1. 有關物質性質的分類，下列何者都是化學性質？
   (A) 酸鹼性、密度、導電性
   (B) 氧化性、還原性、溶解度
   (C) 可燃性、自燃性、助燃性
   (D) 熔點、沸點、比熱

2. 下列何者爲化合物？
   (A) 玻璃
   (B) 金剛砂
   (C) 金剛石
   (D) 鹽酸

3. 平衡下列方程式後 I_2 的最簡單係數爲若干？
   $K_2Cr_2O_7 + HI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$
   (A) 3　　(B) 4
   (C) 5　　(D) 6

4. 同爲 1 g 的下列各物質，何者所含的原子數最多？(原子量：H = 1，C = 12，N = 14，O = 16)
   (A) H_2O　　(B) CO_2
   (C) NH_3　　(D) N_2H_4

5. 下列何者**不是**道耳頓(Dalton)原子說的內容？
   (A) 一切的物質，都是由原子所組成
   (B) 原子可再細分爲電子、質子與中子
   (C) 相同元素的原子，其原子質量與原子大小均相同
   (D) 不同元素的原子能以簡單整數比結合成化合物

6. 同溫同壓下，有關 $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$ (係數未平衡)的敘述，下列何者**錯誤**？(假設各氣體爲理想氣體)
   (A) 反應前後各原子的種類與數目維持不變
   (B) 反應前後總質量保持不變
   (C) 反應後體積減少
   (D) 反應前後分子的總數保持不變

7. 有關大氣中各物質的敘述，下列何者**錯誤**？
   (A) 氮是構成生物體內胺基酸及蛋白質的主要元素
   (B) 固氮作用可使空氣中氮氣含量增加
   (C) 金屬氧化物溶於水大多呈鹼性
   (D) 大氣中含有大量水，可維持地球表面溫度穩定

▲閱讀下文，回答第 8-9 題

大牛設計一個簡易的實驗用於測量液體飽和蒸氣壓，他在 25°C、1 atm 下將數滴液體滴入一 300 mL 注射筒中，混合均勻後，注射筒中尚有少量液體，他將注射筒內體積由 300 mL 壓縮至 100 mL，測得注射筒內壓力變爲 2160 mmHg。

8. 在 25°C 下，該液體的飽和蒸氣壓爲若干 mmHg？(忽略溫度變化與操作過程的作功現象)
   (A) 30　　(B) 60
   (C) 90　　(D) 120

9. 該計算過程中，使用到下列哪些氣體定律？
(A) 波以耳定律(Boyle's law)與查理定律(Charles's law)
(B) 查理定律(Charles's law)與給呂薩克定律(Gay-Lussac's law)
(C) 波以耳定律(Boyle's law)與道耳頓分壓定律(Dalton's law of partial pressure)
(D) 亞佛加厥定律(Avogadro's law)與道耳頓分壓定律(Dalton's law of partial pressure)

10. 有關水的性質敘述，下列何者正確？
(A) 水在 4°C 時體積最大
(B) 水是大部分有機物的優良溶劑
(C) 水的表面張力隨溫度增加而增加
(D) 水的凝固點隨外界壓力增加而降低

11. 有關水的淨化，下列敘述何者正確？
(A) 水中加入活性碳可有效去除水中的懸浮性雜質
(B) 明礬孔隙多、表面積大，能吸附除去水中的有機物質
(C) 石灰蘇打法可軟化暫時硬水，也能軟化永久硬水
(D) 水中含有碳酸氫鈣[$Ca(HCO_3)_2$]與碳酸氫鎂[$Mg(HCO_3)_2$]者，稱爲永久硬水

12. 依照理想氣體性質來判斷，在常溫常壓下，下列哪一種氣體最接近理想氣體？
(A) He　　(B) H_2
(C) CH_4　　(D) O_2

13. 在 27°C 下，將氮氣置於固定體積的容器中，若將溫度加熱至 327°C，則氮氣密度變爲原來幾倍？
(A) 0.5　　(B) 1
(C) 2　　(D) 12.1

14. 在 1 atm 下，水中某處有一空氣泡，當其浮上水面時，體積變爲原來 3 倍，假設溫度不變，則最初氣泡處水深約爲若干 m？(假設氣泡中之水蒸氣可忽略)
(A) 10
(B) 20
(C) 30
(D) 40

15. 在 5 L 的容器中裝有 6 atm 的 NH_3，另一 10 L 容器中裝有 9 atm 的 HCl，將兩容器間的活塞打開後，若溫度不變，則容器內的壓力變爲若干 atm？
(A) 4
(B) 5
(C) 6
(D) 8

