

2019 年度入學 第 1 期
日本大學聯合學力測試
上級化學

2017 年 11 月實施

(60 分鐘)

在考試開始前請勿打開本考卷，仔細閱讀下述注意事項。

請填寫考試編號與姓名。

注意事項

1. 考卷共 14 頁。
2. 答題紙為雙面印刷 1 張。
3. 若發現本考卷存在印刷不清晰、缺頁、錯頁或答題紙污損時，請舉手告知監考老師。
4. 考卷上共有 5 大項必答題目。
5. 答題紙上請同樣填寫准考證號與姓名。
6. 答題時請務必使用黑色鉛筆，將答案填寫在答題紙指定欄中。
7. 考卷上可書寫筆記或計算草稿等。
8. 考試結束時，請再次確認准考證號、姓名，並按照監考老師指示提交答題紙與考卷。

准考證號	姓名

原子量：H=1.0，C=12，N=14，O=16，Mg=24，S=32，Cu=64

阿伏伽德羅常數： $N_A=6.0\times 10^{23}$ /mol，法拉第常數： $F=9.65\times 10^4$ C/mol

單位 體積：1 L=1 dm³=1000 mL=1000 cm³

密度：1 g/cm³=1 g cm⁻³

摩爾濃度：1 mol/L=1 mol L⁻¹=1 M=1 mol dm⁻³

1 mol 的熱量：1 kJ/mol=1 kJ mol⁻¹

標準狀態(0°C, 1.013×10⁵ Pa)下氣體的摩爾體積：22.4 L/mol (=22.4 L mol⁻¹)

(注) 氣體的摩爾體積，是指氣體 1 mol 所佔的體積

第 1 題

回答如下 I、II 中的問題。

I 下面的週期表顯示了第 3 週期的元素和擁有最高氧化數的氧化物。關於這些元素的單體以及氧化物，請回答如下的各個問題。

族編號	1	2	13	14	15	16	17
元素	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
最高氧化數	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
氧化物	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀	SO ₃	Cl ₂ O ₇

問題 1 單體和冷水不反應，和熱水反應產生氣體的元素，請從如下①~⑦中選擇一個正確答案，寫上相應編號。

① Na ② Mg ③ Al ④ Si ⑤ P ⑥ S ⑦ Cl

問題 2 關於表中的元素的單體以及氧化物的如下表述有誤的內容，請從下面的①~⑤中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

- ① 鋁溶於濃硝酸，產生氣體。
- ② 氨水呈酸性。
- ③ 矽的單體不能天然形成。
- ④ 十氧化四磷為白色結晶，會發生潮解。
- ⑤ 二氧化矽和氫氧化鈉一起加熱會變成玻璃狀固體。

問題 3 氧化鋁與酸或強鹼都可以進行反應。請回答如下 (1)、(2) 問題。

(1) 這樣的氧化物一般是什麼？請從如下①~④中選擇一個正確答案，寫上編號。

- ① 鹼性氧化物 ② 酸性氧化物 ③ 兩性氧化物 ④ 酮酸

(2) 使氧化鋁在濃氫氧化鈉水溶液中溶解時引起的變化，用正確的化學反應方程式表達的為哪個？請從如下①~④中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

- ① $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
② $\text{Al}_2\text{O}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_6] + 2 \text{H}_2$
③ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{Na}_2\text{O}$
④ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$

II 已知水溶液 A~C 中各含有以下①~⑤中的任意一種鹽。

- ① CuSO_4 ② ZnCl_2 ③ AlCl_3 ④ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ⑤ FeSO_4

關於水溶液 A~C，進行如下的操作。參考這些操作，請回答如下各個問題。

向水溶液 A 中加入氨水，開始產生了藍白色的沉澱，接著再加入氨水，生成的沉澱溶解成為 (a) 深藍色的水溶液。然後，向水溶液 A 中加入氯化鋇水溶液時，生成沉澱。

向水溶液 B 中加入氨水，生成白色的沉澱。接著再加入氨水，生成的沉澱溶解成為無色的水溶液。然後，(b) 向水溶液 B 中加入硝酸銀溶液，生成白色的沉澱。

向水溶液 C 中加入氨水，產生紅褐色的沉澱。此沉澱接著加入氨水，沒有發生溶解。

問題 4 水溶液 A、B 以及 C 中含有的鹽分別為哪個？請從如上①~⑤中分別選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

問題 5 文中的底線部分 (a) 的顯示深藍色的化合物或者離子為哪個？請從如下的①~⑥中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

