

高雄市立鼓山高中 109 學年度第一學期高一基礎化學第二次段考試卷

選擇題答案直接畫記在答案卡上

科目代號：007

一、單選題(20 題 每題 3 分 共 60 分)

- 下列有關化學式的敘述，何者正確？ (A)示性式相同的化合物，其分子式未必相同 (B)實驗式相同的高分子化合物，其分子量也相同 (C)結構式表示分子中原子間結合的情形，但未必顯示分子的立體形狀 (D)分子式表示組成分子的原子種類和數目，但未必能據以獲知其分子量 (E)分子式相同，示性式也必相同。
- 以下何者不是實驗式？(A)CO₂ (B)C₂H₂ (C)NaCl (D)Au。
- 化學反應式完成平衡後，CuFeS₂ + O₂ → CuS + Fe₂O₃ + SO₂ 其係數最簡單整數之和為 (A)18 (B)19 (C)20 (D)21
- 銅片與稀硝酸加熱產生硝酸銅、一氧化氮與水，反應式如下： $a\text{Cu}_{(s)} + b\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow c\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + d\text{NO}_{(g)} + e\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，當反應式完成平衡時， $a+b+c+d+e$ 之值最小為何？ (A)10 (B)16 (C)20 (D)23 (E)26。5. 針對物質的狀態表示方法中，下列哪一項正確？ (A)固態—(I) (B)氣態—(s) (C)液態—(I) (D)水溶液—(a/c)。
- 下列物質只能用實驗式表示？(A)食鹽 (B)乙炔 (C)乙炔 (D)苯。
- 1.6g 的 CH₄ 在空氣中完全燃燒，則可生成 CO₂ 多少克？(A)0.1 (B)4.4 (C)0.44 (D)2.2。
- 下列何者是離子化合物的特性？(A)其液態可以導電 (B)具有延展性 (C)其分子熔沸點較共價小分子低 (D)大多由非金屬元素元素所形成。
- 甲、乙、丙三者其原子序分別為 8、9、11 則哪兩者形成化合物時其電子符合八隅體？(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)以上皆可。
- 下列物質何者只有共價鍵存在？(A)HCl (B)NH₄Cl (C)NaCl (D)NaNO₃。
- 下列和性質不是共價鍵所形成物質的特性？(A)其液態可以導電 (B)通常不具延展性 (C)其分子熔沸點較離子化合物低 (D)大多由非金屬元素所形成。
- 甲、乙、丙、丁其價電子分別為 2、4、6、8 則哪兩者最易形成分子化合物？(A)甲丁 (B)乙丙 (C)乙丁 (D)丙丁。
- 將 60 g 的葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 完全燃燒後，可得到多少克的水？(A) 9 (B) 18 (C) 27 (D) 36 (E) 45。
- 氧的元素符號是 O，水的分子式是 H₂O。下列哪一個是雙氧水 (過氧化氫) 的分子式？(A) O₂ - H₂O (B) H₂O₃ (C) HO₂ (D) H₂O₂ (E) H₃O₂。
- $a\text{NH}_3 + b\text{O}_2 \longrightarrow c\text{N}_2 + d\text{H}_2\text{O}$ ，最簡的整數係數中 $a+b+c+d=$ ？(A)11 (B)13 (C)14 (D)15。
- 下列關於水(H₂O)的敘述，何者錯誤？(A) 水分子由一個氧原子和兩個氫原子所構成 (B) H₂O 這種化學式的表示法稱為分子 (C) 氫與氧以共價鍵結合 (D) 在水分子中共有三對孤對電子。
- 若 1 mol 氫氣燃燒產生液態水時放出 285 kJ 的熱，則熱化學反應式該如何表示？
(A) 2H₂(g) + O₂(g) → 2H₂O(l) + 285 kJ (B) 2H₂(g) + O₂(g) + 285 kJ → 2H₂O(l)
(C) 2H₂(g) + O₂(g) → 2H₂O(l) + 570 kJ (D) 2H₂(g) + O₂(g) + 570 kJ → 2H₂O(l)
- 製造水煤氣的反應如下： $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ $\Delta H = 131.4 \text{ kJ}$ ，下列何者正確？ (A)反應物總熱含量大於生成物總熱含量 (B)C(s) + H₂O(g) → CO(g) + H₂(g) $\Delta H = 131.4 \text{ kJ}$ (C)CO(g) + H₂(g) → C(s) + H₂O(g) $\Delta H = 131.4 \text{ kJ}$ (D)水煤氣反應中生成 1 mol H₂(g)會放出 131.4 kJ 的熱量
- 化學反應式中的係數，代表什麼意義？ (A)反應完成後，反應物和生成物間的莫耳數比(B)反應進行前，反應物和生成物間的莫耳數關係(C)反應達平衡時，反應物和生成物間的莫耳數關係(D)反應時，反應物消耗的莫耳數和產物間的莫耳數關係
- 已知 X mol 正丁烷(C₄H₁₀)完全燃燒可得到 Y mol 二氧化碳，則下列有關 X 與 Y 之間的關係，何者正確？ (A)Y=2X (B)Y=3X (C)Y=4X (D)Y=5X

二、多選題 (10 題 每題 4 分 共 40 分)