16. 將相同質量的氦氣與氧氣混合在容器中，則最初氦氣由小孔擴散出來的速率爲氧氣的幾倍？(原子量：He = 4，O = 16)
(A) $2\sqrt{2}$
(B) 4
(C) 16
(D) $16\sqrt{2}$

17. 有關液體性質的敘述，下列何者正確？
(A) 液體溫度愈高，其莫耳汽化熱愈大
(B) 液體溫度愈低，其黏度愈小
(C) 在任何溫度下，液體之蒸氣壓都不會大於其飽和蒸氣壓
(D) 液體表面與內部均起汽化的現象稱爲蒸發

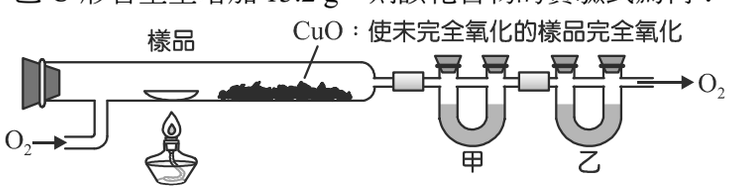
18. 有關固體的性質與種類的敘述，下列何者正確？
(A) 氯化鈉(NaCl)是屬於離子晶體，其特性爲熔點高、質地硬脆，且熔化及溶於水會導電
(B) 氯化氫(HCl)溶於水會產生離子，因此氯化氫(HCl)是屬於離子晶體
(C) 石英(SiO_2)是屬於共價網狀晶體，熔點與沸點極高，且易導電導熱
(D) 金屬晶體具有金屬光澤，爲熱電的良導體，硬度高且均具有良好的延展性

19. 有關實驗室中常用器皿的敘述，下列何者正確？
(A) 玻璃栓塞滴定管常用於酸性溶液
(B) 要讀取量筒中水的體積時，應讀取水面最凸處的位置
(C) 錐形瓶爲精準量取液體體積的容器，不可置於烘箱中烘乾
(D) 安全吸球上方通常標示有 A、S、E 三處，要吸取液體時應按壓 A 處

20. 實驗室中常使用毛細管法來測量固體的熔點，有關該測量法，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 常利用泰爾管(Thiele tube)來測量
(B) 毛細管中加入的固體粉末愈多，測量結果愈準確
(C) 毛細管中固體粉末的填充應緊密
(D) 固體中若含有雜質，熔點範圍會變大

21. 有關實驗室測量物質比重的敘述，下列何者正確？
(A) MKS 單位制中比重與密度具有相同數值
(B) 用比重計測量液體比重時，比重計沉入液體中愈多，表示該液體比重愈大
(C) 比重瓶可用於測量液體比重，也可用於測量固體比重
(D) 用比重瓶測量金剛砂比重時，所取用金剛砂的量對實驗結果影響很大

22. 小欣使用如圖(一)所示的裝置，用於分析含碳、氫、氧的化合物的化學式，甲 U 形管中裝入 $Mg(ClO_4)_{2(s)}$ ，用於吸收 H_2O ，乙 U 形管中裝入 $NaOH_{(s)}$ ，用於吸收 CO_2 。實驗中他秤取該化合物 8.8 g，實驗後發現甲 U 形管重量增加 3.6 g，乙 U 形管重量增加 13.2 g，則該化合物的實驗式爲何？



圖(一)

(A) CH_2O
(B) $C_2H_3O_2$
(C) $C_3H_4O_3$
(D) $C_4H_5O_4$

23. 鹽酸(HCl)可使石灰石(含 $CaCO_3$)溶解產生 CO_2 氣體，小羽秤取 6.25 g 的石灰石後，在燒杯中慢慢滴入 1 M 的鹽酸 50 mL 後停止冒泡，則該石灰石中含 $CaCO_3$ 的重量百分率若干%？(假設石灰石中其餘成分不反應。原子量：Ca＝40，C＝12，O＝16)
(A) 40
(B) 50
(C) 60
(D) 80

24. 有關實驗室中氣體的製備，下列何者正確？
(A) 氯酸鉀與二氧化錳混合加熱可用於製造氯氣
(B) 氫氣分子量比空氣小，宜用向下排空氣法來收集
(C) 氯化銨溶液與濃氫氧化鈉溶液反應產生的氣體，宜用向上排空氣法來收集
(D) 利用排水集氣法收集的 CO_2，其純度比利用向上排空氣法所收集的還高

