

# 化学

- ◆機械工学科 ◆機械システム工学科
- ◆電気電子工学科
- ◆建築学科/建築専攻(Ⅰ型) ◆建築学科/インテリアデザイン専攻(Ⅰ型)
- ◆建築学科/土木・環境専攻(Ⅰ型)
- ◆建築学科/かおりデザイン専攻(Ⅰ型)
- ◆情報システム学科
- ◆情報デザイン学科(Ⅰ型)
- ◆総合情報学科/経営情報コース(Ⅰ型)
- ◆総合情報学科/スポーツ情報コース(Ⅰ型)

[Ⅰ] 問(1)～(5)に答えよ。また、問(6)、(7)については、2問のうち1問を選択し答えよ。

答は1～5のなかから選び、1～5の数字を解答用紙A(OCR用紙)のそれぞれの問番号の解答欄に記入せよ。ただし、当てはまる答が2つある場合は数字を2つ記入し、答が1つしかない場合はその数字と0を記せ。なお、解答欄に記入する数字の順序は問わない。

- (1) 中性子の数が10のものはどれか。  
1 質量数が16の酸素    2 質量数が18の酸素    3 質量数が20のフッ素  
4 質量数が20のネオン    5 質量数が20のマグネシウム
- (2) 二重結合をもつ分子はどれか。  
1  $F_2$     2  $C_2H_4$     3  $N_2$     4  $CO_2$     5  $H_2S$
- (3) 次のイオンと希ガス原子の組み合わせで、電子配置が異なるのはどれか。  
1  $Br^-$ とXe    2  $O^{2-}$ とNe    3  $Al^{3+}$ とAr  
4  $K^+$ とAr    5  $Be^{2+}$ とHe
- (4) 以下のイオンを含む水溶液のうち、過剰のアンモニア水を加えると溶液が青く変色するものはどれか。  
1  $Al^{3+}$     2  $Cu^{2+}$     3  $Ag^+$     4  $Fe^{3+}$     5  $Zn^{2+}$
- (5) プロパンよりも沸点が低いものはどれか。  
1 ヘキサン    2 メタン    3 ブタン  
4 ペンタン    5 エタン

(6) 一価の強酸はどれか。

- 1 HCl    2  $H_2SO_4$     3  $HNO_3$   
4  $CH_3COOH$     5  $H_2S$

(7) 熱可塑性樹脂はどれか。

- 1 フェノール樹脂    2 尿素樹脂    3 メラミン樹脂  
4 ポリエチレン    5 ポリ塩化ビニル

[Ⅱ] 問(1)～(6)に答えよ。解答は1～7のなかから最も近い値を選び、1～7の数字を解答用紙A(OCR用紙)の解答欄に記入せよ。

必要があれば、気体定数として  $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ 、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$  を使え。また、ここでの気体は理想気体とする。

- (1) 質量が12.6 gのエチレン  $C_2H_4$  の物質量は何 mol か。  
1 0.40    2 0.45    3 0.50    4 0.55    5 0.65    6 0.70    7 0.80
- (2) 問(1)のエチレンを完全燃焼させたとき、発生する熱は何 kJ か。ただし、エチレンの燃焼熱は  $1410 \text{ kJ/mol}$  とする。  
1 267    2 564    3 635    4 705    5 776    6 987    7 1410
- (3) 酸素  $O_2$  4.8 g、二酸化炭素  $CO_2$  4.4 g、メタン  $CH_4$  4.8 g からなる、混合気体の平均分子量はいくらか。  
1 19.5    2 22.0    3 25.5    4 28.0    5 32.0    6 35.5    7 40.0
- (4) 問(3)の混合気体の体積は、温度  $27^\circ\text{C}$ 、圧力  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  で何 L か。  
1 11.2    2 13.7    3 16.3    4 20.0    5 22.4    6 27.5    7 30.1
- (5) 市販されているアンモニア水の質量パーセント濃度は28%であり、その密度は  $0.90 \text{ g/mL}$  である。このアンモニア水のモル濃度は何 mol/L か。  
1 0.50    2 1.0    3 5.0    4 10    5 15    6 30    7 50
- (6) 問(5)のアンモニア水を100倍に薄めた。薄めたアンモニア水20 mLを、中和するのに必要な  $0.10 \text{ mol/L}$  の硫酸の体積は何 mL か。  
1 10    2 15    3 20    4 25    5 30    6 35    7 40

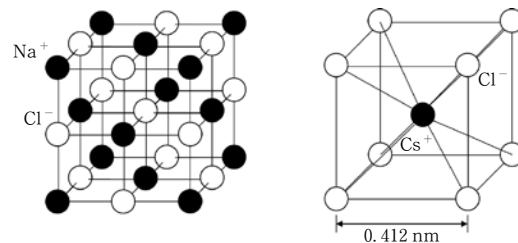
[Ⅲ] 問(1)～(4)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。

- (1) 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  の硫黄原子の酸化数はいくつか。
- (2) 銅  $\text{Cu}$  に濃硫酸を加えて加熱すると、二酸化硫黄の気体が発生する。この反応の化学反応式を書け。
- (3) 問(2)の反応で発生した二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  の気体の捕集法として、水上置換、上方置換、下方置換の中のどの方法が最も適切か答えよ。
- (4) 問(3)で、その方法が最も適切と答えた理由を 40 字以内で答えよ。

[Ⅳ] 問(1)～(3)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。

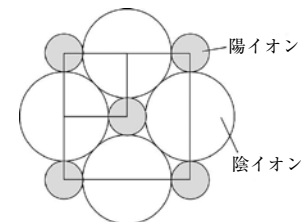
- (1) 炭化カルシウム  $\text{CaC}_2$  に水を加えるとアセチレンが発生する。この反応の化学反応式を書け。
- (2) アセチレンに触媒を用いて水を付加させると、中間生成物 A が生じる。A は不安定であり、直ちに異性化して安定な最終生成物 B となる。A および B の構造式を書け。
- (3) アセチレンに酢酸を付加させた化合物は、接着剤やガムベースに用いられる高分子化合物 C の原料である。高分子化合物 C の名称を書け。

[Ⅴ] 塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  の結晶は塩化ナトリウム型構造、塩化セシウム  $\text{CsCl}$  の結晶は塩化セシウム型構造をとる。これらの結晶について、問(1)～(3)に答えよ。イオンは変形しない球と考えてよい。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。



塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  と塩化セシウム  $\text{CsCl}$  の単位格子

- (1) 塩化ナトリウムと塩化セシウムの結晶における、塩化物イオンの配位数はそれぞれいくつか。
- (2) 陽イオンのイオン半径  $r$  と陰イオンのイオン半径  $R$  の比  $r/R$  は、結晶構造を決める要因である。塩化ナトリウム型構造をとるための最小の半径比は、陰イオンどうしがちょうど接してできた隙間に陽イオンがぴったり収まった構造から計算できる。右図を参考に、最小の半径比  $r/R$  の値を有効数字 2 桁で求めよ。必要な場合は、 $\sqrt{2}=1.41$  として計算すること。



- (3) 塩化セシウムの結晶中の塩化物イオンの半径を  $0.187 \text{ nm}$  とする。セシウムイオンのイオン半径は何  $\text{nm}$  か、有効数字 3 桁で求めよ。必要な場合は、 $\sqrt{3}=1.73$  として計算すること。

原 子 量

H : 1.0

C : 12.0

N : 14.0

O : 16.0