

1. 下列何者可以利用道耳頓原子說解釋？
- (A) 一氧化氮與二氧化氮中，當氮元素質量固定時，氧元素質量比恆為 1 : 2
 (B) 氫氣與氯氣反應生成氯化氫氣體，體積比為 1 : 1 : 2
 (C) 氫原子核內含有 1 個質子
 (D) ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O 具有相同的質子數，但中子數不同，稱為同位素
2. 有關物質的分離與純化，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 蒸餾是利用混合物中成分沸點不同，藉由蒸發後冷凝收集以分離物質的方法
 (B) 層析法是利用溶解度的不同來分離物質
 (C) 水溶液中的沉澱物可用過濾法分離
 (D) 緩慢加熱硫酸銅溶液，使水分蒸發可得硫酸銅晶體，此為結晶法
3. 丁酸乙酯具有鳳梨香味，在實驗室中，可以丁酸、乙醇及少量濃硫酸置於燒瓶中加熱而得，反應式如下：
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，現以 8.8 克丁酸和 6.9 克乙醇進行此反應，得到 8.7 克丁酸乙酯，則有關此實驗的敘述，下列何者正確？(原子量：C=12，H=1，O=16)
- (A) 乙醇為限量試劑
 (B) 若反應完全，則可得到 10.6 克丁酸乙酯
 (C) 若反應完全，會剩下丁酸 0.05 莫耳
 (D) 本實驗丁酸乙酯的產率為 75%
4. 已知氫和石墨的標準莫耳燃燒熱分別為 -286 kJ/mol 和 -394 kJ/mol ，甲烷和乙烷的標準莫耳生成熱分別為 -75 kJ/mol 和 -85 kJ/mol 。今在 0°C 、1 atm 下，僅含甲烷和乙烷的天然氣體積為 22.4 L，將此天然氣和氧氣完全燃燒後，共放熱 1293 kJ。有關此天然氣燃燒過程的敘述，下列何者正確？
- (A) 乙烷標準莫耳燃燒熱為 -1561 kJ/mol
 (B) 共生成 2 mol 二氧化碳
 (C) 天然氣含莫耳數甲烷：乙烷 = 3 : 4
 (D) 天然氣中所含甲烷分子數為 3.612×10^{24} 個
5. 在化學實驗室中，下列哪個實驗器材適用於萃取的操作？
- (A) 無頸漏斗
 (B) 長頸漏斗
 (C) 分液漏斗
 (D) 薊頭漏斗
6. 氣體 X 和氣體 Y 的相對分子質量比為 10 : 7，氧氣和氣體 Y 的相對分子質量比為 8 : 7，則氣體 X 可能為何？(原子量：C=12，H=1，O=16，N=14)
- (A) NO_2
 (B) N_2
 (C) CO_2
 (D) C_3H_4
7. 0°C 、1 atm 下，某混合氣體 100 mL 之重量為同體積氧重的 0.6 倍，則此混合氣體**不可能**為下列何者？(原子量：He=4，Cl=35.5，N=14)
- (A) H_2 及 CO_2
 (B) He 及 HCl
 (C) N_2 及 NH_3
 (D) CO 及 C_3H_8

8. 硝化甘油 ($C_3H_5O_9N_3$) 是性質不穩定的炸藥，易因為受熱或撞擊而爆炸，若反應式為 $C_3H_5O_9N_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + O_2 + N_2$ (尚未平衡係數)，平衡反應式的係數完成後，如果硝化甘油的係數是 4，那麼氧氣的係數為何？
- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4
9. 下列何組的物質可用來說明倍比定律？
- (A) 氧與臭氧
(B) 五氧化二磷與三氧化二磷
(C) 硫酸與亞硫酸
(D) 碳-12 與碳-13
10. 已知 $C_{(s)}$ 、 $CO_{(g)}$ 與 $H_{2(g)}$ 的標準莫耳燃燒熱分別為 -393.9 kJ/mol 、 $X \text{ kJ/mol}$ 、 -285.8 kJ/mol ，且 $H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ ， $\Delta H = 40.7 \text{ kJ}$ ，焦炭與水蒸氣反應產生水煤氣 $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ 的反應熱為 $+135.1 \text{ kJ}$ ，試問 $CO_{(g)}$ 的標準莫耳燃燒熱 X 為多少 kJ/mol ？
