1. 下列選項何者正確？
(A) 氧氣爲元素、鹽酸爲化合物
(B) 臭氧爲元素、水爲化合物
(C) 乾冰爲純物質、黃銅爲化合物
(D) 水銀是混合物、空氣爲純物質

2. 下列各層土壤中，哪一層含有最多的有機質？
(A) 表土層
(B) 心土層
(C) 底土層
(D) 未風化岩層

3. 臺灣屬於海島型氣候，相較同緯度的大陸型氣候，有夏天較涼爽、冬天較暖和的特點，此點主要因空氣中何種物質造成的影響？
(A) O_2　(B) CO_2　(C) H_2O　(D) N_2

4. 以打氣筒對籃球打氣的過程中，籃球會逐漸變硬，則該籃球內**沒有**發生下列何種改變？
(A) 氣體壓力增加
(B) 氣體平均分子量增加
(C) 氣體分子數增加
(D) 氣體分子濃度增加

5. 在 27°C 下，在一體積固定的容器內裝入理想氣體，並用無摩擦的活塞分隔成等體積的左右兩室，將其中一室溫度增加至 227°C，而讓另一室溫度保持不變，則增溫的該室體積增加量爲原來的幾倍？
(A) $\frac{1}{4}$　(B) $\frac{1}{5}$　(C) $\frac{1}{6}$　(D) $\frac{1}{7}$

6. 將液體盛裝於密閉的容器中，下列何種操作**不會**改變液體的飽和蒸氣壓？
(A) 在液體中加入可溶性添加物
(B) 改變液體的溫度
(C) 改變容器內液體的種類
(D) 改變容器的深淺

7. A、B、C 爲元素週期表中短週期的元素，他們在週期表中的位置如圖(一)，且 A、B、C 三種元素之原子序總和爲 32，則 B 元素爲下列何者？
(A) 鋰　(B) 鋁
(C) 磷　(D) 氯

圖(一)

	A	
B		C

8. 原子序 1~100 的基態元素中，在 2p 軌域有電子的元素有幾種？
(A) 6　(B) 94　(C) 96　(D) 100

9. 下列各對物質中，何者晶體類型相同，化學鍵類型也完全相同？
(A) $I_{2(s)}$ 和 $H_2O_{(s)}$
(B) $SiO_{2(s)}$ 和 $N_{2(s)}$
(C) $NH_4Cl_{(s)}$ 和 $Na_{(s)}$
(D) $KCl_{(s)}$ 和 $NaOH_{(s)}$

10. 有關SO_2、SO_3、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}四種分子或離子的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 四種的混成軌域皆不相同
(B) 四種的分子或離子形狀皆不相同
(C) 四種的分子或離子中$O-S-O$鍵角皆不相同
(D) 四種皆含有配位共價鍵

11. 反應過程中，活化能的大小會被下列何者因素所影響？
(A) 反應溫度
(B) 反應物濃度
(C) 產物濃度
(D) 催化劑

12. 相同溫度下，下列何者反應之逆反應的活化能最大？
(A) 正反應之反應熱爲 + 10 kcal/mol，活化能爲 100 kcal/mol
(B) 正反應之反應熱爲 – 100 kcal/mol，活化能爲 10 kcal/mol
(C) 正反應之反應熱爲 – 10 kcal/mol，活化能爲 10 kcal/mol
(D) 正反應之反應熱爲 – 100 kcal/mol，活化能爲 100 kcal/mol

13. 反應$4HCl_{(g)}+O_{2(g)}\rightarrow 2H_2O_{(g)}+2Cl_{2(g)}$，$\Delta H<0$已達平衡，加入下列何者條件可使反應平衡向右進行？
(A) 加熱
(B) 加壓
(C) 加大反應容器
(D) 加催化劑