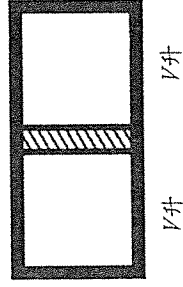
- 以下哪些物質的化學式可以顯現該物質的特性？ (A) 丙酮(C_3H_6O) (B) 乙二酸($H_2C_2O_4$) (C) 丙醛(C_2H_5CHO)
(D) 甲酸乙酯($HCOOC_2H_5$) (E) 乙醚($C_4H_{10}O$)。
- 下列化合物，何組為同分異構物？ (A) C_2H_5OH 與 CH_3OCH_3 (B) C_{60} 與 C (石墨) (C) $CH_3CH_2CH_2OH$ 與 $CH_3CH_2OCH_3$
(D) CH_3CH_2CHO 與 CH_3COCH_3 (E) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ 與 $CH_3\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}CH_2OH$ 。
- 下列化學式，何者僅以簡式表示？ (A) 水(H_2O) (B) 醋酸(CH_3COOH) (C) 氯化鉀(KCl) (D) 鋅金屬(Zn) (E) 石墨
- 將下列反應式平衡後，若平衡係數皆取最簡單整數，則哪些反應式左邊的平衡係數總和比右邊的平衡係數總和少 2？
(A) $NH_{3(g)} \xrightarrow{\text{催化分解}} N_{2(g)} + H_{2(g)}$ (B) $Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$
(C) $C_6H_4(OH)_{2(aq)} + H_2O_{2(aq)} \longrightarrow C_6H_4O_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$
(D) $Ca(HCO_3)_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
(E) $HC \equiv CH_{(g)} + Ag(NH_3)_2NO_{3(aq)} \longrightarrow AgC \equiv CAg_{(s)} + NH_4NO_3_{(aq)} + NH_{3(g)}$
- 尿素($NH_2)_2CO$ (分子量=60) 是工業上重要的化學原料，也可作為農作物的肥料成分。由氮與二氧化碳反應可得尿素和水，若在高壓反應容器內加入 34 克氮 (分子量=17) 與 66 克二氧化碳 (分子量=44)，假設氮與二氧化碳完全反應後，則下列有關此反應化學計量的敘述，哪幾項是正確的？ (A) 平衡的化學反應式是 $NH_3(g) + CO_2(g) \rightarrow (NH_2)_2CO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ (B) 剩餘 8.5 克的氮未反應 (C) 剩餘 22 克的二氧化碳未反應 (D) 生成 60 克的尿素 (E) 生成 18 克的水
- 下列有關 NH_4Cl 、 Na_2SO_4 和 $NaCl$ 三種化合物的敘述，哪些正確？ (A) $NaCl$ 為離子化合物 (B) NH_4Cl 為分子化合物 (C) Na_2SO_4 為離子化合物 (D) NH_4Cl 中的氮原子與氫原子之間以共價鍵鍵結 (E) Na_2SO_4 中的硫原子與氧原子之間以離子鍵鍵結。
- 下列有關金屬的敘述，哪些正確？ (A) 金屬晶體能導電是由於有自由電子 (B) 金屬原子的層面可以滑動，因此具有延展性及展性 (C) 升高溫度時，電子的運動速率增加，導電性也隨之增加 (D) 常溫常壓下，液態金屬元素為 Hg (E) 合金是兩種或兩種以上金屬元素組成，金屬和非金屬元素無法組成合金
- 下列哪些為放熱反應？ (A) $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ (B) $NaCl(s) + 4 kJ \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$
(C) $Mg^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 91 kJ \rightarrow MgSO_4(s)$ (D) $KOH(s) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$ $\Delta H = -15.9 kJ$
(E) $NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) \rightarrow NH_4NO_3(s)$ $\Delta H = -26.2 kJ$
- 下列哪些化學式是正確的？ (A) 氯化鎂： $MgCl$ (B) 硫化銀： AgS (C) 硫酸銅： $CuSO_4$ (D) 金剛石： C_2 (E) 醋酸鉀： KCH_3COO
- 下列哪些具有相同的價電子數目？ (A) He (B) Ne (C) Ar (D) Kr (E) Xe