- (A) -283.9 (B) -175.1
(C) -93.1 (D) $+141.7$
11. 有關大氣的敘述，下列何者正確？
- (A) 生物腐敗分解時，一般放出二氧化碳及氧氣至大氣中
(B) 閃電可促使大氣中的氮與氧反應，生成氮的氧化物
(C) 大氣中對流層及臭氧層的溫度，均隨離地面高度增加而減少
(D) 大氣中的氧氣可經植物的呼吸作用而產生
12. 下列熱化學反應式，何者代表標準狀態下產物的莫耳生成熱？
- (A) $6C_{(s)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_6_{(s)}$ ， $\Delta H = 440 \text{ kJ}$
(B) $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ ， $\Delta H = -280 \text{ kJ}$
(C) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H = -570 \text{ kJ}$
(D) $2Al_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_3_{(s)}$ ， $\Delta H = -810 \text{ kJ}$
13. 下列何者質量最大？
- (A) 100 個水分子
(B) 540 amu 水分子
(C) 0.0001 克水分子
(D) 1×10^{-22} 莫耳的水分子
14. 下列實驗處理方式，何者正確？
- ① 實驗結束後將所有廢液倒入水槽排放，以免汙染實驗室
② 不慎將酒精灑在桌上引起著火，應立即用溼布或沙土覆蓋
③ 稀釋濃硫酸時，將水沿著燒杯內壁緩慢加入濃硫酸中，並用玻棒不斷攪拌
④ 從試劑瓶中取出的任何藥品，若有剩餘不能再放回原試劑瓶
⑤ 金屬鉀、鈉引起的火源，須用大量冷水澆滅
⑥ 不慎將酸液噴濺到眼中，應立即用鹼液中和後，再以大量清水沖洗
- (A) ②④ (B) ②④⑥ (C) ③④⑤ (D) ①②③⑥

15. 有關化學計量的各項敘述，下列何者正確？(原子量：C=12，O=16，Na=23，Cl=35.5)
- (A) CO_2 無論如何製得，其中 C 與 O 的質量比恆為 1:2
 - (B) 44 克 CO_2 所含的分子數為 6.02×10^{23} 個
 - (C) 配製 1 M 的 NaCl 水溶液，其方法是將 58.5 克食鹽溶於 1 升的水中並混合均勻
 - (D) 18 克水分子中，含有 $18 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個水分子
16. 有關混合物分離或物質間性質之差異，下列敘述何者正確？
- (A) 利用物質間溶解度之差異，可用丙酮對茶水進行咖啡因之萃取
 - (B) 利用物質間沸點之差異，可用層析法將食鹽水中之食鹽與水分離
 - (C) 利用水溶液間 pH 值之差異，可區分食鹽水與糖水
 - (D) 利用氣體與空氣間密度大小之差異，可用向上或向下排空氣法收集氣體
17. 有關大氣層垂直結構的敘述，下列何者正確？
- (A) 游離層又稱增溫層，其存在的氣體，多游離成離子形式
 - (B) 對流層又稱臭氧層，可吸收紫外光，保護地球
 - (C) 中氣層的氣體成分主要是氫和氮
 - (D) 中氣層的溫度隨高度遞減，其熱源主要來自於近地表的紅外線輻射
18. 密閉容器中僅含有甲烷(CH_4)及乙烷(C_2H_6)之混合氣體，若總壓為 90 mmHg 將此混合氣體取出，經完全燃燒後置回原密閉容器中，將溫度降至原來溫度時， CO_2 的總壓為 135 mmHg，則混合氣體中甲烷的莫耳分率約為多少？
- (A) 0.25
 - (B) 0.35
 - (C) 0.50
 - (D) 0.65
19. 同溫、同壓時，有關氣體的性質，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 理想氣體分子自身的體積為零
 - (B) 氧氣的平均動能大於氫氣的平均動能
 - (C) 氫氣比一氧化碳較接近理想氣體的性質
 - (D) 氮氣的擴散速率約等於一氧化碳的擴散速率
20. 在某溫度、壓力下，10 毫升的氫氣經小孔擴散需 5 秒，同溫同壓下若使甲烷經同一小孔擴散，則 100 秒後共擴散多少毫升？(原子量：H=1，He=4，C=12)
