

# 化学 B

(全問必答)

**第1問** 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ~  ] (配点 20)

**問1** 次の a ~ d に当てはまるものを、それぞれの解答群 ~ のうちから一つずつ選べ。

a 次の各組のうち、同じ電子配置をもつ組はどれか。

$\text{Na}^+$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{F}^-$        $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$        $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{K}^+$   
 $\text{Li}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$        $\text{Cl}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{Ar}$

b イオン化エネルギーが最も大きい元素。

Na      K      C      F      He

c 分子内の非共有電子対が最も少ない分子。

$\text{N}_2$        $\text{CO}_2$        $\text{H}_2\text{O}$        $\text{NH}_3$        $\text{H}_2\text{S}$

d 水素結合により固体状態が保たれている。

ナフタレン      氷     ドライアイス  
塩化アンモニウム      アルミニウム

問2 次の ~ の文章のうち、誤りを含むものを二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

銅の結晶は金属結合でできており、電気を導く。

グラファイト(黒鉛)は共有結合でできているが、電気を導く。

ヨウ素の結晶は共有結合の結晶であり、非常に硬い。

塩化カリウムの結晶はカリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合してできているが、電気を導かない。

塩化水素分子はイオン結合でできており、水に溶けると陽イオンと陰イオンに電離する。

問3 コロイドに関する a ~ d の記述について、当てはまるものを下の解答群から一つずつ選べ。

- a 赤色の水酸化鉄( )コロイド溶液に直流電圧をかけると、コロイド粒子が一方の極に集まった。
- b コロイド溶液に光を当てると、光の通路がわかる。
- c 電解質の混じったコロイド溶液から、コロイドを精製するときに半透膜を用いる方法。
- d セッケンを水に溶かすと、セッケンのイオンが疎水性部分を中心に向けて多数集まり集合体(会合体)を形成する。

塩析	透析	凝析	チンダル現象
ブラウン運動	ゲル	ゾル	ミセル
電気泳動			

**第2問** 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ~  ] (配点 18)

**問1** 質量パーセント濃度 40%の水酸化ナトリウム水溶液(密度  $1.4 \text{ g/cm}^3$ ) $50 \text{ ml}$  と、  
質量パーセント濃度 10%の水酸化ナトリウム水溶液(密度  $1.1 \text{ g/cm}^3$ ) $50 \text{ ml}$  を混合  
して得た水酸化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。下の ~ の  
うちから最も近い値を選べ。  %

22                      25                      27                      31                      34  
38                      41

**問2** 炭酸カルシウムを  $5.0 \text{ g}$  とり、 $1.0 \text{ mol/l}$ 塩酸  $50 \text{ ml}$  を加えると二酸化炭素が発生  
した。発生した二酸化炭素は標準状態で何  $l$ か。下の ~ のうちから最も近い  
値を選べ。   $l$   
ただし、原子量は、 $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $Ca = 40$  とする。

0.50                      0.56                      0.67                      1.0                      1.1                      1.3

**問3** メタノール(液体)の燃焼熱は  $727 \text{ kJ/mol}$ 、二酸化炭素および水(液体)の生成熱  
は、それぞれ  $394 \text{ kJ/mol}$ 、 $286 \text{ kJ/mol}$  である。これらの値から、メタノール(液  
体)の生成熱を求めよ。最も適当な値を次の ~ のうちから一つ選べ。  
  $\text{kJ/mol}$

120                      239                      441                      1693  
- 120                      - 239                      - 441                      - 1693

**問4** 4種の金属 A, B, C, D のイオン化傾向を調べる実験を行って, 次のような結果が得られた。

- a B だけが室温で水と反応した。
- b C は希硫酸と反応して水素を発生したが, A, D は反応しなかった。B はこの実験を省いた。
- c A と D を電極として電池を構成すると, A が正極となる。

(1) 金属 A, B, C, D をイオン化傾向の大きいものから順に並べたとき, 3番目になる金属はどれか。次の ~ のうちから一つ選べ。 4

A                      B                      C                      D

(2) 金属 B に当てはまる金属を次の ~ のうちから一つ選べ。 5

Mg              Ca              Pb              Cu              Fe              Zn

**問5** 硫酸銅( )水溶液に白金電極を用いて, 5.0A の直流電流を 20分間通じて電気分解した。このとき陰極に析出した銅は何 g か。最も近い値を下の ~ のうちから一つ選べ。ただし, 電解後の水溶液は青色であり, 原子量は, Cu = 63.5, ファラデー定数は,  $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$  とする。 6 g

0.5              1.0              1.5              2.0  
2.5              3.0              3.5              4.0

**第3問** 次の問い(問1・2)に答えよ。[解答番号  ~  ] (配点 20)

**問1** 5種類の気体 A ~ E について, a ~ e の実験結果が得られた。

- a 気体 A, B, D, E の水溶液は酸性を示し, 気体 C の水溶液は塩基性を示した。
- b 気体 A を硫酸銅( )水溶液に通じると黒色沈殿が生じた。
- c 気体 B と気体 C を混合すると白煙が生じた。
- d 気体 D を水酸化カルシウム水溶液に通じると, 白色沈殿が生じたが, さらに通じると沈殿は溶解した。
- e 気体 E を臭化カリウム水溶液に通じると, 溶液が赤色に着色した。