- ① $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ ② $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{3-}$ ③ $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{4-}$
④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ⑤ $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ⑥ $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$

問題 6 關於文中的底線部分 (b) 的變化，使用正確離子反應方程式表示的為哪個？請從如下①~④中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

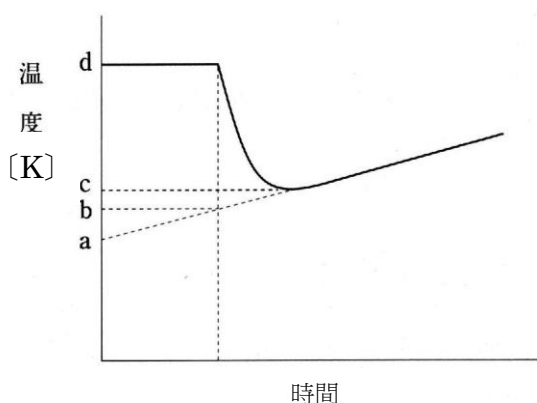
- ① $2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4$
② $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$
③ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$
④ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$

第 2 題

請回答如下 I、II 的問題。

I 閱讀下文，回答下面的各個問題。

向泡沫塑料的容器中加入 200 g 的水，接著加入 8.0 g 的硝酸銨攪拌，水溶液的溫度如下表發生變化。



問題 1 通過此實驗計算硝酸銨的溶解熱時需要使用的溫度變化 Δt [K] 的式子，請從如下的①~⑥中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

- ① $d - a$ ② $d - b$ ③ $d - c$
④ $c - b$ ⑤ $c - a$ ⑥ $b - a$

問題 2 從此實驗中得到的 Δt 的值为 3.0 K。8.0 g 的硝酸銨溶解時的熱量變化為多少 kJ？請從如下的①~⑥中選擇一個最合適的值，寫上相應的編號。硝酸銨水溶液的比熱容為 $C_p = 4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 。

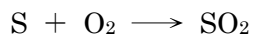
- ① -262 kJ ② -26.2 kJ ③ -2.62 kJ
④ 2.62 kJ ⑤ 26.2 kJ ⑥ 262 kJ

問題 3 硝酸銨的溶解熱為多少 kJ/mol？從如下的①~⑥中選擇一個最合適的值，填上相應的編號。

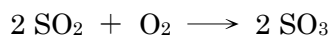
- ① -262 kJ/mol ② -131 kJ/mol ③ -26.2 kJ/mol
④ 26.2 kJ/mol ⑤ 131 kJ/mol ⑥ 262 kJ/mol

II 閱讀如下文章，請回答下面的各個問題。

為了做成工業的硫酸，首先，將通過精製石油得到的硫磺在空氣中燃燒。



接著，二氧化硫在氧化鈦(V)中進一步氧化。



接著，用濃硫酸吸收生成的三氧化硫得到發煙硫酸之後，加入稀硫酸得到市場上銷售的濃硫酸。

問題 4 底線部分的物質發揮的作用，從如下的①~④中選擇一個正確答案，寫上相應的編號。

- ① 氧化劑 ② 還原劑 ③ 催化劑 ④ 乾燥劑

問題 5 關於硫酸的性質描述，請從如下的表述①~⑤中，選擇含有誤內容的一項，填上相應的編號。

- ① 稀硫酸和鐵等金屬反應產生氫氣。
② 加熱的濃硫酸和銅反應產生氫氣。
③ 向葡萄糖的粉末中加入濃硫酸顏色會變黑。
④ 為了做成稀硫酸，將水一點點加入到濃硫酸中去。
⑤ 向食鹽中加入濃硫酸進行加熱產生氯化氫。

問題 6 從原料 64 kg 硫磺中可以得到多少 kg 的 98% 的濃硫酸？請從如下的①~⑥中選擇一個最合適的值，填上相應的編號。原料硫磺全部轉化為硫酸。

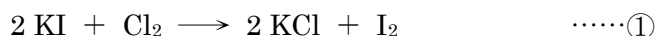
- ① 98 kg ② 100 kg ③ 196 kg
④ 200 kg ⑤ 392 kg ⑥ 400 kg

第 3 題

請回答如下的問題 I、II。

I 閱讀以下文章，回答以下問題。

向碘化鉀水溶液中通入氣體氯，引起如下反應①溶液變成褐色。



在此反應中，溶液中的碘化物離子 **A** 電子，氧化數 **B**。一方面，氯會 **C** 於電子，氧化數 **D**。此時，碘化鉀作為 **a** 劑，氯作為 **b** 劑發揮作用。接著，生成的碘不溶於水，和未反應的碘化物離子反應溶於水，溶液變成褐色。