*選擇題請將答案畫記在答案卡上並繳回

科目代號：007

一、單一選擇題：每題 4 分

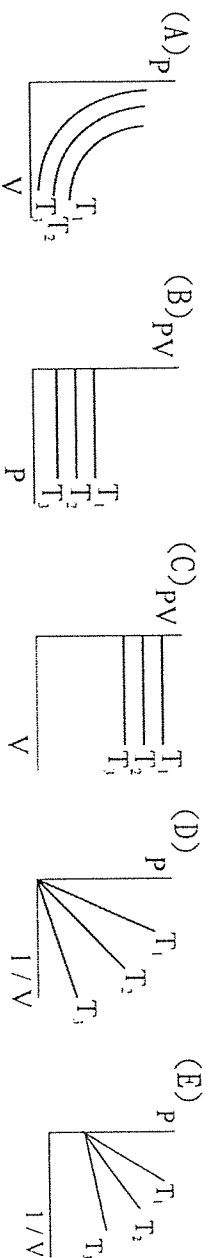
1. 於下列條件下，何者性質最接近理想氣體？ (A) STP, H_2 (B) 76mmHg、200 °C, He (C) 1 atm、25 °C, 氮 (D) 0.1 atm、100 K, 氧
2. 下列何者不是氣體具有的通性？ (A) 氣體是由不斷運動的分子所組成 (B) 氣體可充滿任何容器，故無一定的形狀 (C) 氣體分子間的距離不大，故不具壓縮性 (D) 氣體分子會不斷地撞擊容器壁而呈現壓力
3. 在 1 大氣壓，27 °C 下，將 80 克某液體放入一體積 10.0 升的容器中後密封，當加熱至 127 °C 時，該密封容器內的壓力為 9.53 大氣壓。假設在 27 °C 時該液體的蒸氣可忽略，在 127 °C 時該液體完全氣化成氣體，則該液體分子量為何？ (A) 40 (B) 32 (C) 46 (D) 64
4. 下列何者不是理想氣體的性質？ (A) 分子間無引力 (B) 完全遵守波以耳及查理定律 (C) 氣體粒子沒有質量 (D) 在降低溫度及加大壓力下，不會液化，亦不固化
5. 以 27 °C 的空氣，把汽車輪胎充氣至 2 atm，長途行駛之後，輪胎內氣壓變為 2.5 atm。若體積不變，輪胎內的空氣溫度約為多少 °C？ (A) 34 (B) 68 (C) 102 (D) 375
6. 同溫、同壓下，20 毫升的甲烷含 X 個原子，則在同溫、同壓下，多少毫升的氫氣也含有 X 個原子？ (A) 10 毫升 (B) 20 毫升 (C) 40 毫升 (D) 50 毫升
7. 有一鋼瓶內裝氬氣，體積為 25 公升，壓力為 10 大氣壓，若欲使用鋼瓶內氬氣來填充氣球，使氣球體積為 1 公升，氣壓為一大氣壓，則共可填充： (A) 250 (B) 245 (C) 225 (D) 200 個氣球。
8. 在 27 °C 時，某氣體體積為 V 毫升，若壓力加倍，在何溫度下體積仍為 V 毫升？ (A) 54 K (B) 373 K (C) 600 K (D) 293 K
9. 容器中裝有定量的理想氣體，則在定壓下，下列何項的變化其體積變化率最大？ (A) 100K 至 101K (B) 200°C 至 201°C (C) 100°C 至 101°C (D) 0 至 1°C
10. 在同溫、同壓下，下列氣體密度大小次序何者為正確？ (原子量：C = 12.0, H = 1.01, N = 14.0, O = 16.0, Cl = 35.5) (A) 氧 > 乙炔 > 氯 > 氮 (B) 氯 > 氧 > 乙炔 > 氮 (C) 乙炔 > 氯 > 氮 > 氧 (D) 氮 > 乙炔 > 氧 > 氯
11. 某一直鏈烴，其蒸氣密度為同溫、同壓下氧氣密度的 2.25 倍，此烴為：(A) C_3H_8 (B) C_4H_{10} (C) C_4H_6 (D) C_5H_{12}
12. 0.4 克氫與 0.3mol 氧通入 8200mL 之真空容器中，通電使其發火花作用完全後升至 127°C，則容器內之壓力為： (A) 0.4 (B) 0.8 (C) 1.2 (D) 1.6 (E) 2.0 atm。
13. 一瓶空氣在 1.0atm 下，由 18°C 加熱，則到 115°C 時，若瓶之膨脹可不計，則可將原有分子的多少部份排出瓶外？ (A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{5}$ (C) $\frac{18}{155}$ (D) $\frac{97}{115}$ (E) $\frac{1}{3}$
14. 有一容器內裝理想氣體，以一能自由滑動的活塞構成左、右二室（如圖）。在 27°C 達平衡時，左、右兩室的體積均為 V 升，今將左室緩慢加熱至 327°C，右室保持原來溫度，則左室體積增加了多少？ (A) $\frac{1}{6}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\frac{1}{3}$ (D) $\frac{1}{2}$ (E) $\frac{1}{2}$



二、多重選擇題：每題 6 分

1. 下列有關理想氣體的敘述，何者正確？ (A)溫度愈低及壓力愈大時，真實氣體的性質愈接近理想氣體 (B)同溫、同壓下，同體積之各種理想氣體含有同數的分子 (C)當莫耳數與溫度不變時，理想氣體的壓力減少，體積亦隨之減小 (D)在定溫、定壓下，理想氣體中每一分子的運動速率均相同 (E)在同溫下，不同壓力且分子量也相異之理想氣體具有相同的分子平均動能

2. 定量氣體在 T_1 、 T_2 、 T_3 ($T_1 > T_2 > T_3$) 的 P 與 V 關係為：



3. 有關氣體的性質，下列敘述何者正確？ (A)氣體動力論中，假設理想氣體分子自身的體積為零 (B)在同一溫度時，氮氣的平均動能大於氫氣的平均動能 (C)在同一溫度時，氮氣的平均運動速率約等於一氧化碳的平均運動速率 (D)同溫、同壓下，氮氣的性質比一氧化碳的性質較接近理想氣體的性質 (E)空氣中氧的壓力約為 760 mmHg

4. 下列有關絕對零度 0 K 的敘述，何項正確？ (A)在該溫度時，氣體分子停止運動 (B)為理論上的最低溫度 (C)約為 273 °C (D)氣體分子之動能等於零之溫度 (E)分子間之位能等於零之溫度