- (A) 50
 - (B) 62.5
 - (C) 100
 - (D) 125
21. 空氣汙染主要是使用化石燃料所造成，有關空氣汙染物及其影響的配對，下列何者**錯誤**？
- (A) 氟氯碳化物—酸雨
 - (B) NO_x —光化學煙霧
 - (C) CO_2 —溫室效應
 - (D) 懸浮微粒—影響呼吸系統

22. 12 克物質 X 與 8 克物質 Y 反應產生物質 Z，反應完畢剩下 6 克 X 與 5 克 Y，試問該反應方程式為何？
(分子量：X = 30，Y = 60，Z = 90)
- (A) $2X + Y \rightarrow 3Z$
(B) $4X + Y \rightarrow 2Z$
(C) $4X + Y \rightarrow 3Z$
(D) $X + 2Y \rightarrow 3Z$
23. 有關定溫定壓下，同重量的 NO 和 NO₂ 氣體的比較，下列何者正確？(原子量：O = 16，N = 14)
- (A) NO 和 NO₂ 的莫耳數比為 15 : 23
(B) NO 和 NO₂ 的分子數比為 15 : 23
(C) NO 和 NO₂ 的原子數比為 23 : 15
(D) NO 和 NO₂ 的氧原子數比為 23 : 30
24. 等重的 A、B 兩氣體共置於一真空容器中，測得壓力為 800 mmHg，除去 A 氣體後，壓力為 480 mmHg。已知 B 的分子量為 40，A 的分子量為何？
- (A) 25 (B) 30 (C) 60 (D) 80
25. 下列哪一反應屬於取代反應？
- (A) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$
(B) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
(C) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$
(D) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
26. 有關沉澱反應及難溶性鹽類的相關敘述，下列何者正確？
- (A) CrO₄²⁻ 會和 Pb²⁺ 產生白色沉澱
(B) Cu²⁺ 和 Hg₂²⁺ 皆可和食鹽水產生沉澱
(C) Ag⁺ 和 Ba²⁺ 可藉由加入 Na₂S 作鑑別
(D) Cl⁻、I⁻ 加入 AgNO₃，可生成淡黃色的 AgCl_(s) 和白色的 AgI_(s)
27. 以 36.5% 比重 1.20 之濃鹽酸(原溶液)製成 0.20 M 之稀鹽酸，試問需稀釋成為原溶液體積多少倍？(原子量：H = 1，Cl = 35.5)
- (A) 5 (B) 10 (C) 30 (D) 60
28. 在 25°C 下，Mn(OH)₂ 的溶度積 $K_{sp} = 4 \times 10^{-12}$ ，則同溫下 Mn(OH)₂ 在 pH = 12 的 NaOH 溶液中之溶解度為若干？
- (A) 2×10^{-4} M
(B) 2×10^{-5} M
(C) 4×10^{-6} M
(D) 4×10^{-8} M
29. 取 A 克的 CuSO₄ · 5H₂O 與 B 克的蒸餾水，可配製成 20% (重量百分率) 的硫酸銅溶液，則 A : B 約為下列何者？(原子量：H = 1，O = 16，式量：CuSO₄ = 160)
- (A) 5 : 11
(B) 4 : 21
(C) 3 : 10
(D) 6 : 23

30. 某生鮮超市販售的白蝦，經檢驗含漂白劑二氧化硫 0.002 ppm，若一盒白蝦的總重量為 1 臺斤，試求其中含二氧化硫的重量為多少克？(1 臺斤 = 0.6 公斤)
- (A) 5.0×10^{-6}
 (B) 2.0×10^{-6}
 (C) 1.2×10^{-6}
 (D) 1.0×10^{-6}
31. 某溫度下，氯化鉛的溶度積 $K_{sp} = 3.2 \times 10^{-5}$ 。在此溫度下，將 2.0 L 的氯化鉛飽和溶液稀釋 100 倍體積後，若溶液密度為 1.0 g/cm^3 ，則稀釋後鉛離子的濃度為多少 ppm？(原子量：Pb = 207)
- (A) 5.2 (B) 10.4 (C) 20.7 (D) 41.4
