

第十七章 化學世界中的規律

1) DSE 2014, Q11

鈮是一種過渡性金屬，其化學符號是 V。三個水溶含鈮離子的化學式和顏色如下所示：

化學式	$\text{VO}_2^+(\text{aq})$	$\text{V}^{3+}(\text{aq})$	$\text{V}^{2+}(\text{aq})$
顏色	藍	綠	紫

- (a) 根據所提供的資料，提出鈮的兩個性質，以表明它是一過渡性金屬。
- (b) 鈮亦生成 $\text{VO}_2^+(\text{aq})$ 這離子。在酸的存在下，1.0 mol 的 $\text{VO}_2^+(\text{aq})$ 離子與 1.0 mol 的 $\text{SO}_2(\text{g})$ 完全反應，生成 $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 離子和以上的其中一個水溶含鈮離子。
- (i) 藉考慮電子轉移的數量，推定該所得溶液的最終顏色。
- (ii) 寫出在 (i) 中的反應的一條化學方程式。

2) DSE 2015, Q10a

- (a) 就以下每個氧化物，繪出它的電子圖(只須顯示最外層的電子)，並寫出它在水中的習性。
- (i) Na_2O
- (b) 以鐵為例，說明過渡性金屬的兩個特性。

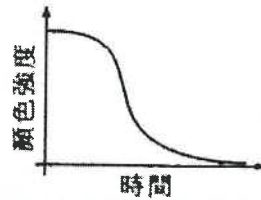
3) DSE 2016, Q14

把鈉、鋁、硅和硫按其在室內條件下電導性遞減的次序排列，並根據鍵合和結構解釋你的答案。

(5 分)

4) DSE 2017, Q14

於 60°C, MnO_4^- (aq) 在酸性介質中與 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (aq) 反應得出 Mn^{2+} (aq)、 CO_2 (g) 和 H_2O (l)。以下坐標圖顯示該反應混合物的顏色強度隨時間的變化。



基於以上資料，寫出該反應的化學方程式，並說明錳所顯示的三個過渡性金屬的特性。

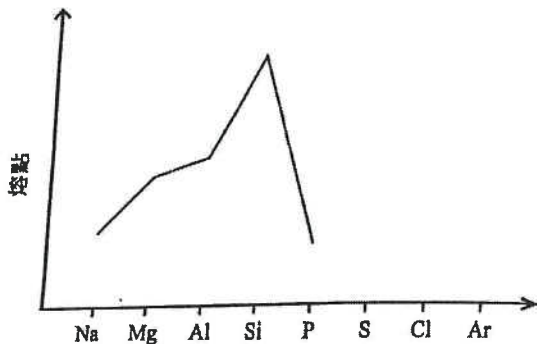
(6 分)

5) DSE 2018, Q14

以 Na_2O 、 Al_2O_3 和 SO_2 為例，並輔以相關反應，說明第三周期元素的氧化物的酸鹼習性。

6) DSE 2019, Q14

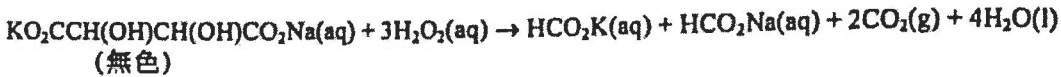
以下坐標圖顯示周期表內第三周期各元素熔點變化的未完成草繪。



- (a) 在上面的坐標圖完成這草繪。
- (b) 解釋為什麼 Mg 的熔點較 Na 的高。
- (c) 解釋為什麼 Si 的熔點較 P 的高。

7) DSE 2020, Q12

進行了一實驗來研習以下的反應：

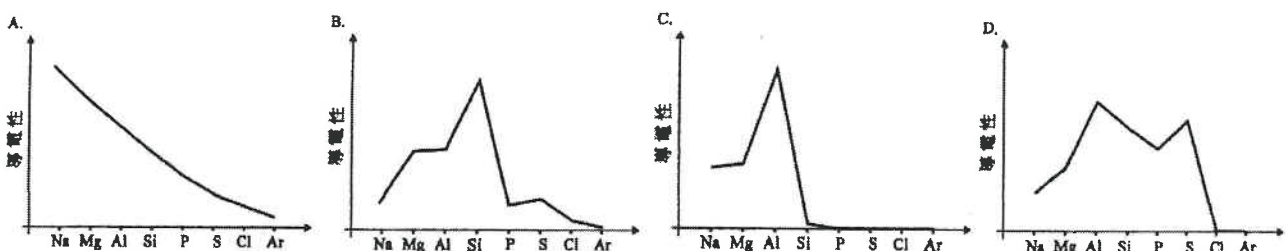


當把 10 cm³ 的 0.25 M $\text{KO}_2\text{CCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{Na}(\text{aq})$ 與 3 cm³ 的 6% $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 在 60°C 混合，發現只有少許氣泡釋出。繼而將少量粉紅色的 $\text{CoCl}_2(\text{aq})$ 溶液加入該混合物，氣泡便猛烈地生成，並因生成了鈷(III)化合物而令混合物變為綠色。當再沒有氣體釋出時，該綠色混合物變回粉紅色。

