

段考錦囊

年級：高中二年級

範圍：上學期第一次段考

科目：化學



一、一分鐘準備段考

- 公式的內容、定義、用途要理解，不是死背
- 實驗結果要熟記，如沈澱表、活性表、酸鹼強弱
- 複雜題目的解題流程，要能熟悉
- 利用名師學院系列產品，反覆觀看、補強弱點

二、重點回顧

➤ 常見的化學反應類型

1. 化學反應類型分成：

- (1) 依反應前後物質的種類或數目的變化區分成結合（化合）反應、分解反應、取代（置換）反應、複分解（複取代）反應及燃燒反應。

▼依反應前後物質的種類或數目的變化區分

	基本意義	通式
結合 (化合)	兩種或以上之物質（元素或化合物），反應生成另一種物質	$A+B \rightarrow AB$
分解	由一種物質分解成組成元素或化合物	$AB \rightarrow A+B$
取代 (置換)	利用活性差異，使活性大者取代活性小者	$AB+X \rightarrow AX+B$
複分解 (複取代)	兩化合物互相交換原子或離子的反應	$AB+XY \rightarrow AY+XB$
燃燒	物質發生劇烈的氧化反應，放出光與熱，一般是物質與 O_2 反應	

- (2) 依化學反應特性區分成沉澱反應、酸鹼反應及氧化還原反應。

沉澱反應：不同電解質溶於水後，陰陽離子交互作用，結合產生難溶性物質。

酸鹼反應：酸鹼反應成鹽類及水。

氧化還原反應：電子得失造成氧化劑得電子，還原劑失電子。

2. 溶解度與沉澱反應：

- (1) 溶液中析出固體的過程稱為沉澱。
- (2) 當兩溶液混合時，若反應生成新物質，而此物質難溶於水時，即產生沉澱，故可利用此特性進行分離。
- (3) 將電解質分解為陰陽離子，以沉澱表作為是否沉澱的判斷依據。

▼沉澱表

陰離子	陽離子	溶解性
全部	鹼金屬離子(Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、 Cs^+) NH_4^+	可溶
NO_3^-	全部	可溶
CH_3COO^-	全部 (Ag^+ 除外)	可溶
Cl^- 、 Br^- 、 I^-	Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Tl^+ 其他陽離子	難溶 可溶
SO_4^{2-}	Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Pb^{2+} 其他陽離子	難溶 可溶
S^{2-}	鹼金屬離子、 NH_4^+ Be^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 其他陽離子	可溶 可溶 難溶
OH^-	鹼金屬離子、 NH_4^+ 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 其他陽離子	可溶 難溶
PO_4^{3-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-}	鹼金屬離子、 NH_4^+ 其他陽離子	可溶 難溶
CrO_4^{2-}	Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 其他陽離子	難溶 可溶

3. 電解質與非電解質：

(1) 定義：

電解質：化合物水溶液或熔融態可導電者。

非電解質：於水中不可導電或不屬於電解質者。

(2) 電解質分類：

分子化合物（酸、氨）：熔融態不導電，水溶液導電，

如： HCl 、 H_2SO_4 、 NH_3 。

離子化合物（鹼、鹽）：熔融態及水溶液皆可導電，

如： NaOH 、 KI 、 NH_4Cl 。

4. 酸鹼反應：

(1) 定義：

酸：具有酸味，能使藍色石蕊試紙變紅色，可與鋅等活潑金屬反應產生氫氣，可導電。在水溶液中生成氫離子，可與鹼溶液反應生成鹽類和水。

鹼：水溶液具有澀味及滑膩感，能使紅色石蕊試紙變藍色，可導電。於水中生成氫氧根離子，能與酸溶液反應生成鹽類和水。

(2) 酸鹼中和為酸與鹼反應形成鹽與水的過程，在反應的過程中，可透過指示劑的變色協助判斷反應是否達到反應終點。指示劑多半為弱酸或弱鹼，添加在溶液中時，可依氫離子濃度的不同而呈現不同的顏色。