32. 已知苯甲酸 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 之酸解離常數 $K_a = 4.0 \times 10^{-6}$ ，調配 pH = 6 的緩衝溶液，需在 0.1 M 苯甲酸水溶液 1 升中，加入多少克的氫氧化鈉？(原子量：H = 1，C = 12，O = 16，Na = 23)
- (A) 3.2
 (B) 3.6
 (C) 4.0
 (D) 4.4
33. 氯化鉛(PbCl_2)是白色固體，若將其置於水中，當達溶解平衡時，各離子濃度與溶度積常數(K_{sp})的關係，下列何者正確？
- (A) $[\text{Cl}^-] = K_{sp}^{\frac{1}{3}}$ (B) $[\text{Cl}^-] = (2 \times K_{sp})^{\frac{1}{3}}$
 (C) $[\text{Pb}^{2+}] = K_{sp}^{\frac{1}{2}}$ (D) $[\text{Pb}^{2+}] = (2 \times K_{sp})^{\frac{1}{2}}$
34. 含 Ag^+ 、 K^+ 、 Fe^{2+} 及 Ca^{2+} 四種陽離子混合溶液，濃度皆為 0.1 M，欲分離這些離子，操作步驟如下：
- ① 加入 1.0 M 碘化鈉而得到黃色沉澱 A
 ② 經過濾後之濾液加入 1.0 M 硫化鈉而得到黑色沉澱物 B
 ③ 又經過濾後之濾液加入 1.0 M 碳酸鈉而得到白色沉澱 C
 則下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 未沉澱析出的離子為 K^+
 (B) 沉澱 A 為 CaI_2
 (C) 沉澱 B 為 FeS
 (D) 沉澱 C 為 CaCO_3
35. 由 AgCl 、 Hg_2Cl_2 和 PbCl_2 三種沉澱之混合物中分離出 PbCl_2 ，採用何種方法最有效？
- (A) 以濃鹽酸處理
 (B) 以濃氨水處理
 (C) 以稀硝酸處理
 (D) 以熱水處理
36. 下列何組水溶液中，其每一離子皆可以 0.1 M 濃度存在而**不發生**反應？
- (A) K^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 (B) Na^+ 、 Ca^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 (C) H^+ 、 K^+ 、 CrO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 (D) Na^+ 、 Ag^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^-

37. 分離溶液中之 Cu^{2+} 和 Fe^{2+} 兩種離子，應使用下列哪一種試劑？
 (A) NH_3 (B) HCl (C) NaOH (D) NH_4Cl
38. 下列物質中，何者難溶於水，但可溶於鹽酸當中？
 (A) AgBr (B) MgCO_3 (C) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (D) PbSO_4
39. A 是一種白色固體化合物，當它與 NaOH 溶液共熱時，會放出一種具有鹼性的氣體；當 A 溶液滴入 BaCl_2 溶液中，產生一種不溶於稀鹽酸的白色沉澱，則 A 是下列何者？
 (A) K_2SO_3
 (B) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 (C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 (D) ZnSO_4
40. 某溶液 100 mL 中含 0.01 M 弱酸 HA 及其 0.01 M 弱酸鹽 NaA，加入下列何者會超過其緩衝能力？
 (A) 0.01 M NaOH 60 mL
 (B) 0.02 M NaOH 40 mL
 (C) 0.01 M HCl 30 mL
 (D) 0.1 M HCl 20 mL
41. 有關 0.010 M HF 水溶液的敘述，下列何者正確？
 (A) 加入 $\text{NaF}_{(s)}$ ，則 HF 的解離度與 pH 值均降低
 (B) 加入少量 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，則 HF 的解離度增大，pH 值降低