25. 在一定壓力下，將一定量的氣體溫度由 27°C 升高至 28°C，其體積會增加其原體積的若干？
(A) $\frac{1}{27}$
(B) $\frac{1}{28}$
(C) $\frac{1}{273}$
(D) $\frac{1}{300}$

26. 小強在實驗中秤取 0.5 g 固體來進行分析，該分析的規模是屬於下列何種分析範圍？
(A) 常量分析　(B) 半微量分析
(C) 微量分析　(D) 超微量分析

27. 分析實驗中，有關試樣的採樣與製備分析，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 固態試樣的縮分常採用圓錐四分法
(B) 熔融法不易損及坩堝，可在瓷坩堝中進行
(C) 和熔融法不同的是半熔法的溫度較低，加熱時間較長
(D) 欲檢驗鋁礬土中的鋁含量，可用氫氧化鈉溶解

28. 有關分析的器具的敘述，下列何者正確？
(A) 吸量管及滴定管都是屬於 TC(To Contain)型器具
(B) 刻度吸量管較球型吸量管精確
(C) 上皿天平可顯示質量至 0.0001 g，適於精秤物重時使用
(D) 量瓶細頸上有一標線，在規範的溫度下倒入液體恰至該標線時，液體體積即爲該瓶上標示的容量

29. 秤取 50 g 的 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 晶體溶於 150 g 水中，求其重量百分濃度爲多少%？(原子量：$Cu = 64$，$S = 32$，$O = 16$)
(A) 12.8
(B) 16
(C) 20
(D) 25

30. 重量百分率 18%的葡萄糖水溶液，求其重量莫耳濃度爲若干 m？(葡萄糖分子量 = 180)
(A) 0.82
(B) 1.00
(C) 1.14
(D) 1.22

31. 重量百分率 19.6% H_2SO_4 溶液，其體積莫耳濃度爲 2.28 M，則其比重爲若干？(分子量：$H_2SO_4 = 98$)
(A) 1.14　(B) 1.36
(C) 1.71　(D) 2.28

32. 將 180 g 純醋酸溶入水中形成醋酸水溶液，所形成的溶液體積 1200 mL，若該溶液的密度爲 1.10 g/mL，則此溶液的重量莫耳濃度爲若干 m？(分子量： $CH_3COOH = 60$)

(A) 2.27　　(B) 2.50

(C) 2.63　　(D) 3.00

▲閱讀下文，回答第 33-34 題

實驗室中溶液濃度的配製是重要課題，我們經常須由濃硫酸來配製稀硫酸，在工廠中有一大桶比重 1.40、濃度 15.0 M 的濃硫酸，優秀的工程師小祐在製程中需使用到比重 1.20、49%的稀硫酸 10.0 升，請回答下列問題。($H_2SO_4 = 98$)

33. 小祐需取若干升的濃硫酸配製出製程所需的稀硫酸？

(A) 3.2

(B) 3.6

(C) 4.0

(D) 4.8

34. 承上題，小祐需取用若干升比重 1.00 的純水以配製稀硫酸？

(A) 5.0

(B) 5.6

(C) 6.0

(D) 6.4

35. 已知 25°C 時，水的離子積常數(Ionic product constant) K_w 爲 10^{-14} ，下列敘述何者**錯誤**？

(A) 水溫增加時，水的解離度與 K_w 均增加

(B) 水溫增加時 $[H^+]$ 與 $[OH^-]$ 均增加

(C) 水溫增加時 pH 與 pOH 均增加

(D) 在 25°C 時任何水溶液之 pK_w 均爲 14

36. 在 25°C 時，某 0.10 M 單質子弱酸 HA 的 pH 值爲 4.7，則同溫下其 0.10 M 鈉鹽 NaA 的 pH 值爲若干？ ($\log 2 = 0.3$，$\log 5 = 0.7$)

(A) 3.3

(B) 3.7

(C) 10.3

(D) 10.7

37. 有關緩衝液的敘述，下列何者**錯誤**？

(A) 緩衝液是弱酸和其鹽或弱鹼和其鹽的混合液

(B) 緩衝液中酸的解離常數 K_a 愈大緩衝能力愈強

(C) 緩衝液之 pH 值不會因爲加入少量的酸或鹼而發生大幅度變化

(D) 緩衝液的緩衝原理是利用共同離子效應

38. 在 25°C 時，下列哪一個酸鹼對會使水溶液的 pH 值保持在 9 的附近？

(A) $NH_4Cl－NH_3$ (NH_3 $K_b = 1.6\times10^{-5}$)