14. 在 1000 K 下，$CaCO_{3(g)}\rightleftharpoons CaO_{(s)}+CO_{2(g)}$之平衡常數$K_p=190$ mmHg，今於 8.2 L 的眞空容器中加入以下物質，並保持溫度在 1000 K 下，下列容器壓力何者低於 190 mmHg？
(A) 4.4 克$CaCO_3$及 0.44 克CO_2
(B) 0.44 克CO_2及 0.56 克 CaO
(C) 3 克$CaCO_3$
(D) 3 克$CaCO_3$及 5.6 克 CaO

15. 反應$NH_3+H_2O\rightarrow NH_4^++OH^-$，有關布羅斯特-羅瑞酸鹼理論(Brønsted-Lowry theory)的敘述，下列何者正確？
(A) 反應式中的H_2O爲酸
(B) 反應式中的OH^-爲NH_3的共軛鹼
(C) 布羅斯特-羅瑞定義酸爲電子對的接受者
(D) 反應式中的NH_4^+爲NH_3的共軛鹼

16. 在 25°C 下，取 0.5 莫耳之醋酸(假設酸解離常數$K_a=1\times10^{-6}$)加入水中配製成 1 L 水溶液，取 20 mL 至錐形瓶中，並加入 5 mL 之 1 M NaOH 溶液，當溶液溫度降回 25°C 後則該溶液之 pH 值爲多少？
(A) 7
(B) 6
(C) 5
(D) 4

17. 下列爲各元素的基態電子組態，何者元素與氟形成化合物時，其氧化態最有可能爲 + 2？
(A) $1s^2 2s^2 2p^5$
(B) $1s^2 2s^2 2p^6$
(C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
(D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

18. 肼(N_2H_4)及四氧化二氮混合後可作爲火箭燃料推進劑，其反應方程式爲：$2N_2H_4 + N_2O_4 \rightarrow 3N_2 + 4H_2O$，則反應中的哪個原子被氧化？
(A) 肼中的氮
(B) 肼中的氫
(C) 四氧化二氮中的氮
(D) 四氧化二氮中的氧

19. 下列化合物名稱所對應的化學式，何者正確？
(A) 鉻黃－ $BaCrO_4$
(B) 大蘇打－ Na_2CO_3
(C) 石膏－ $(CaSO_4)_2 \cdot H_2O$
(D) 鉀礬－ $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

20. 下列分子中，何者**<u>無法</u>**作爲錯合物中金屬離子的配位基？
(A) NH_4^+
(B) NH_3
(C) H_2O
(D) CO

▲閱讀下文，回答第 21-22 題

抗凍劑(Antifreeze)是利用凝固點下降(Freezing point depression)原理，常添加於水或溶液中，其目的在於降低溶液的凝固點，在氣溫較低的時候，溶液不會凝固而造成機械損害。根據凝固點下降原理，凝固點的下降量與溶質的種類無關，而僅與其溶液粒子濃度有關。因此抗凍劑對水的溶解度以及抗凍劑的分子量，便是選擇抗凍劑的重要因素。

21. 根據上述選擇抗凍劑的條件且不考慮成本、揮發性等因素，若在水中分別加入同質量的下列四種抗凍劑，使用何種抗凍劑的溶液，其凝固點最低？
(A) 乙醇
(B) 氯仿
(C) 乙二醇
(D) 乙酸乙酯

22. 某廠商使用某種有機物取代毒性較高的乙二醇作爲抗凍劑，若今取該有機化合物 1.0 公克，溶於 10 公克的水形成均勻溶液，測得該溶液的凝固點比純水的凝固點低 2.45°C，則該有機化合物的分子量爲多少？(水的凝固點下降常數爲 1.86°C/m，假設有機物在水中完全以分子形態存在)
(A) 32
(B) 76
(C) 88
(D) 120

▲閱讀下文，回答第 23-25 題

氫氣不含碳，故爲淨零碳排放趨勢下的關鍵能量來源，其中氫氣依來源可分爲綠氫(green hydrogen)、藍氫(blue hydrogen)、灰氫(gray hydrogen)及黑氫(Black hydrogen)等。綠氫是指透過再生能源電力來電解製造而成，在製程過程中幾乎零碳排放，但成本也較高。藍氫則爲利用碳捕捉技術將製作氫氣中所排放的二氧化碳回收並封存的氫氣。灰氫代表透過天然氣與蒸汽重組所產生的氫氣，成本較低，但碳排放較高。黑氫則是以蒸汽通過煤炭重組所產生的氫氣，碳排放較灰氫更高。