5. 有同體積之氮(27°C)，氫(77°C)及臭氧(127°C)三氣體，在等壓下，下列何者正確？ (上述三氣體視為理想氣體，對比皆以氮：氫：臭氧為序) (He=4.0) (A)氣體莫耳數比為 $\frac{1}{27} : \frac{1}{77} : \frac{1}{127}$ (B)分子數比為 400 : 350 : 300 (C)各氣體

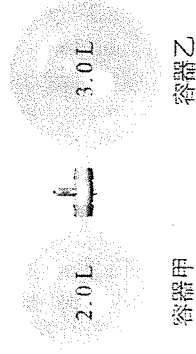
所含原子數比為 $\frac{1}{300} : \frac{2}{350} : \frac{3}{400}$ (D)氣體密度比為 $\frac{1}{300} : \frac{2}{350} : \frac{3}{400}$ (E)分子平均動能比為 300 : 350 : 400。

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

答案直接書寫在題目下方並繳回

三、非選擇題

1. 如附圖裝置，在 27°C 時，容器甲中裝入 300mmHg 的 $\text{NH}_{3(g)}$ ，容器乙中裝入 400mmHg 的 $\text{HCl}_{(g)}$ ，然後打開兩容器間的活栓，發生 $\text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ 反應，經一段時間後，容器內氣體壓力為若干 mmHg ？本題 6 分



2. 有活塞的唧筒中充入氮氣及少量的水，其體積為 V 升，在 25°C 時測得總壓為 600mmHg ，則：(25°C 時水的飽和蒸氣壓為 28mmHg)

(1) 定溫下，將活塞壓到 $\frac{1}{2}V$ 時，筒內的總壓若干？本題 4 分

(2) 定溫下，將活塞拉起至 $2V$ 時，筒內的總壓若干？(筒內仍有少量的水存在) 本題 4 分

高雄市立鼓山高中 109 學年度第一學期第二次段考《高三自然組》化學科試題卷

考試範圍：2-2-3-4+學測範圍

電腦讀卡代碼：07

年 班 號 姓名

※ 本次考試皆為電腦讀卡

※ 本考試總分為 120 分，如果超過 100 分以 100 分當作本次段考成績。

一、單選題：(共 18 題，每題 2 分，共 36 分)

- 下列哪一個現象或事實與分子間作用力的大小無關？ (A)水滴在玻片上呈現半球形 (B)Br₂與 ICl 兩者分子量相近，但 ICl 沸點較高 (C)銀飾在空氣中會慢慢失去光澤 (D)碘的沸點高於氯的沸點 (E)正戊烷的沸點比新戊烷高。
- 乙炔基環戊烯分子之碳原子鍵結的混成軌域種類與下列哪一個化合物相同？ (A) 2,3-戊二烯 (B) 2-丁炔 (C) 1,4-環己二烯 (D) 甲苯 (E) 丁烯。
- 取某含 Fe²⁺的試樣 0.20 g，以 0.02 M KMnO₄ 酸性溶液滴定之，達終點時用去 KMnO_{4(aq)} 20.00 mL，若試樣中的其他成分不會被氧化，則試樣含 Fe²⁺的重量百分濃度為若干？ (Fe=56) (A)14% (B)28% (C)42% (D)56% (E)70%。
- NO₃⁻_(aq)、N_{2(g)}、MnO_{2(s)}的標準還原電位分別為

$$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad E^\circ = 0.96\text{V}$$

$$\text{N}_2 + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{H}_5^+ \quad E^\circ = -0.23\text{V}$$