気体 A ~ E は何か。下の ~ のうちから一つずつ選べ。

A : , B : , C : , D : , E :

H<sub>2</sub>            Cl<sub>2</sub>            HCl            H<sub>2</sub>S            CO<sub>2</sub>            NH<sub>3</sub>            SO<sub>2</sub>

**問2** 次の a ~ e に当てはまる酸化物を, 下の ~ の中から一つずつ選べ。

- a 白色の固体で, 水に溶かすと水溶液は強塩基性を示し, 炎色反応は橙赤色である。
- b 暗褐色の固体で, 希硝酸やアンモニア水に溶ける。
- c 赤褐色の固体で, 希塩酸に溶ける。この溶液を水で希釈し, チオシアン酸カリウム水溶液を加えると血赤色を示す。
- d 白色の固体で, 塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶ける。その水酸化ナトリウム水溶液に溶かした溶液に硫化水素を通じると, 硫化物の白色沈殿を生じる。
- e 黒色の固体で, 希塩酸に溶かした水溶液にアンモニア水を十分に加えると濃青色の溶液になる。

Ag<sub>2</sub>O            MnO<sub>2</sub>            CaO            CuO  
PbO            ZnO            Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>            Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**第4問** 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ~  ] (配点 26)

**問1** 次の記述 a～c の文中の  ~  に当てはまる数を、下の ~ のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ数を選んでもよい。

- a 分子式  $C_4H_8$  で表される炭化水素には立体異性体を含めて  個の異性体が存在する。
- b 分子式  $C_4H_9Cl$  で示される化合物には立体異性体を含めて  個の異性体が存在する。
- c 分子式  $C_7H_7Cl$  で表される芳香族化合物には  個の異性体が存在する。

1	2	3	4	5
6	7	8		

**問2** 次の a～d の反応で得られる主生成物を、下の ~ の中から一つずつ選べ。

- a サリチル酸と無水酢酸を反応させる。
- b アセチレン(エチン)に触媒の存在下で水蒸気を反応させる。
- c ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を反応させる。
- d トルエンを過マンガン酸カリウムで酸化する。

ベンゼンスルホン酸	アセトアルデヒド	ニトロベンゼン
サリチル酸メチル	アセチルサリチル酸	フェノール
安息香酸	クレゾール	

問3 次の a ~ c の各記述に当てはまる化合物 A, B, C を, それぞれ, 下の ~ の中から一つずつ選べ。

a 化合物 A は無色の液体であり, 還元性はないが, ヨードホルム反応に陽性である。

b 化合物 B の水溶液にアンモニア性硝酸銀溶液を加えて温めると銀鏡が生じる。

c 化合物 C は酸化されやすく, さらし粉の水溶液を加えると赤紫色を呈する。

メタノール

アセトアルデヒド

アセトン

グリセリン

フェノール

安息香酸

アニリン

サリチル酸

**第5問** 次の問い(問1～4)に答えよ。[解答番号  ~  ] (配点 16)

問1 次の記述 ~ のうちから、誤りを含むものを一つ選べ。

エタノールに濃硫酸を加えて、170 に加熱するとエチレン(エテン)が生じる。

マレイン酸とフマル酸は幾何異性体であり、どちらも加熱すると容易に脱水されて酸無水物になる。

乳酸には結合する4つの原子や原子団がすべて異なる炭素原子が存在する。この炭素原子を不斉炭素原子といい、右手と左手の関係の立体異性体が存在する。

ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸を特定の条件下で、反応させると縮合重合してポリアミドが生成する。

油脂のけん化で得られるセッケンの水溶液は弱塩基性であるが、同じような構造をもつ合成洗剤のアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムの水溶液は中性である。

問2 ある芳香族化合物の1 mol を完全燃焼させたところ、酸素7 mol を消費し、二酸化炭素6 mol と水3 mol が生成した。またこの化合物は塩化鉄( )水溶液を加えると青紫色を呈した。この化合物は次の ~ のうちのどれか。

安息香酸

クレゾール

サリチル酸

トルエン

フェノール

**問3** 鎖状飽和 1 価アルコールの酢酸エステル 0.52 g に 0.10mol/l 水酸化ナトリウム水溶液 50ml を加えて完全に加水分解した。反応後、過剰のアルカリを中和するのに 0.10mol/l 塩酸が 10ml 必要であった。エステルの成分である飽和 1 価アルコールの示性式はどれか。次の化合物 ~ のうちから一つ選べ。 3  
 原子量は、H = 1.0, C = 12, O = 16 とする。



**問4** 分子式  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  で表される有機化合物には、いろいろな異性体がある。次の a ~ c にすべて当てはまる化合物はどれか。下の ~ のうちから選べ。 4

- a ナトリウムと反応して水素を発生する。
- b 濃硫酸を加えて加熱すると容易に脱水されてアルケンを生成する。
- c 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液とともに加熱しても酸化されにくい。

