

第一次段考 高三自然組 選修化學(下) 試題(8)

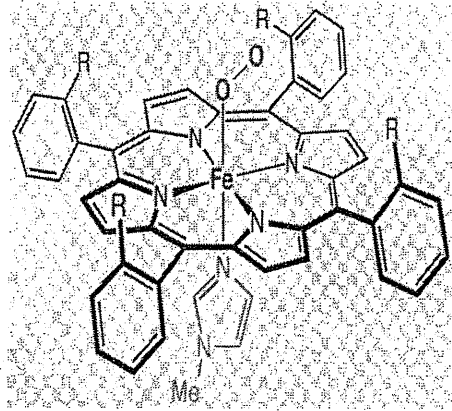
一、單選題：每題 3 分 (共 60 分)

1. 已知錯合物  $\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_3$  形狀為八面體形，下列相關敘述，何者錯誤？ (A) 鈷的氧化數為 +3 (B) 錯合物的配位數為 6 (C) 有 3 種異構物 (D) 在含 1 莫耳  $\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_3$  溶液中加入過量的  $\text{AgNO}_3$ ，可產生 1 莫耳  $\text{AgCl}$  沉澱。
2. 下列有關鹵化氫性質的敘述，何者正確？ (A) 沸點高低的順序是  $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$  (B) 分子偶極矩大小的順序是  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$  (C) 0.1 M 鹵化氫水溶液之 pH 值的大小順序是  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$  (D) 0.1 M 鹵化氫水溶液與  $\text{SiO}_2$  反應活性大小順序是  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ 。
3. 下列錯合物，(1)  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ；(2)  $[\text{Pt}(\text{en})\text{Cl}_2]$ ；(3)  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ ；(4)  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ；(5)  $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ ，具有四面體形之結構的有幾個？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。
4. 工業上多以電解法製鋁，方法是把鋁礬土除去雜質後，在電解槽中與冰晶石混合進行電解。下列有關以電解法製鋁之敘述，何者正確？ (原子量： $\text{Al} = 27$ ) (A) 冰晶石的化學式為  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (B) 鋁礬土主要成分是  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  (C) 欲電解得到 27 克  $\text{Al}$ ，則需要 96500 庫侖的電量 (D) 欲電解得到 54 克  $\text{Al}$ ，需要 102 克  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。
5. 下列各組溶液中加入正己烷，搖盪後，何組上層的正己烷層呈紫色？ (A) 氯水加入溴化鈉溶液 (B) 氯水加入碘化鉀溶液 (C) 溴水加入食鹽水溶液 (D)  $\text{FeCl}_3(\text{aq})$  與  $\text{KBr}(\text{aq})$  混合。
6. 下列有關氧及氮的相關敘述，何者正確？ (A) 兩者在工業上皆可以分餾液態空氣取得且  $\text{N}_2$  的沸點比  $\text{O}_2$  低 (B) 皆有同素異形體的存在 (C)  $\text{N}_2$  的鍵能比  $\text{O}_2$  小 (D) 氮及氧的金屬化合物溶於水後皆呈酸性。
7. 下列哪些反應無法產生氫氣？ (A)  $\text{Na}(\text{s})$  與  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  (B)  $\text{NaH}(\text{s})$  與  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(C)  $\text{Al}(\text{s})$  與  $\text{HCl}(\text{aq})$  (D)  $\text{Al}(\text{s})$  與  $\text{NH}_3(\text{aq})$ 。