- (3) 酸鹼中和反應為放熱反應，強酸強鹼反應放熱大於弱酸弱鹼。
- (4) 強酸與強鹼反應，其淨離子方程式皆為 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 。
- (5) 水視為極弱的電解質，可解離出 H^+ 與 OH^- 。水溶液中， H^+ 與 OH^- 的體積莫耳濃度乘積為水的離子積常數 (K_w)，即 $[H^+][OH^-] = K_w$ ， $pH + pOH = pK_w$ 。
- (6) 水的離子積與溫度有關，溫度愈高 K_w 愈大。
- (7) 水的解離過程為吸熱反應，溫度愈高，愈利於水的解離。
- (8) pH 值為 $[H^+]$ 對數值的負值 $pH = -\log[H^+]$ 或 $[H^+] = 10^{-pH}$ ，同理 $pOH = -\log[OH^-]$ 或 $[OH^-] = 10^{-pOH}$ 。
- (9) pH 值較常用來表示溶液的酸鹼性。
- $[H^+] > [OH^-]$ 或 $pH < pOH$ 為酸性。
- $[H^+] = [OH^-]$ 或 $pH = pOH$ 為中性。
- $[H^+] < [OH^-]$ 或 $pH > pOH$ 為鹼性。

5. 氧化還原反應：

(1) 氧化還原之定義：

氧化：與氧結合，失去電子，氧化數增加。

把氧脫除，獲得電子，氧化數減少。

(2) 氧化半反應所失去的電子總數必與還原半反應所得到的電子總數相等。

(3) 氧化與還原兩者必相伴發生，不會只單一發生氧化或還原。

▶ 物質的構造與特性

1. 化學鍵可依結合的方式區分為離子鍵、金屬鍵及共價鍵。

▼表 化學鍵之比較

種類	組成粒子	鍵結方式	固體物質
離子鍵	金屬元素與非金屬元素間	陰、陽離子間相互吸引的庫侖吸引力	離子固體
金屬鍵	金屬元素與金屬元素間	電子海與金屬陽離子間的庫侖吸引力	金屬固體
共價鍵	非金屬元素與非金屬元素間	原子間共用電子對（價電子與原子核）	網狀固體、 分子固體

2. 化學鍵依結合的方式產生不同的種類，其鍵結所需要的能量皆不同，一般將離子鍵、金屬鍵及共價鍵視為強化學鍵。

▼表 化學鍵能之比較

種類	存在		強弱	結合能	方向性
離子鍵	原	金屬與非金屬	強化學鍵	150~400 kJ/mol	無
共價鍵	子	非金屬與非金屬	強化學鍵	150~400 kJ/mol	有

金屬鍵	間	金屬與金屬	強化學鍵	50~150 kJ/mol	無
氫鍵	分子內與分子間		弱化學鍵	5~40 kJ/mol	有
凡得瓦力	分子間		非化學鍵	小於 5 kJ/mol	無

3. 固體物質會因為粒子間作用力的不同而造成性質間的差異。

▼表 固體物質之比較

物質種類	晶體粒子		結合力	晶體性質	實例
分子晶體	非極性單原子		凡得瓦力	低熔點與沸點	鈍氣
	多原子非極性或極性分子		分子間為氫鍵或凡得瓦力, 分子內為共價鍵	質軟易碎 非導體	H ₂ O, Cl ₂ , S ₈ , SO ₂ 等
網狀晶體	原子		共價鍵	極高熔點與沸點, 極硬	C, SiO ₂
金屬晶體	原子		金屬鍵	稍高熔點與沸點 有延展性 熱與電的良導體	Ag, Cu, Na
離子晶體	單原子	離子	離子鍵	高熔點與沸點	NaCl, MgO
	多原子		離子間離子鍵 離子內共價鍵	硬且脆 融熔時可導電	NH ₄ Cl, BaSO ₄

- 因電子海中之電子可透過空價軌域而自由傳遞, 使金屬可導電, 故可依金屬導電程度可將金屬區分為導體、半導體及絕緣體。
- 離子固體則是在標準狀態下時, 固體本身因離子無法自由移動, 故不可導電, 但在熔融態及水溶液時, 則可導電。
- 網狀固體及分子固體皆不可導電, 唯一例外為石墨, 石墨為元素碳的同素異形體, 其結構為平面網狀結構, 具有共振結構因此電子可被傳遞。
- 元素的鍵結量:

(1) A 族元素的正常鍵結量: 對 I A 至 IV A 金屬原子常形成內層鈍氣, 其正常鍵結量恰等於族數。IV A 至 VIII A 的非金屬原子則形成外層鈍氣, 其正常鍵結量恰等於「8-族數」。

