何者同時標示於鹽酸、硫酸、硝酸中？
- (A)  (B)  (C)  (D) 

【以下空白】