8. 金可溶於王水中，下列有關王水的敘述，何者錯誤？ (A) 濃鹽酸和濃硝酸以體積比 3:1 混合 (B) 純硝酸不能溶解金，但加入鹽酸即可增加硝酸的氧化力 (C) 鹽酸產生  $\text{ClO}^-$ ，為強氧化劑 (D) 金和王水反應後變成  $\text{AuCl}_4^-$ ，比  $\text{Au}^{3+}$  穩定。
9. 下列反應的氣態產物，何者需以向下排氣法收集？ (A)  $\text{Cu}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq})$  (濃)  $\rightarrow$  (B)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta}$  (C)  $\text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta}$  (D)  $\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2}$ 。
10. 下列鹼金屬元素的性質，何者隨原子序的增大而漸減？ (A) 熔點 (B) 原子半徑 (C) 原子量 (D) 氫氧化物的鹼性。
11. 下列有關鈉、鎂及鋁三元素的敘述，何者正確？ (A) 三者皆可與冷水反應產生氫氣 (B) 第一游離能大小：鎂 > 鋁 > 鈉 (C) 熔點的大小：鎂 > 鋁 > 鈉 (D) 原子半徑大小：鋁 > 鎂 > 鈉。
12. 有關碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 及碳酸氫鈉 ( $\text{NaHCO}_3$ ) 之各項性質敘述，何者錯誤？ (A) 同濃度下之 pH 值： $\text{NaHCO}_3 < \text{Na}_2\text{CO}_3$  (B) 兩者與鹽酸反應均生成  $\text{CO}_2(\text{g})$  (C) 兩者受熱均可生成  $\text{CO}_2(\text{g})$  (D)  $\text{NaHCO}_3$  俗稱焙用鹼。
13. 下列有關第一列過渡元素的敘述，何者正確？ (A) 有金屬也有非金屬 (B) 其價電子填入 4d 軌域 (C) 基態原子中，半填滿軌域數最多者為 Mn (D) Cr 和 Cu 原子的基態電子組態在 4s 皆只填入 1 個電子。
14. 下列有關錯離子三草酸鐵  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$  的敘述，何者正確？ (A) 為三配位之錯離子，呈平面三角形 (B) 為六配位之錯離子，呈八面體形 (C) 為三配位之錯離子，呈三角錐形 (D) 為六配位之錯離子，呈平面六角形。
15. 下列有關第 17 族元素 (鹵素) 的性質中，哪一個隨原子序之增大而降低或變小？ (A) 原子半徑 (B) 價電子數 (C) 沸點 (D) 第一游離能。
16. 下列敘述，何者錯誤？ (A)  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$  為八面體結構 (B)  $\text{Co}(\text{NO}_3)_6^{3+}$  中，

Co 之混成軌域為  $d^2sp^3$  (C)  $Zn(NH_3)_4^{2+}$  中, Zn 之混成軌域為  $dsp^2$  (D)  
 $Zn(NH_3)_4^{2+}$  為四面體結構。



圖：血紅素結構式 (引自 <https://www.pngsucai.com/png/2461278.html>)

每個血紅蛋白分子由 1 個珠蛋白和 4 個血紅素, 其中運輸氧的關鍵是血紅素又稱亞鐵原卟啉, 其鐵會形成六配位, 其中四個被上圖卟啉環中的吡咯基上的氮配位, 剩下兩個則一個被組胺酸的氮配位, 另一個用來與氧分子配位。

肺組織, 血紅素可以充分地與氧結合, 在體內其他部分則可以充分地釋放所攜帶的氧分子。除了運載氧, 血紅素還可以與硫化氫、一氧化碳、氰離子結合, 結合的方式也與氧完全一樣, 所不同的只是結合的牢固程度, 一氧化碳、氰離子一旦和血紅素結合就很難離開, 這就是煤氣中毒和氰化物中毒的原理。

17. 下列有關血紅素的敘述, 何者錯誤? (A)中心鐵為  $Fe^{3+}$  (B)一氧化碳、氰離子與中心鐵的結合力比氧分子強 (C)血紅素中心鐵之配位數為 6 (D)血紅蛋白分子最多可以攜帶 4 個氧氣分子。
18. 工業上, 下列物質(甲)鈉、(乙)氟、(丙)鋁、(丁)鐵、(戊)矽, 何者採用電解法生產? (A)(甲)(乙) (B)(甲)(乙)(丙) (C)(甲)(乙)(戊) (D)(丙)(丁)。
19. 金屬鎂與鹽酸反應會生成氫氣, 在  $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1\text{ atm}$  的情況下, 過量的鎂與  $5.00\text{ M}$  鹽酸  $100\text{ 毫升}$  完全反應時, 求可產生多少升的氫氣? (A)24.4 (B)18.3 (C)12.2 (D)6.11。
20. 下列化合物中, 何者不具有順反異構物? (A) $N_2F_2$  (B) $Pt(NH_3)_2Cl_2$  (C) $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$  (D)  $HOOC-CH=CH-COOH$ 。