$$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad E^\circ = 1.23\text{V}$$
 若各物質在標準狀態下進行上述各反應或逆反應，則下列敘述哪一項正確？ (A)氧化力的強弱順序為 MnO_{2(s)} > N_{2(g)} > NO_{3⁻(aq)} (B)氧化力的強弱順序為 N_{2(g)} > NO_{3⁻(aq)} > MnO_{2(s)} (C)還原力的強弱順序為 N_{2H₅⁺(aq)} > NO_(g) > NO_{3⁻(aq)} (D)還原力的強弱順序為 Mn²⁺_(aq) > NO_(g) > N_{2H₅⁺(aq)} (E)還原力的強弱順序為 NO_(g) > N_{2H₅⁺(aq)} > Mn²⁺_(aq)。
- 電解水時，若在陰極產生 1 g 的氫氣，則理論上在陽極可得多少 L 的氧氣（在標準狀況）？ (A)1.1 (B)2.2 (C)2.8 (D)5.6 (E)11.2。
- 下列化合物 (甲) ~ (戊) 中，劃線原子氧化數由低到高依次為何？ (甲) K₄Fe(CN)₆ (乙) K₂MnO₄ (丙) KClO₃ (丁) H₃PO₃ (戊) PbO₂ (A)乙丁戊甲丙 (B)乙丁甲丙戊 (C)甲丁戊丙乙 (D)乙丙戊丁甲 (E)戊丁乙丙甲。
- 下列有關共價鍵的敘述，何者錯誤？ (A)π 鍵在兩核連線上電子雲密度最大 (B)所有的單鍵均為σ 鍵 (C)兩原子形成共價鍵時，兩原子軌域必發生重疊 (D)π 鍵不可能單獨存在 (E)鍵能大小：σ 鍵 > π 鍵。
- 已知 $E^\circ_{\text{Ni-Ag}^+} = 1.03\text{V}$ ， $E^\circ_{\text{Al-Zn}^{2+}} = 0.90\text{V}$ ， $E^\circ_{\text{Cu-Ag}^+} = 0.46\text{V}$ ， $E^\circ_{\text{Al-Ni}^{2+}} = ?$ (A)3.29 (B)2.56 (C)2.10 (D)1.87 (E)1.43 V。
- H₂O₂ 進行還原反應時，正確的半反應式應寫為下列何式？ (A)H₂O₂ → 2H⁺ + O₂ + 2e⁻ (B)H₂O₂ + 2H⁺ + 2e⁻ → 2H₂O (C)H₂O₂ → H₂O + 2e⁻ (D)H₂O₂ → H₂ + O₂ (E)H₂O₂ + 2OH⁻ → 2H₂O + O₂ + 2e⁻。
- 早期新北市金瓜石附近除了產金外亦發現銅礦。由銅礦石所得到的粗銅常混著金、銀、鉛、鐵、白金及鋅等金屬。粗銅的純度不高，不適合作為電線、電纜的材料，但可經由電解精煉以提高銅的純度。銅的電解精煉如同實驗室的電解電鍍，精煉時以硫酸銅溶液為電解液，以純銅（精銅）與粗銅分別為兩電極，經通電一段時間後，純銅上的銅增多，同時其中一電極的下方會有金屬泥堆積。下列有關電解精煉銅的敘述，哪一項正確？ (A)金屬泥位於陰極下方 (B)金屬泥中含有金 (C)金屬泥中含有鐵 (D)電解液可以改為硫酸銀溶液 (E)以粗銅為陰極，精銅為陽極。
- 目前手機多以鋰離子電池作為電源，其中石墨為負極，進行充電時，需要 6 莫耳碳與 1 莫耳鋰離子才能儲存 1 莫耳電子，反應式為：6C + Li⁺ + e⁻ → LiC₆。假設某一手機連續通話 3.0 小時後，其電能才會耗盡。若通話時的平均電流值為 0.30 安培，則該手機的鋰離子電池中至少約需幾克石墨（最接近的數值）？ (A)14 (B)2.4 (C)1.5 (D)0.24 (E)0.15。
- 反應 Fe²⁺ + MnO₄⁻ + H⁺ → (未平衡)，完整的平衡反應式之係數總和為若干？ (A)24 (B)23 (C)22 (D)21 (E)20。
- 下列選項中，何者氮原子混成軌域為 sp³？ (A)NH₃ (B)NO₂ (C)NO₂⁻ (D)N₂O₄ (E)HNO₃。
- 由 H、N、O 三種元素可以組成多種化合物。下列敘述何者正確？ (甲)由 2H₂O₂ → 2H₂O + O₂，可知 H₂O₂ 具有自身氧化還原能力。(乙)N₂H₄ 具有兩對孤電子對，且沒有雙鍵。(丙)NO、N₂O 以及 NO₂ 三者是同分異構物。

(丁) NH_3 與 H_2O 具有分子間氫鍵，但兩者均不具極性。

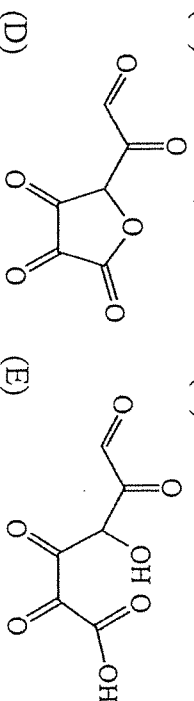
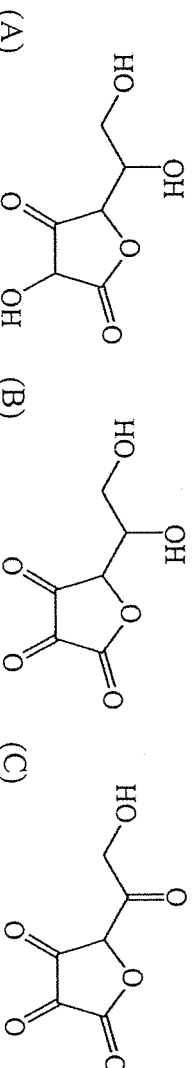
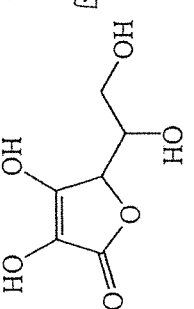
(A) 只有甲 (B) 只有乙 (C) 甲與乙 (D) 乙與丙 (E) 丙與丁。

15. MnO_4^- 還原為 Mn^{2+} 的半反應式中，涉及若干個電子的得失？ (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 8。

16. 以 $\text{FeSO}_{4(aq)}$ 為標準液，滴定未知濃度 $\text{KMnO}_{4(aq)}$ 酸性溶液 30 mL，當達滴定終點時，錐形瓶內的顏色變化為何？
(A) 無色→紫色 (B) 橘色→黃色 (C) 藍色→紅色 (D) 無色→粉紅色 (E) 紫色→粉紅色。

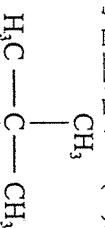
17. 純草酸晶體 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 5.00g，在酸性條件下恰可與 w 的 KMnO_4 完全反應，使草酸晶體全部變為 CO_2 ，則 $w = ?$
(A) 5.13 (B) 4.57 (C) 3.94 (D) 3.06 (E) 2.51 克。