▼表 元素鍵結量

族 層	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
價電子	1	2	3	4	5	6	7	8
組 態	ns ¹	ns ²	ns ² np ¹	ns ² np ²	ns ² np ³	ns ² np ⁴	ns ² np ⁵	ns ² np ⁶
電子數	\dot{M}	$\cdot M \cdot$	$\cdot \dot{M} \cdot$	$\cdot \dot{M} \cdot$	$\cdot \ddot{M} \cdot$	$:\ddot{M}:$	$:\ddot{M}:$	$:\ddot{M}:$

鍵結量	{ 1 }	{ 2 }	{ 3 }	{ 4 }	{ 3 }	{ 2 }	{ 1 }	{ 0 }
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- (2) A 族元素形成穩定化合物時，各別原子需不少於正常鍵結量，且全部原子的總鍵結量需等於偶數。若不遵守則為不穩定化合物，如： $\text{CH}_3, \text{NH}_2 \cdots$ 。
- (3) 八隅體學說：除 H、He 外，結鍵後多以完成八隅體為安定。即表示原子周圍有 8 個價電子與惰性氣體之電子組態一致，代表其化性較為穩定。
8. 電子雲係指電子出現之機率分率，而鍵結一般指電子雲重疊之部分。依電子雲重疊方式則可分為 σ 鍵和 π 鍵。
- (1) σ 鍵：共用電子雲於核間軸方向發生重合。
- (2) π 鍵：結鍵之電子雲不在核間軸發生重合，而為兩個 p 軌域平行重疊而形成。因此於核間軸上電子雲密度為零。
- (3) 單鍵必為 鍵，雙鍵為一個 鍵加一個 鍵，參鍵為一個 鍵加上兩個鍵。
9. 週期表依原子的角動量量子數可分為 s、p、d、f 四區。若原子與原子產生結鍵則係指軌域產生重疊，則這些新產生之軌域為混成軌域。
10. 混成軌域是指中心原子與其他原子發生鍵結時，中心原子可由二種以上不同的原子軌域互相混合，形成總數不變的新軌域。混成為原子軌域之性質混合，能量順序： $s < sp < sp^2 < sp^3 < p$ 。

▼表 碳鍵的鍵結型態

鍵結型態	混成軌域	鍵能	鍵長
單鍵	sp^3	↓	↓
雙鍵	sp^2		
參鍵	Sp		

11. 鍵角依分子形狀、未鍵結電子數、中心原子之大小、周圍原子之大小和電負度而改變，電子斥力和原子占的空間大小互相排擠是主要原因。同週期元素比電負度差，電負度差愈大，離子性愈強，鍵能愈大。

精選試卷及詳解™

LEARNING
SMART

www.kut.com.tw

考試日期僅供參考

化學常見的化學反應

範圍： 基礎化學二 常見的化學反應

考試日期： 2015/10/01

適用年級： 高中二年級

適用科目： 化學

題型： 單選題：5題 多選題：5題

一、單選題

1.()

下列各實驗中，何者最後沒有沉澱？

- (A) 加過量濃氨水於 0.1M 硝酸鋁水溶液
- (B) 加過量 NaOH 水溶液於 0.1M CuSO_4 水溶液
- (C) 加 AgI 於過量的 0.1M 氨水溶液
- (D) 通入過量 CO_2 於氧化鈣水溶液

2.()

將木炭與黑色氧化銅混合後，放入坩鍋中加熱，有紅色銅析出，此反應為何種類型？

- (A) 取代 (B) 化合 (C) 分解 (D) 氧化

3.()

25°C 時， 10^{-5}M 的氫氧化鈉溶液 1mL 加水稀釋成 1L 溶液，則其 pH 值最接近下列何者？

- (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9

4.()

在碘的自身氧化還原反應中： $\text{I}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{I}^- + \text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ （方程式未平衡），約有多少百分比的 I_2 當作氧化劑使用？

- (A) 83% (B) 17% (C) 25% (D) 75%

5.()

關於 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ （未平衡）之反應，下列敘述何者錯誤？

- (A) 此反應有顏色改變 (B) 平衡後最小的整數係數總和 43
- (C) MnO_4^- 為還原劑 (D) 此反應會受溶液酸鹼性影響

二、多選題

6.()