## 二、多重選擇題：每題 4 分 (每 1 個選項錯則扣 1.6 分, 最多扣 4 分)

雖然早於 1947 年已有科學家在理論上知道可有一層碳原子的可能性, 數十年來不斷有科學家努力嘗試分離只有一層碳原子那麼薄的石墨, 但從來沒有人成功過。

有一天蓋姆教授 (Prof. Sir Andre Geim) 看到其中一名實驗人員因為要在顯微鏡下觀察石墨, 使用膠紙輕輕印走石墨上的灰塵。這都是一般在顯微鏡下觀察石墨的一個小程序。他看到那名實驗人員印完石墨後便隨手把膠紙掉進垃圾桶裡。於是他便檢起那塊膠紙, 並在顯微鏡下觀察膠紙上那些薄薄的石墨碎片。蓋姆教授和當時是他的學生諾沃肖洛夫教授 (Professor Sir Konstatin Novoselov) 於是利用膠紙黏著石墨的碎片, 然後把膠紙對摺, 慢慢的撕開膠紙並重覆數次, 膠紙上的石墨碎片便越來越薄。他們把石墨碎片放在顯微鏡下觀察, 發現碎片只有幾層厚。幾個星期之後, 他們便能把這些非常薄的石墨碎片分離只有一層碳原子的厚度。更令他們驚喜的是, 這一層碳原子在室溫下竟然非常穩定, 推翻了過往科學家認為只有一層原子的物料會非常不穩定的理論。他們稱這麼一層的石墨碳原子為石墨烯 (graphene)。

石墨烯是一層由碳原子形成六角蜂巢形的薄層, 你可以想像它是多麼的輕, 它的直徑是一條頭髮的一百萬分之一, 是已知最薄的物料。如果你從鉛筆中削去 1 毫米的石墨, 那裡便有三百萬層石墨烯。

由於石墨烯是一層非常薄的二維物料, 它是 98% 透明而同時能傳電, 因此很適合製成觸碰式螢幕, 它的伸縮性更能發展至穿戴式的電子裝置和太陽能電池。石墨烯的傳電能力超卓, 因此科學家估計石墨烯晶體管比起現在由矽所製成的晶體管都要快。因為它的傳電能力, 石墨烯也可以成為人工視網膜, 把收集到的視像訊息透過視覺神經傳至大腦, 令視障人士重拾影像。

石墨烯具有高度透水性, 同時亦能阻隔如鹽粒子的其他物質, 因此科學家希望探索石墨烯這個特性並製成薄膜, 希望能應用在海水化淡上。石墨烯的原子結構能更容易盛載藥物, 減少不必要的副作用。

從利用一張膠紙分離出來的薄薄的一層石墨到發現世界上第一種二維物料石墨烯，二人大概經過無數次失敗的實驗。石墨烯無論在物理、化學、醫學及工程上都開拓了無限想像的廣泛用途。最終二人的研究在 2010 年獲得諾貝爾物理學獎肯定。