18. 維生素 C (分子量=176) 又名抗壞血酸，其結構如圖所示。維生素 C 易被氧化，若以 0.200 M 的碘溶液滴定 1.76 g 維生素 C 時，須加入 50.00 毫升碘溶液，才能使澱粉指示劑顯現藍色。已知維生素 C 的五員環上的每個羥基被氧化成羰基時，會失去一個電子。試問下列哪一個化合物是維生素 C 經上述滴定反應後的產物？



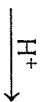
二、多選題：(共 9 題，每題 6 分，共 54 分，每題至少有一個答案答錯，一個選項扣 2.4 分，扣至該題 0 分為止。)

19. 下列物質沸點高低之比較，何者正確？ (A) 順 1,2-二氯乙烯 > 反 1,2-二氯乙烯 (B) $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$ (C) $\text{HBr} > \text{HI}$



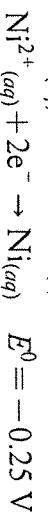
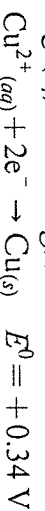
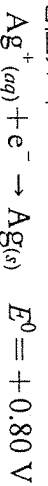
(D) $\text{CH}_3\text{OCH}_3 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (E) $\text{CH}_3 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。

20. 下列有關各氧化劑或還原劑與其產物配對，哪些正確？ (A) MnO_4^- (氧化劑) $\xrightarrow{\text{H}^+} \text{Mn}^{2+}$ (B) H_2O_2 (氧化劑)



O_2 (C) 濃 $\text{HNO}_{3(aq)}$ (氧化劑) $\xrightarrow{\text{Cu, H}_2\text{S, Ag}} \text{NO}$ (D) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (還原劑) $\xrightarrow{\text{I}_2} \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (E) 稀 $\text{HNO}_{3(aq)}$ (氧化劑) $\xrightarrow{\text{Zn}} \text{NH}_4^+$ 。

21. 已知標準還原電位如下：



試問下列敘述，哪些正確？ (A) 鎳銀電池之 $\Delta E^0 = +1.05 \text{ V}$ (B) 銅銀電池之 $\Delta E^0 = 1.14 \text{ V}$ (C) 鎳銅電池之 $\Delta E^0 = 0.59 \text{ V}$
(D) Cu^{2+} 可將 Ag 氧化 (E) 在鎳銀電池中，當析出 0.1 mol Ag 時，Ni 溶解 0.05 mol。

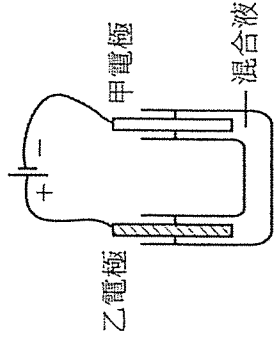
22. 下列有關電鍍與非電解電鍍之敘述，何者正確？ (A) 電鍍時，以欲鍍金屬為陽極，被鍍物為陰極，以欲鍍金屬的可溶性鹽溶液為電鍍液 (B) 電鍍時，與電源陽極連接的電極為陽極，進行氧化反應 (C) 電鍍時可使用交流電 (D) 非電解電鍍是將被鍍物置於陽極，通入直流電流，使欲鍍金屬離子還原於待鍍物表面 (E) 非電解電鍍的反應亦屬於氧化還原反應。

23. 已知在 1 大氣壓， CO_2 無沸點， CS_2 及 COS 的沸點分別為 46°C 及 -50°C 。下列相關的敘述，哪些正確？ (A) 三個分子均為非極性分子 (B) 三個分子均可與水分子形成氫鍵 (C) 三個分子內所有的鍵結均具有偶極矩 (D) CS_2 分子間主要的作用力為偶極-偶極力 (E) COS 分子間主要的作用力為偶極-偶極力。

24. 下列哪些性質或現象可以氫鍵來說明？ (A) 蠶絲呈摺板狀結構 (B) 沸點：順丁烯二酸 < 反丁烯二酸 (C) 二氧化碳之水溶液呈酸性 (D) 濃 H_2SO_4 具有氧化力 (E) 甘油 (1, 2, 3-丙三醇) 和硫酸均為具有黏滯性的液體。

25. 將含有酚酞、碘化鉀與澱粉的混合液加入 U 型管，再把接於電池兩端的石墨棒，放入 U 型管中，形成電解電池如附圖。

下列有關此電解電池的敘述，哪些正確？ (A)電解時水被氧化 (B)乙電極附近有氧氣生成 (C)乙電極附近溶液變藍色 (D)甲電極端發生氧化反應 (E)甲電極附近溶液的 pH 值上升。



26. 下列化合物中，畫有底線的元素，其混成軌域和 C_6H_6 (苯，)中的 C 相同的有哪些？

(A) NH_3 (B) C_2H_4 (C) CO_2

(D) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ (E) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ 。

27. 下列有關電解電鍍與非電解電鍍之敘述，何者正確？ (A)電解電鍍須將被鍍物置於陰極 (B)非電解電鍍是以適當的還原劑，將欲鍍金屬的離子還原為金屬，而於被鍍物表面析出 (C)非電解電鍍可用於處理絕緣體的表面 (D)粗銅的精煉可視為電解電鍍的應用 (E)非電解電鍍法中，欲鍍液的濃度不變。

三、綜合題：(共 5 題，每題 2 分，共 10 分)