23. 今有同學想以太陽能電池結合電解裝置，對海水進行電解以製造綠氫；則該太陽能電池穩定提供 1 安培的電流，電解一小時後可於何處得幾克的氫氣？
(A) 於正極得 0.037 克的氫氣
(B) 於正極得 0.075 克的氫氣
(C) 於負極得 0.037 克的氫氣
(D) 於負極得 0.075 克的氫氣

24. 最古老的做法是透過工業過程取得的氫即爲黑氫，是讓煤炭與水蒸汽在 700°C 以上的高溫進行重組反應，最終轉換成氫氣與何種主要產物？
(A) 碳粒
(B) 液態水
(C) 二氧化碳
(D) 一氧化碳

25. 赤鐵礦(Fe_2O_3)利用焦炭(C)反應可產生鐵(Fe)與二氧化碳，然而煉鐵排碳量過高，近年有人試著以氫氣取代焦炭，產物的二氧化碳則變爲水，以達淨零碳排放。氫氣取代煤炭後，每莫耳赤鐵礦生成鐵之標準反應熱變爲多少 kJ/mol？(已知標準狀態下，每莫耳的赤鐵礦以焦炭生成鐵之反應熱爲 + 233 kJ/mol、二氧化碳與水的莫耳生成熱分別爲 – 394 kJ/mol、 – 280 kJ/mol)

(A) 120　　(B) 16

(C) – 16　　(D) – 120

26. 有關分析化學的敘述，下列何者**錯誤**？

(A) 定性分析主要用來推測試樣是由哪些成分所組成

(B) 定量分析主要用來推測試樣中特定成分的含量

(C) 容量分析是利用反應物與產物的體積差推測試樣中某成分的含量

(D) 重量分析是藉由反應物與產物的重量推測試樣中某成分的含量

27. 下列各組溶液，哪一組無論以何種比例混合均**無法**配製成緩衝溶液？

(A) $CH_3COOH + CH_3COONa$

(B) $CH_3COOH + NaOH$

(C) $NH_4Cl + HCl$

(D) $H_3PO_3 + NaH_2PO_3$

28. 在 0.1 M NaF 溶液中， CaF_2 (溶度積常數 $K_{sp} = 3.9\times10^{-11}$)的溶解度爲多少 M？

(A) 1.56×10^{-8}

(B) 3.9×10^{-9}

(C) 7.8×10^{-10}

(D) 3.9×10^{-10}

29. 下列硫化物沉澱，何者在水中的溶解度(M)最小？(K_{sp} ：溶度積常數)

(A) $CdS(K_{sp} = 2\times10^{-28})$

(B) $SnS_2(K_{sp} = 1.6\times10^{-27})$

(C) $Bi_2S_3(K_{sp} = 2\times10^{-70})$

(D) $Cu_2S(K_{sp} = 2.5\times10^{-48})$

30. 以濃硫酸配成稀薄硫酸溶液時，下列操作何者最適當？

(A) 將濃硫酸溶液加入水中，緩慢加入並持玻棒攪拌

(B) 將濃硫酸溶液加入水中，迅速加入切勿攪拌

(C) 將水加入濃硫酸溶液中，緩慢加入並持玻棒攪拌

(D) 將水加入濃硫酸溶液中，迅速加入切勿攪拌

31. 生物體內中的催化劑即酵素，其主要成分爲蛋白質，而蛋白質易受到酸鹼影響而產生變性，使酵素遭破壞，故生物體內的緩衝溶液就相當重要。已知磷酸爲三質子酸，解離方程式如下：

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^- \qquad pK_a = 2.12$$
$$H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-} \qquad pK_a = 7.21$$
$$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-} \qquad pK_a = 12.67$$