一方面，向碘化鉀水溶液中加入硫酸呈酸性，加入過氧化氫溶液，生成碘。此時，過氧化氫按照如下反應②產生變化。



問題 1 文中的空格 **A**~**D** 中應該填入合適的語句組合，請從如下的①~④中選擇一個正確答案，填上相應的編號。

	A	B	C	D
①	接受	增加	放出	減少
②	接受	減少	放出	增加
③	放出	增加	接受	減少
④	放出	減少	接受	增加

問題 2 文中的空格 **a**、**b** 處應該填入的最合適的語句，分別從如下①~④中選擇一個正確的答案，並填寫相應的編號。

- ① 凝固 ② 融解 ③ 氧化 ④ 還原

問題 3 如下的物質①~④中，請選擇一個底線部分的元素的氧化數最大的一個，填上相應的編號。

- ① H_2O_2 ② $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ③ HNO_3 ④ MnO_2

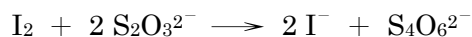
問題 4 如下①~④的反應中，請選擇一個不是氧化還原的反應，填上相應的編號。

- ① $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- ② $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- ③ $2 \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ④ $2 \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$

問題 5 關於文中底線部分的變化，請選擇正確的化學反應方程式。在如下的①~④中選擇一個正確答案，填上相應的編號。

- ① $2 \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- ② $2 \text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + 2 \text{KOH}$
- ③ $2 \text{KI} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{KOH} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$
- ④ $2 \text{KI} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

問題 6 將一定量的氣體氯通入 0.10 mol/L，20 mL 的碘化鉀水溶液中去，使氯氣全部反應。在此反應液中，量取 10 mL，從滴定管滴下 0.10 mol/L 的硫代硫酸鈉水溶液，距離終點還需要 3.8 mL。此時的變化的離子反應方程式表達如下。



基於上面的描述，回答如下的問題 (1)、(2)。

(1) 10 mL 反應液中所含有的碘單質為多少 mol？請從如下的①~⑥中選擇一個最合適的值，填上其相應的編號。

- ① $4.75 \times 10^{-5} \text{ mol}$ ② $9.50 \times 10^{-5} \text{ mol}$ ③ $1.90 \times 10^{-4} \text{ mol}$
- ④ $2.85 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ⑤ $3.80 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ⑥ $7.60 \times 10^{-4} \text{ mol}$

(2) 通入氯氣的體積在標準狀態 (0°C， $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) 下為多少 mL？請從如下①~⑥中選擇一個最合適的值，填上其相應的編號。

- ① 2.1 mL ② 2.8 mL ③ 4.3 mL
- ④ 5.7 mL ⑤ 8.5 mL ⑥ 17 mL

II 請回答以下的各個問題。

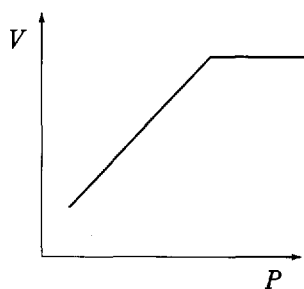
問題 7 選擇如下的表述①~⑤中**有誤**的一項內容，填上其相應的編號。

- ① 擴散不僅在氣體分子中，在溶液中的分子或離子也可以看到。
- ② 氣體的二氧化碳在 0°C 加壓會成為液體。
- ③ 外壓下降的話沸點會隨之下降。
- ④ 真實氣體在高溫、低壓狀態下接近理想氣體。
- ⑤ 理想氣體是沒有分子品質和分子之間作用力的氣體。

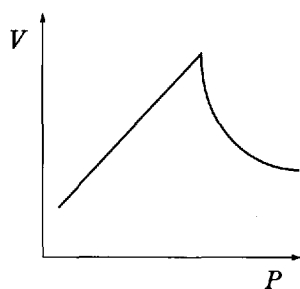
問題 8 在容積 V 可以自由變化的容器中將 1 mol 的氮氣密封。

在 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ 下，從 0°C 加熱到 100°C ，接著溫度保持 100°C ，開始降低壓力 P 。此時的壓力 P 和容積 V 的變化情況用圖表表示，請從如下①~⑥中選擇最恰當的一個圖表，填上其相應的編號。