有一點認為根據這實驗的觀察，鈷展示了三個過渡性金屬的特性。提出各項理由來支持這個觀點。

1) DSE 2014, Q30

下列哪坐標圖(不按比例繪畫)正確顯示在室溫時，周期表內第三周期各元素的導電性的變化？



2) DSE 2014, Q36

第一敘述句

氧化鋁可溶於水。

第二敘述句

氧化鋁是一個兩性氧化物。

3) DSE 2016, Q30

4) DSE 2016, Q36

下列涉及 Na、Mg 和 Al 的趨勢，何者不正確？

- A. 金屬的熔點： $Al > Mg > Na$
- B. 金屬的電負性： $Al > Mg > Na$
- C. 金屬與水的反應性： $Na > Mg > Al$
- D. 金屬氧化物的鹼強度： $Al_2O_3 > MgO > Na_2O$

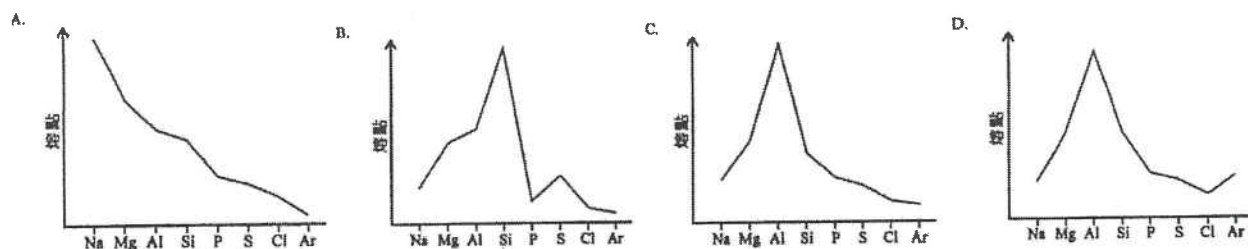
第一敘述句

第二敘述句

$P_4O_{10}(s)$ 可與 $NaOH(aq)$ 反應。 $P_4O_{10}(s)$ 是一酸性氧化物。

5) DSE 2017, Q25

下列哪坐標圖（不按比例繪畫）顯示周期表內第三周期各元素的熔點的變化？



6) DSE 2018, Q32

7) DSE 2019, Q33

下列的過程，何者可闡釋過渡金屬的特徵？

下列哪項並不展示鐵作為過渡性金屬的特性？

- (1) 把 $AgNO_3(aq)$ 和 $NaCl(aq)$ 混合
- (2) 把 $FeSO_4(aq)$ 和 $Br_2(aq)$ 混合
- (3) 把 $CuSO_4(s)$ 和 $H_2O(l)$ 混合

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

- A. 鐵容易腐蝕。
- B. 鐵可用作催化劑。
- C. 鐵可生成兩個氯化物。
- D. 硫酸鐵(II)溶液是綠色的。

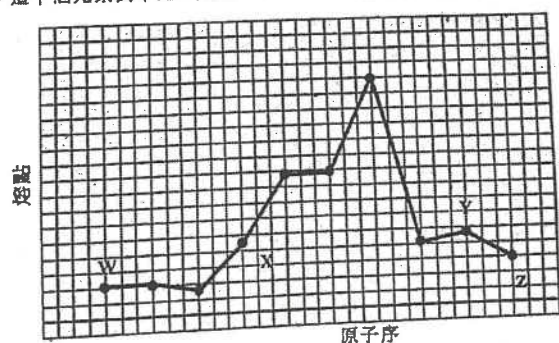
8) DSE 2020, Q28

下列哪有關周期表第三周期各元素的氧化物的陳述正確？

- A. $SiO_2(s)$ 溶於水生成一中性溶液。
- B. $P_4O_{10}(s)$ 溶於水生成一酸性溶液。
- C. $Al_2O_3(s)$ 溶於水生成一鹼性溶液。
- D. $Cl_2O(g)$ 溶於水只生成 $Cl_2(aq)$ 及 $O_2(g)$ 。

9) DSE 2020, Q30

以下草繪顯示在周期表第二及第三周期內的十個連續元素的熔點(依原子序遞增的次序排列)。這十個元素其中之一是鈉。W、X、Y或Z中哪個可能代表鈉？



- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

21/Q12abc

12. (a) 二氧化矽是一酸性氧化物。然而，二氧化矽和蒸餾水的混合物的 pH 是 7。

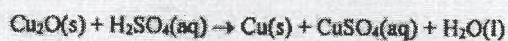
(i) 提出為什麼二氧化矽被分類為酸性氧化物。

(ii) 解釋為什麼該混合物的 pH 是 7。

(2 分)

(b) 氧化磷(V) 是一酸性氧化物。輔以一化學方程式，解釋為什麼氧化磷(V) 和蒸餾水的混合物的 pH 小於 7。

(c) 參照以下反應：



寫出這反應可怎樣表明銅展示兩個過渡性金屬的特性。

21/Q28

28. 下列哪陳述正確描述兩性氧化物的性質？

- A. 它可作為酸或作為鹼基起反應。
- B. 它可與水反應生成一個酸和一個鹼。
- C. 它在反應中可同時被氧化和被還原。
- D. 它可與水反應生成一個氧化劑和一個還原劑。