題組一：

〈未來明日之星——染料敏化太陽能電池〉

太陽能可視為是一種取之不竭，用之不盡的乾淨能源。發展如何應用太陽能一直是科學家非常感興趣的議題。傳統的太陽能電池是以矽晶圓作為原料，但因製作成本高，科學家近年來發展利用其他材料製作太陽能電池，而染料敏化太陽能電池 (Dye-sensitized solar cell, 簡稱 DSSC) 就是一種最近被開發出來的嶄新電池。

DSSC 是西元 1991 年由瑞士科學家 Gratzel 等人所發表的新一代太陽能電池，電池的設計上為以奈米級的二氧化鈦粉末上塗上染料作為電池的陽極，而陰極則以透明導電層作為材料，中間以含有 I^- 與 I_3^- 的液態電解質幫助導電。

電池運作原理如下：

步驟 1： S (染料) + $h\nu \rightarrow \text{S}^*$ ，
太陽光由染料吸收後，染料由基態躍升為激發態，

步驟 2： $\text{S}^* + \text{TiO}_2 \rightarrow \text{S}^+ + \text{TiO}_2 + \text{e}^-$

激發態的染料 S^* 變成 S^+ ，染料激發態上的電子傳導至半導體 TiO_2 的電極上， TiO_2 電極獲得電子。

步驟 3： 電子經由外電路傳輸至陰極，

步驟 4： $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- \rightarrow 3\text{I}^-$

陰極上的電子傳導至白金觸媒層，經由白金催化反應後，電解液中的 I_3^- 變成 I^-

步驟 5： $2\text{S}^+ + 3\text{I}^- \rightarrow 2\text{S} + \text{I}_3^-$

碘離子會繼續與缺乏電子的 S^+ 反應，最後形成三碘離子及染料 S 形成一個完整的迴路，在光電轉換反應中，染料 S 及三碘離子均未消耗，反應後二者均回復至原始狀態。

雖然染料敏化太陽能電池轉換效率是所有太陽能電池技術中最低者 (目前最高約 13%)，但 DSSC 製作成本僅傳統矽晶圓太陽能電池的 1/5~1/10，且不受日照角度的影響，加上吸收光線時間長，在相同時間的發電量甚至優於矽晶太陽能電池，且矽晶圓太陽能電池發電效率會受到溫度升高而遞減，適合安裝在較高緯度天氣較冷的地區，但染料敏化太陽能電池則不受溫度影響，在日照充足、氣溫炎熱地區，競爭力會優於矽晶圓太陽能電池。而 TiO_2 材料的物理、化學性質穩定，且無毒性，相較其他太陽能電池比較無環境污染，相信未來將是新一代電池的主流。試回答下列問題：

28. 有關下列敘述，何者錯誤？

(A) DSSC 與燃料電池的構造都具有陽極、陰極與電解質。 (B) 太陽能電池的能量轉換過程是直接將太陽能轉化成電能。
(C) DSSC 最大的缺點在於轉換效率太低，但原子轉換效率高。 (D) DSSC 運作中的 S^* 的氧化電位比 I^- 的氧化電位高。

29. 有關 DSSC 與傳統太陽能電池的比較，下列何者不正確？

(A) 溫度愈高，DSSC 的發電效率會降低 (B) DSSC 適合於高緯度的地區使用
(C) DSSC 的發電效率低於傳統太陽能電池 (D) DSSC 比傳統太陽能電池較無污染性。

題組二：

我們常可在電梯或一些室外公共場所看到奈米光觸媒，主要是以奈米級的二氧化鈦為原料，當其照射紫外光後，觸媒表面吸收紫外光，其內的電子會從較低的能量狀態轉變為較高的能量狀態，使觸媒表面的電子產生游離，電子游離之後在原位置便形成一個帶正電的電洞 h^+ ，而電子可與周邊的氧氣作用，進行氧化還原反應，產生超氧離子 O_2^- ，而電洞可抓取水分子中的電子，產生氫氧自由基 $(\cdot\text{OH})$ ，進而引發一連串的氧化還原反應，而達到殺菌或除臭的功效。產生氫氧自由基與超氧離子方程式如下所示： $\text{O}_2 + \text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^-$ ； $\text{H}_2\text{O} + \text{h}^+ \rightarrow \text{H}^+ + \cdot\text{OH}$ 。

30. 下列敘述，何者正確？

(A) 市售防曬乳中內含有二氧化鈦，也會有殺菌、除臭的光觸媒特性 (B) 奈米光觸媒在黑暗環境中仍有效果
(C) 因二氧化鈦為反應物，需更換新的二氧化鈦 (D) 氫氧自由基的電子為奇數。

31. 二氧化鈦受到紫外光照射後，氧分子會與電子形成超氧離子 O_2^- ，氧分子在這個反應的過程中，產生了何種反應？
(A) 還原，當氧化劑 (B) 氧化，當氧化劑 (C) 還原，當還原劑 (D) 氧化，當還原劑。

題組三：

2020 年上半年度新型冠狀病毒肆虐全球，為了有效阻擋疫情擴散，政府宣導民眾出入公共場合須配戴口罩和注意個人衛生和環境清潔，因此許多可以抵抗病毒的消毒商品開始熱銷。除了常見的酒精和次氯酸水(漂白水)外，還有一款高效能的消毒劑產品-「二氧化氯(ClO_2)」消毒水受到民眾青睞，究竟「二氧化氯(ClO_2)」是什麼？而該產品又有什麼優點呢？