而人的血液 pH 值大約維持在 7.4 左右，故爲配製適當的磷酸緩衝生理食鹽水，應利用哪兩種成分？

(A) 磷酸 + 磷酸二氫鈉　　(B) 磷酸二氫鈉 + 磷酸氫鈉

(C) 磷酸氫鈉 + 磷酸鈉　　(D) 磷酸鈉 + 氫氧化鈉

32. 水溶液中有些離子具有顏色，一般而言我們能在進行定性分析之前藉由顏色來辨認部分離子是否存在。下列何種離子最**不可能**使溶液呈現綠色？
(A) $Ni^{2+}_{(aq)}$　(B) $Cr^{3+}_{(aq)}$　(C) $Fe^{2+}_{(aq)}$　(D) $Cu^{2+}_{(aq)}$

33. 熔球試驗又稱硼砂珠試驗，是利用熔球沾取金屬氧化物並置於氧化焰或還原焰中加熱，並呈現不同顏色，而判斷金屬氧化物種類的乾式分析法，其中加熱後所得的熔球，其主要成分爲何？
(A) 偏硼酸鈉($NaBO_2$)
(B) 硼酸(H_3BO_3)
(C) 碳化硼(B_4C)
(D) 硼砂($N_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)

34. 在溶液中逐滴加入 $FeCl_3$ 溶液，則溶液轉爲深紅色，可知原溶液中含有下列何種離子？
(A) CN^-
(B) $Fe(CN_6)^{4-}$
(C) SCN^-
(D) $Fe(CN_6)^{3-}$

35. 下列硫化物沉澱中，何者呈現白色？
(A) SnS_2
(B) ZnS
(C) As_2S_3
(D) Bi_2S_3

36. 下列離子中，何者會與過量的 NaOH 溶液產生沉澱？
(A) Mn^{2+}
(B) Zn^{2+}
(C) Al^{3+}
(D) Cr^{3+}

37. 下列化合物中，何者最**不易**溶於 3 M 的 CH_3COOH 溶液中？
(A) $CaCO_3$
(B) $CaSO_3$
(C) $Ca_3(PO_4)_2$
(D) CaC_2O_4

38. 下列化合物中，何者爲白色沉澱？
(A) CdS
(B) $Cd_2Fe(CN)_6$
(C) $Cd_3[Fe(CN)_6]_2$
(D) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

39. 4d 取捨法可簡單的判斷可疑數據是否需要做取捨，若今實驗數據分別爲：1.2、1.8、1.9、2.1、2.2、3.0，其中 1.2 及 3.0 顯然爲可疑數據，則這兩組數據是否應捨棄？
(A) 僅 1.2 應捨棄
(B) 僅 3.0 應捨棄
(C) 兩者皆不需捨棄
(D) 兩者皆需捨棄

40. 取 1.0000 克的鐵礦試樣，以氧化性熔融劑熔融後，生成 $Fe(OH)_3$ 沉澱，高溫灼燒成純 Fe_2O_3，並秤重得爲 0.2000 克，則此鐵礦試樣之 Fe_3O_4 含量爲多少%？(原子量：Fe = 56，O = 16)
(A) 14.0
(B) 19.3
(C) 28.0
(D) 43.5

41. 有關沉澱操作的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 透過浸提讓沉澱物與母液放置並保溫，可使晶體長大
(B) 增加浸提時間可減少後沉澱產生，避免引入雜質
(C) 增加浸提時間可減少共沉澱產生，避免引入雜質
(D) 在不斷攪拌溶液下加入沉澱劑，可降低瞬間濃度並降低瞬間過飽和度，使晶體更粗大

42. 取 0.5000 g 的無水碳酸鈉，配製成 100.0 mL 的水溶液後，以 25.0 mL 的球型吸量管取出上述溶液至錐形瓶，滴入兩滴酚酞做指示劑後，用去 15.00 mL 的硫酸溶液滴定達終點，則此硫酸溶液之體積莫耳濃度爲多少 M？(Na_2CO_3 式量爲 106)
(A) 0.314
(B) 0.157
(C) 0.079
(D) 0.039