 (C) 加水稀釋，則 HF 的解離度與 pH 值均增大
 (D) 通入 $\text{HCl}_{(g)}$ ，則 HF 的解離度增大，pH 值降低
42. 在常溫下， Hg_2Cl_2 溶於 0.010 M NaCl 中溶解度為 3.2×10^{-13} M，則在同溫下 Hg_2Cl_2 飽和水溶液中 $[\text{Cl}^-]$ 為多少 M？
 (A) 2×10^{-6} M
 (B) 3.2×10^{-6} M
 (C) 4×10^{-6} M
 (D) 4×10^{-5} M
43. 已知兩種氫氧化物， $\text{A}(\text{OH})_3$ 及 $\text{B}(\text{OH})_2$ 的溶度積 K_{sp} 分別為 1.0×10^{-14} 及 1.0×10^{-11} 。若有一含 0.01 M A^{3+} 及 0.1 M B^{2+} 的溶液，逐漸滴入稀鹼溶液以改變其 pH 值。試問當溶液的 pH 值在下列何種範圍時，可使其一產生沉澱，但另一卻不會產生沉澱？
 (A) $9 < \text{pH} < 10$
 (B) $6 < \text{pH} < 7$
 (C) $5 < \text{pH} < 6$
 (D) $4 < \text{pH} < 5$
44. 將濃 AgNO_3 溶液慢慢滴入某一含 0.010 M Cl^- 及 0.010 M CrO_4^{2-} 之溶液中。假設體積的變化可忽略，當達平衡時，溶液內 Ag^+ 的濃度為 1.0×10^{-6} M，此時所得的沉澱為下列何者？(AgCl 的溶度積 $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ ， Ag_2CrO_4 的溶度積 $K_{sp} = 2.5 \times 10^{-12}$)
 (A) AgCl (B) Ag_2CrO_4
 (C) AgCl 與 Ag_2CrO_4 的混合物 (D) 無沉澱生成

45. 當分析試樣的重量為 1~10 mg 者，則其屬於何種化學分析？
- (A) 常量分析
 - (B) 微量分析
 - (C) 半微量分析
 - (D) 超微量分析
46. 下列敘述何者**不正確**？
- (A) 無法直接溶於水的無機化合物，通常以無機酸或無機鹼溶解
 - (B) 採樣進行時應該是有次序和隨機的
 - (C) 陽離子和陰離子分析是屬於無機物的定性分析
 - (D) 陽離子和陰離子分析一般是採用微量分析法
47. 第二屬陰離子含 CrO_4^{2-} 與 SO_4^{2-} 兩種離子，加入下列何種試劑(屬試劑)，可使此二陰離子形成沉澱而與第三、四、五屬陰離子分離？
- (A) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - (B) $\text{Ag}(\text{CH}_3\text{COO})$
 - (C) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - (D) $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
48. 下列何種離子和 Ag^+ 會生成沉澱，此沉澱物在弱酸中不安定，且其顏色會由白色變成黃色，再變成棕色，最後轉變成為黑色？
- (A) SO_4^{2-}
 - (B) Cl^-
 - (C) CH_3COO^-
 - (D) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
49. CuS 、 CdS 、 HgS 、 PbS 此四種硫化物，何者**不溶於** 4 M HNO_3 ？
- (A) CuS
 - (B) CdS
 - (C) HgS
 - (D) PbS
50. 含硝酸根離子的溶液投入硫酸亞鐵溶液，然後緩慢加入濃硫酸，使硫酸保持在水溶液下方，不互相混溶。如兩層液體之間的接觸面形成棕色環，是因為形成何種化合物？
- (A) $\text{Fe}(\text{NO})^+$
 - (B) $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$
 - (C) $\text{Fe}(\text{NO})_2^+$
 - (D) $\text{Fe}(\text{NO})_2^{2+}$

【以下空白】