21. 有關鑽石、石墨和石墨烯的比較，何者正確？ (A) 石墨烯為黑色、高熔點及高硬度的固體，但不導電、不導熱 (B) 石墨烯與鑽石均為  $sp^3$  鍵結且無  $\pi$  鍵，(C) 石墨和石墨烯互為同位素 (D) 鉛筆之筆心 1 毫米的石墨，含三百萬層石墨烯 (E) 0.12 g 鑽石、石墨和石墨烯，均含有  $6.02 \times 10^{21}$  個碳原子。
22. 下列敘述，何者正確？ (A) 實驗室常用大理石和鹽酸來製造二氧化碳，且欲得純的二氧化碳，可用排水集氣空氣法收集 (B) 檢驗空氣中的氮，可將燃燒的鎂帶投入氮氣中，其產物可使潮溼的紅色石蕊試紙變藍色 (C) 檢驗氨氣，可用潮溼的紅色石蕊試紙與其接觸呈藍色 (D) 潮溼的藍色石蕊試紙與氨氣充分接觸，先變為紅色，再變為白色 (E)  $Al(OH)_3$  屬兩性物質，可溶於強酸強鹼中。
23. 下列製備元素或化合物的方法，哪些正確？ (A) 電解濃食鹽水可製得氯氣及鈉金屬 (B) 工業上以索耳未法製備碳酸鈉 (C) 工業上以霍爾法電解氧化鋁製鋁 (D) 實驗室中可以亞硝酸鈉與氯化銨混合共熱製得氮氣 (E) 工業上以哈柏法製備氨氣。
24. 下列有關氫的敘述，何者正確？ (A) 氫與活潑金屬反應，可形成含  $H^+$  的化合物 (B) 氫與氧無法在室溫下發生爆炸性的燃燒 (C) 鋅、鋁等金屬與鹽酸反應可得氫，與濃、熱的氫氧化鈉反應亦可得氫 (D) 電解  $NaH_{(l)}$  在陽極可得氫 (E) 水蒸氣通過灼熱的煤焦，所收集的氣體為純氫。
25. 下列錯合物的配位數及中心金屬氧化數，何者正確？(括弧內前者表配位數，後者表氧化數；en 表乙二胺) (A)  $Na[Ag(CN)_2]$  (2, +1) (B)  $K_2[Ca(EDTA)]$  (4, +2) (C)  $Na_3[Fe(C_2O_4)_3]$  (6, +3) (D)  $[Co(en)_2Cl_2]$  (4, +2) (E)  $[Pt(NH_3)_2(CN)_4]$  (6, +4)。
26. 下列關於  $[Co(en)_2]Cl_2$  錯合物的敘述，何者正確？ (A) 此錯合物具有離子鍵

(B) 乙二胺(en)為雙牙基 (C) 其配位數為 2 (D) 其 1 莫耳可與過量硝酸銀溶液產生 2 莫耳氯化銀沉澱 (E) 此錯合物為非電解質。

27. 下列有關電解濃食鹽水的敘述，何者正確？ (A) 陽極產生氫氣 (B) 陰極產生氧氣 (C) 電解後，水溶液呈酸性 (D) 電解後，陰極的水溶液濃縮可得氫氧化鈉 (E) 若令陽極產生的氣體與陰極附近的水溶液混合，將發生自身氧化還原反應。
28. 週期表中同列的鹼金屬 (1A) 與鹼土金屬 (2A) 的性質比較，下列何者為  $1A > 2A$ ？ (A) 化學活性 (B) 熔點 (C) 原子半徑 (D) 電負度 (E) 氫氧化物的鹼性強弱。
29. 下列敘述，何者正確？ (A)  $K_4[Fe(CN)_6]$  化合物中，Fe 之氧化數為 +2 (B)  $K_4[Fe(CN)_6]_{(aq)}$  中加入  $FeCl_{3(aq)}$  時，產生藍色沉澱  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ，稱為普魯士藍 (C)  $K_3[Fe(CN)_6]$  晶體為黃色，稱為黃血鹽 (D) 赤血鹽加入  $FeCl_{3(aq)}$  中，產生藍色沉澱 (E)  $KSCN$  加入  $Fe(NO_3)_3$  會產生血紅色。
30. 關於(甲)  $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$  與(乙)  $[Pt(NH_3)_2Cl_4]$  兩種錯合物的比較，何者正確？ (A) 固體熔點：甲 > 乙 (B) 在水中溶解度：甲 > 乙 (C) 配位數：甲 > 乙 (D) 加入  $AgNO_{3(aq)}$  產生氯化銀的莫耳數：甲 > 乙 (E) Pt 的氧化數：甲 > 乙。