含 Ag^+ 、 K^+ 、 Fe^{2+} 及 Ca^{2+} 四種陽離子之混合液，濃度均為 0.1M ；加入 1.0M 碘化鈉而得黃色沉澱 A；經過濾後之濾液，加入 1.0M 的硫化鈉而產生黑色沉澱 B；又經過濾後之濾液，加入 1.0M 的碳酸鈉而產生白色沉澱 C。則下列敘述何者正確？

- (A) 沉澱 A 為 CaI_2 (B) 沉澱 B 為 FeS
(C) 沉澱 C 為 CaCO_3 (D) 未沉澱析出的離子為 K^+
(E) 過程中的碘化鈉可改用氫氧化鈉

7.()

將稀鹽酸及硫化氫分別加入下列混合離子溶液(濃度皆為 0.1M)中，皆不會產生沉澱者應為？

- (A) Mg^{2+} 、 Sr^{2+}
(B) Hg_2^{2+} 、 Sn^{2+}
(C) Pb^{2+} 、 Fe^{2+}
(D) Ag^+ 、 Zn^{2+}
(E) Ca^{2+} 、 Ba^{2+}

8.()

下列哪些方程式中需加入氧化劑才能發生反應？

- (A) $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HgCl}_2$ (B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (C) $\text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$ (D) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (E) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$

9.()

下列有關阿瑞尼斯定義的敘述，哪些正確？

- (A) 此酸鹼定義通用於各狀態下的酸鹼物質
(B) 阿瑞尼斯酸與氧化電位大於零的金屬，可反應產生氫氣
(C) 依其定義酸鹼中和之方程式可表為：酸 + 鹼 \rightarrow 有機化合物 + 水
(D) 依其定義，於 25°C 時， pH 值大於 7 的鹼性溶液能使紅色石蕊試紙變成藍色
(E) 水溶液依阿瑞尼斯定義，可分為酸性和鹼性

10.()

下列為酸性大小的順序，何者正確？

- (A) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ (B) $\text{Ba}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Be}^{2+}$ (C) $\text{HBr} > \text{HF} > \text{HI}$
(D) $\text{H}_3\text{PO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_2 > \text{H}_3\text{PO}_4$ (E) $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}$

化學常見的化學反應

範圍： 基礎化學二 常見的化學反應

考試日期： 2015/10/01

適用年級： 高中二年級

適用科目： 化學

題型： 單選題：5題 多選題：5題

一、單選題

1. (D)

下列各實驗中，何者最後沒有沉澱？

- (A) 加過量濃氨水於 0.1M 硝酸鋁水溶液
- (B) 加過量 NaOH 水溶液於 0.1M CuSO₄ 水溶液
- (C) 加 AgI_(s) 於過量的 0.1M 氨水溶液
- (D) 通入過量 CO₂ 於氧化鈣水溶液

解析

(A) 會產生 Al(OH)₃ 沉澱；(B) 會產生 Cu(OH)₂ 沉澱；(C) AgI 不溶於氨水中；(D) 氧化鈣水溶液會先產生 CaCO₃ 沉澱，再通入過量 CO₂ 時沉澱會溶解，生成可溶性的 Ca(HCO₃)₂，故選 (D)。

2. (A)

將木炭與黑色氧化銅混合後，放入坩鍋中加熱，有紅色銅析出，此反應為何種類型？

- (A) 取代 (B) 化合 (C) 分解 (D) 氧化

解析

已知此反應為 $C + CuO \rightarrow 2Cu + CO_2$ ，故選(A)。

3. (B)

25°C 時，10⁻⁵M 的氫氧化鈉溶液 1mL 加水稀釋成 1L 溶液，則其 pH 值最接近下列何者？

- (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9

解析

25°C 時，純水之 $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}M$ ，又稀釋後的 NaOH 中

$$[OH^-] = \frac{10^{-5} \times 10^{-3}}{1} = 10^{-8}(M)，可推得 pH \approx 7。故選(B)。$$

4. (A)

在碘的自身氧化還原反應中： $I_2 + OH^- \rightarrow I^- + IO_3^- + H_2O$ （方程式未平衡），約有多少百分比的 I₂ 當作氧化劑使用？