43. 含有 0.8 mol 的 $KMnO_4$ 酸性溶液，恰可與下列何組物質反應完全？
(A) 2.0 mol 的 KI
(B) 2.0 mol 的 $SnCl_2$
(C) 2.0 mol 的 $Na_2S_2O_3$
(D) 1.0 mol 的 $Fe(NO_3)_2$

44. 發色團之最大吸收波長多落於紫外光區到可見光區，則下列何者**不是**發色團？
(A) $-OH$　(B) $-C_6H_5$　(C) $-COOH$　(D) $-NO_2$

45. 取某含銀試樣以硫氰酸鉀標準溶液滴定時，應選用下列何種指示劑？
(A) 鉻酸鉀
(B) 二氯螢光黃
(C) 鐵明礬
(D) 鉻黑 T(EBT)

46. 若試樣遵守朗伯-比爾定律(Lambert-Beer's Law)，並藉由吸光度測量其濃度關係，有關該試樣的敘述，下列何者正確？
(A) 該試樣爲高濃度試樣
(B) 試樣的吸光度(A)與穿透率(T%)之和爲 100%
(C) 試樣的吸光度(A)與光徑(b)成正比
(D) 試樣的濃度與穿透率(T%)成正比

47. 某有機化合物之 IR 光譜中在 3200~3400 cm^{-1} 間及 1700 cm^{-1} 有明顯吸收峰，則此化合物可能爲下列何類？
(A) 醇類　(B) 醛酮類
(C) 羧酸類　(D) 胺類

48. 2024 年 6 月，某工廠爲擴廠辦理環評，驗出土壤中鋅、鎳、砷等重金屬嚴重超標而遭開罰。環評檢驗人員爲檢驗土壤重金屬含量，常用王水消化法以檢測土壤中鎘、鉻、鈷、銅、鉛、錳、鎳、鋅、砷及汞含量，使用王水萃取土壤樣品 16 小時後再以光譜分析法測量重金屬含量。有關上述使用之光譜分析儀器，下列何者最適用？
(A) 感應耦合電漿原子發射光譜儀
(B) 傅立葉轉換紅外線光譜儀
(C) 紫外光可見光分光光譜儀
(D) 分散型紅外光分光光譜儀

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

鈣離子進入肌肉細胞，會促使肌肉收縮，離開細胞則促使肌肉放鬆，而當鈣不足時，會使神經過度敏感，導致異常興奮或夜晚失眠與多夢的症狀；而鎂可以將細胞內鈣離子移出細胞外，將多餘的鈣存回骨質。市售的鈣鎂複合錠能綜合上述功能，透過營養素改善失眠、緊繃的症狀。假設市售之鈣鎂複合錠僅含鈣、鎂及其他惰性物。(原子量：Ca = 40、Mg = 24)

49. 爲檢驗其含量，取一片 0.5000 克的 A 廠牌之鈣鎂複合錠，以濃鹽酸完全溶解後，加水稀釋至 100.0 mL 作爲儲備溶液。取 25.0 mL 儲備液，以氨水調整至 pH = 12 後加入 pH = 12 緩衝液、NN 指示劑，並以 0.01 M EDTA 溶液滴定至終點，共使用 25.00 mL，則該複合錠之鈣含量爲多少%？
(A) 2　　(B) 5
(C) 8　　(D) 20

50. 取另一片 0.2500 克的 B 廠牌之鈣鎂複合錠，以濃鹽酸完全溶解後，加水稀釋至 100.0 mL 作爲儲備溶液。取 10.0 mL 儲備液，加入過量的草酸銨溶液，並調整溶液 pH 至中性，過濾取得沉澱物，並加熱至 1000°C 且達恆重後，秤得沉澱物並扣除濾紙灰份重爲 0.019 克，已知 B 廠牌之鈣鎂複合錠的鈣含量爲 40%，則該複合錠之鎂含量爲多少%？
(A) 4　　(B) 6
(C) 8　　(D) 12

【以下空白】