(B) $CH_3COOH－CH_3COONa$ (CH_3COOH $K_a = 1.8\times10^{-5}$)

(C) $H_2CO_3－NaHCO_3$ (H_2CO_3 $K_{a1} = 4.4\times10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 4.7\times10^{-11}$)

(D) $NaH_2PO_4－Na_2HPO_4$ (H_3PO_4 $K_{a1} = 7.1\times10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 6.3\times10^{-8}$ 、 $K_{a3} = 4.4\times10^{-13}$)

39. 若已知 25°C 時， Hg_2Cl_2 之溶解度積常數爲 K，則 25°C 時 Hg_2Cl_2 在水中的溶解度爲若干 M？
(A) $(K)^{\frac{1}{3}}$
(B) $(\frac{K}{4})^{\frac{1}{3}}$
(C) $(\frac{K}{16})^{\frac{1}{3}}$
(D) $(\frac{K}{16})^{\frac{1}{4}}$

40. 已知 CaF_2 的溶解度積常數(K_{sp})爲 4×10^{-9}，則 CaF_2 在 0.1 M NaF 水溶液中的溶解度爲若干 M？(原子量：$Ca=40$，$F=19$)
(A) 2×10^{-3}
(B) 10^{-3}
(C) 4×10^{-7}
(D) 4×10^{-8}

41. 有關影響沉澱物的因素，下列何者正確？
(A) 相對過飽和度愈小，沉澱的顆粒愈細
(B) 降低溫度可降低相對過飽和度
(C) 緩慢加入沉澱劑可防止局部過飽和，並升高相對過飽和度
(D) 沉澱顆粒大，較易過濾、較不易產生共沉物、所得晶體純度愈高

42. 下列反應中括號內加入的因素，何者**無法**有效促進沉澱的溶解？
(A) $AgCl_{(s)} \rightarrow Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ (加入氨水)
(B) $AgCl_{(s)} \rightarrow Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ (加入鹽酸)
(C) $CuS_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$ (加入鹽酸)
(D) $CuS_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$ (加入硝酸)

43. 下列何者**無法**同時溶於過量的強酸與過量的強鹼？
(A) $Cu(OH)_2$
(B) $Al(OH)_3$
(C) $Cr(OH)_3$
(D) $Zn(OH)_2$

44. 在室溫時，下列鹽類，何者最易溶於水？
(A) AgCl
(B) Hg_2Cl_2
(C) $HgCl_2$
(D) $PbCl_2$

45. 下列何種離子同時出現在第一屬與第二屬陽離子分析中？
(A) Ag^{+}
(B) Pb^{2+}
(C) Hg^{2+}
(D) Hg_2^{2+}

46. 進行離子分析時，我們常能藉著離子的顏色初步判斷出溶液含有何種離子，下列離子水溶液的顏色，何者配對**錯誤**？
(A) Co^{2+}：藍色
(B) Ni^{2+}：藍綠色
(C) Fe^{3+}：黃色
(D) Cu^{2+}：藍色

47. 下列何種離子**無法**在 0.3 M HCl 中與硫乙醯胺產生沉澱？
(A) Pb^{2+}
(B) Cd^{2+}
(C) Zn^{2+}
(D) Cu^{2+}

48. 沉澱物顏色的判斷是進行離子分析時的重要依據，下列沉澱物的顏色何者正確？
(A) NiS：墨綠色
(B) CdS：白色
(C) ZnS：黃色
(D) CuS：黑色

49. 許多金屬離子均會與黃血鹽及赤血鹽產生有顏色的沉澱，下列敘述何者正確？
(A) Fe^{2+} 會與黃血鹽產生爲普魯士藍(Prussian blue)沉澱
(B) Fe^{3+} 會與赤血鹽產生滕氏藍(Turnbull's blue)沉澱
(C) Ag^{+} 會與赤血鹽產生黃色沉澱
(D) Zn^{2+} 會與黃血鹽產生白色沉澱

50. 有關陰離子分析的敘述，下列何者正確？
(A) $Ag_2S_2O_3$ 沉澱不安定，沉澱顏色會逐次由白色變黃色，再變棕色，最後變成黑色
(B) PO_4^{3-} 可與鉬酸銨 $(NH_4)_2MoO_4$ 產生黑色沉澱
(C) NO_3^- 在濃 H_2SO_4 存在下，可與 Fe^{3+} 作用產生棕色環
(D) $FeCl_3$ 會與 SCN^- 作用形成白色反應

【以下空白】