- (A) 83% (B) 17% (C) 25% (D) 75%

解析

利用氧化數法平衡反應式，可得其反應式為： $3\text{I}_2+6\text{OH}^- \rightarrow 5\text{I}^-+\text{IO}_3^-+3\text{H}_2\text{O}$ 。

並由式中可知 I_2 為氧化劑，又有 5 個碘原子由 $\text{I}_2 \rightarrow \text{I}^-$ ，可知有 $\frac{5}{6} \times 100\% = 83.3\%$ 的 I_2 當作氧化劑使用。故選(A)。

5. (C)

關於 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡) 之反應，下列敘述何者錯誤？

- (A) 此反應有顏色改變 (B) 平衡後最小的整數係數總和 43
(C) MnO_4^- 為還原劑 (D) 此反應會受溶液酸鹼性影響

解析

(C) 此反應中 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 為還原劑。

二、多選題

6. (B;C;D)

含 Ag^+ 、 K^+ 、 Fe^{2+} 及 Ca^{2+} 四種陽離子之混合液，濃度均為 0.1M；加入 1.0M 碘化鈉而得黃色沉澱 A；經過濾後之濾液，加入 1.0M 的硫化鈉而產生黑色沉澱 B；又經過濾後之濾液，加入 1.0M 的碳酸鈉而產生白色沉澱 C。則下列敘述何者正確？

- (A) 沉澱 A 為 CaI_2 (B) 沉澱 B 為 FeS
(C) 沉澱 C 為 CaCO_3 (D) 未沉澱析出的離子為 K^+
(E) 過程中的碘化鈉可改用氫氧化鈉

解析

此混合液在步驟一加入 1.0M 碘化鈉後，可得黃色 AgI 沉澱；再加入 1.0M 的硫化鈉，會產生黑色 FeS 沉澱；最後加入 1.0M 的碳酸鈉，可產生白色 CaCO_3 沉澱。故選(B)(C)(D)。

7. (A;E)

將稀鹽酸及硫化氫分別加入下列混合離子溶液(濃度皆為 0.1 M)中，皆不會產生沉澱者應為？

- (A) Mg^{2+} 、 Sr^{2+}
(B) Hg_2^{2+} 、 Sn^{2+}
(C) Pb^{2+} 、 Fe^{2+}
(D) Ag^+ 、 Zn^{2+}
(E) Ca^{2+} 、 Ba^{2+}

解析

(B) 產生 Hg_2Cl_2 、 Hg_2S 、 SnS 沉澱

(C) 產生 PbCl_2 、 PbS 、 FeS 沉澱

(D) 產生 AgCl 、 Ag_2S 、 ZnS

8. (A;E)

下列哪些方程式中需加入氧化劑才能發生反應？

(A) $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HgCl}_2$ (B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (C) $\text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$ (D) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (E) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$

解析

反應為氧化作用者需加入氧化劑才能發生反應。

(A) $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HgCl}_2$ (+1, -1 \rightarrow +2, -1) ; (B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (+1, -1 \rightarrow +1, -2) ; (C) $\text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$

(0 \rightarrow -1) ; (D) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (0 \rightarrow -1) ; (E) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$ (-2 \rightarrow 0)。

9. (B;D)

下列有關阿瑞尼斯定義的敘述，哪些正確？

(A) 此酸鹼定義通用於各狀態下的酸鹼物質

(B) 阿瑞尼斯酸與氧化電位大於零的金屬，可反應產生氫氣

(C) 依其定義酸鹼中和之方程式可表為：酸 + 鹼 \rightarrow 有機化合物 + 水

(D) 依其定義，於 25 °C 時，pH 值大於 7 的鹼性溶液能使紅色石蕊試紙變成藍色

(E) 水溶液依阿瑞尼斯定義，可分為酸性和鹼性

解析

(A) 此酸鹼定義只限於水溶液使用 ; (C) 應為酸 + 鹼 \rightarrow 鹽類 + 水 ; (E) 分為酸性、鹼性及中性。

10. (A;D;E)

下列為酸性大小的順序，何者正確？

(A) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ (B) $\text{Ba}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Be}^{2+}$ (C) $\text{HBr} > \text{HF} > \text{HI}$

(D) $\text{H}_3\text{PO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_2 > \text{H}_3\text{PO}_4$ (E) $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}$

解析

(B) $\text{Be}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Ba}^{2+}$; (C) $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HF}$ 。