其實「二氧化氯(ClO_2)」並非自然環境中存在的，是人工合成的一種氣體，常被拿來與製造次氯酸水的氯氣(Cl_2)拿來比較。科學家提出該分子的路易士結構具有一面是三電子鍵與單鍵，另一面為雙鍵類似共振的結構，因此相較於氯氣(Cl_2)，二氧化氯(ClO_2)具有比較高的活性，藉由氧化微生物或病毒內部的合成酶，間接讓細胞內的蛋白質無法生成，達到抑制細菌和病毒的效果；二氧化氯(ClO_2)比氯氣(Cl_2)對於水的溶解度高，在水中會快速的產生亞氯酸，在空氣中光照則會分解成氧氣與氯氣，過程中也不會產生有毒的致癌物質三鹵甲烷 (THMs)，是一種相對於漂白水對環境較友善的消毒商品。

32. 關於二氧化氯(ClO_2)的敘述下列何者錯誤？

- (A) 根據二氧化氯路易士結構，該化合物的中心原子不滿足八隅體。
(B) 二氧化氯是一種強還原劑，可以破壞細胞內的蛋白合成酶，抑制細胞生長。
(C) 二氧化氯(ClO_2)容易在空氣和水中進行氧化還原反應。
(D) 二氧化氯(ClO_2)與氯氣(Cl_2)對於水溶解度高因素是因為兩者對於水的凡得瓦力種類不同。

四、學測複習題：(共 10 題，每題 2 分，共 20 分)

33. 下列有關於任何一個陽離子的敘述，哪些正確？(甲)必定具有質子；(乙)必定具有中子；(丙)必定具有電子；(丁)必定具有原子核 (A)(甲)(乙) (B)(乙)(丙) (C)(丙)(丁) (D)(甲)(丁) (E)(乙)(丁)。

34. 已知在 $25^\circ C$ 、1 atm 下，氫氣與氧氣化合產生 1 mol 液態水和氣態水的熱化學反應式分別如下： $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H = -285.8 \text{ kJ}$ ； $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ ， $\Delta H = -241.8 \text{ kJ}$ 。若在相同溫度與壓力下，將 1.0 g 的水直接汽化為水蒸氣，則所需的能量 (kJ) 最接近下列哪一數值？
(A) 241.8 (B) 44.0 (C) 24.4 (D) 2.4 (E) 0.3。

35. 銅金屬溶於硝酸溶液的反應式如下： $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ ，若將 6.35 克銅線，完全溶解於 2.00 M 的硝酸溶液，則至少需要硝酸溶液，約多少毫升？
(A) 50 (B) 100 (C) 150 (D) 200 (E) 300。

36. 常溫時，下列哪一物質溶於純水後，可使水溶液的 pH 值小於 7.0？(A) NO_2 (B) CaO (C) $NaHCO_3$ (D) $CaCl_2$ (E) Na_2CO_3 。

37. 下列哪一種現象或作用，不涉及氧化還原反應？(A) 煉鐵時加入煤焦 (B) 鋁粉與鹽酸反應 (C) 蘋果切開後曝於空氣 (D) 硝酸銀水溶液加入食鹽 (E) 具金屬光澤的銅線在空氣中受熱。

38. 下列有關二乙醚與 1-丁醇的敘述，哪一項正確？(A) 示性式相同 (B) 分子量不同 (C) 結構式不同 (D) 分子中的碳原子總數不同 (E) 完全燃燒所需氧氣的莫耳數不同。

39. 下列有關化學實驗安全的規範或意外發生時的處理方式，哪些正確？

甲：實驗前應詳細閱讀實驗內容，了解實驗步驟及相關注意事項。

乙：操作實驗若不小心燙傷，應儘速以藥膏塗抹燙傷處。

丙：使用強酸、強鹼或腐蝕性化學藥品，且不加熱時，應穿戴乳膠手套，以避免傷皮膚。

丁：若化學藥品不小心潑入眼睛，應趕緊閉上雙眼由同學護送到保健中心醫治。

(A) 甲乙 (B) 甲丙 (C) 甲丁 (D) 乙丁 (E) 丙丁。

40. 下列 8 類有機化合物：烷、烯、醇、醛、酮、酯、羧酸、醯胺，其最簡單成員之分子式含有兩個碳原子者，共有幾類？(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

41. 在某化學實驗室找到一瓶沒有標示的固體藥品，經由實驗檢測發現此固體藥品不導電，可溶於水，且水溶液不導電，也不會使石蕊試紙變色。則下列哪一項可能為此未知藥品？(A) 苯甲酸 (C_6H_5COOH) (B) 醋酸鈉 (CH_3COONa)

(C) 碘化鉀 (KI) (D) 氯化銨 (NH_4Cl) (E) 葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$)。

42. 無咖啡因 (或低咖啡因) 的咖啡，能滿足某些喜歡咖啡的香味、卻不希望攝取過量咖啡因的人們。若欲在實驗室裡，從咖啡豆中將咖啡因分離，可先取一裝有熱水的燒杯，倒入咖啡豆後，緩緩加熱、浸泡咖啡豆一段時間，待冷卻後再將乙酸乙酯加入燒杯中。若欲萃取此混合物中的咖啡因，則下列哪一玻璃器材最適合？(已知咖啡因的熔點為 $235 \sim 238^\circ C$)