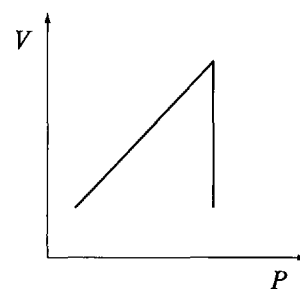
①



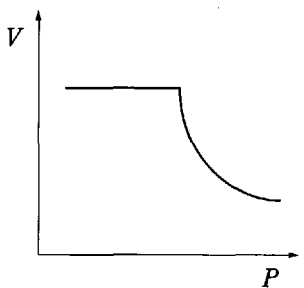
②



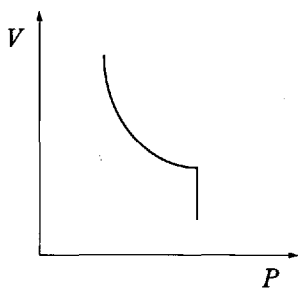
③



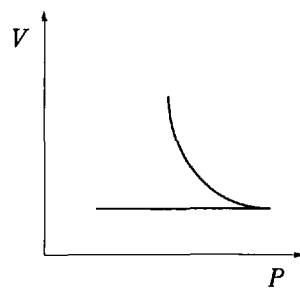
④



⑤



⑥



第 4 題

請回答如下 I、II 的問題。

I 閱讀以下文章，請回答如下的各個問題。

由碳、氫、氧氣組成的分子量為 100 以下的 26.4 mg 的化合物 A，使其充分燃燒，得到 52.8 mg 的二氧化碳和 21.6 mg 的水。將 A 加水分解得到羧酸 B 和醇 C。向 B 中加入氨制硝酸銀溶液加熱，釋出銀。接著，向 C 中加入碘和氫氧化鈉水溶液加熱，生成黃色沉澱 D。

問題 1 作為化合物 A 的組成式，從如下①~④中選擇最恰當的答案，填上其相應的編號。

- ① CHO ② CH₂O ③ C₂H₂O ④ C₂H₄O

問題 2 作為羧酸 B 的結構式，從如下①~④中選擇最恰當的答案，填上其相應的編號。

- ① $\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ ② $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$
- ③ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ ④ $\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$

問題 3 作為黃色沉澱 D 的分子式，從如下①~④中選擇最恰當的答案，填上其相應的編號。

- ① CH₃I ② CH₂I₂ ③ CHI₃ ④ Cl₄

問題 4 作為化合物 A 的結構式，從如下①~⑥中選擇最恰當的答案，填上其相應的編號。

- ① $\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ ② $\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \parallel \quad | \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- ③ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ ④ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \parallel \quad | \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- ⑤ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ ⑥ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$

第 5 題

閱讀以下文章，請回答如下的各個問題。

向為 α -氨基酸的甘氨酸中加入茚三酮水溶液加熱變為 [1] 色。甘氨酸分子內的羧基放出的氫離子被氨基吸收，因此甘氨酸晶體以離子形態存在。此種離子被稱為 [2]。因此，甘氨酸的熔點，和分子量相同程度的苯相比變高。

有某肽 X。(a) 向肽 X 的水溶液中加入少量氫氧化鈉水溶液使其鹼化之後，即使加入硫酸銅 (II) 水溶液也不發生變化。此外，(b) 向肽 X 的水溶液中加入濃硝酸加熱變成 [3] 色，接著加入氨水，變成橙黃色。

問題 1 應當填入文中空格 [1]~[3] 處最貼切的詞語，從如下①~⑨中分別選擇一個正確答案，並填上其相應的編號。

- ① 陽離子 ② 陰離子 ③ 雙性離子 ④ 配離子
⑤ 黃 ⑥ 紅紫色 ⑦ 紅褐色 ⑧ 黑 ⑨ 藍

問題 2 已知肽 X 由如下的氨基酸 (A) ~ (D) 中的幾個構成？請回答如下 (1) ~ (3) 的問題。

(A) 丙氨酸 (B) 絲氨酸 (C) 半胱氨酸 (D) 酪氨酸

(1) 根據底線部分 (a) 可推斷出，構成肽 X 的氨基酸估計有多少個？請從如下的①~⑥中選擇最合適的個數，填上相應的編號。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

(2) 根據底線部分 (b)，肽 X 中所含有的氨基酸可以推斷為 (A) ~ (D) 中的哪個？從如下的①~④中選擇一個正確答案，填上相應的編號。

- ① (A) ② (B) ③ (C) ④ (D)

(3) 可以想到存在多少種肽 X？從如下的①~⑥中選擇一個最恰當的數字，填上其相應的編號。構成 X 的氨基酸全部為不同的，不考慮立體異構體。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6