

化学

- ◆機械工学科 ◆総合機械工学科
- ◆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)
- ◆情報システム学科/コンピュータサイエンス専攻
- ◆情報システム学科/情報ネットワーク専攻
- ◆情報デザイン学科/メディアデザイン専攻 (I型)
- ◆情報デザイン学科/プロダクトデザイン専攻 (I型)
- ◆総合情報学科/かおりデザイン専攻 (I型)
- ◆総合情報学科/経営情報専攻 (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OCR用紙のそれぞれの間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) 2価の陰イオンはどれか。

- 1 硝酸イオン 2 炭酸イオン 3 リン酸イオン
4 アンモニウムイオン 5 硫酸イオン

(2) 理想気体の性質について正しくない記述はどれか。

- 1 物質量が一定のとき、圧力と絶対温度は比例関係にある。
2 物質量が一定のとき、圧力と体積は反比例関係にある。
3 物質量と圧力が一定のとき、体積と絶対温度は比例関係にある。
4 体積と温度が一定のとき、圧力と物質量は比例関係にある。
5 体積と圧力が一定のとき、絶対温度と物質量は比例関係にある。

(3) 分子の形が折れ線型のものはどれか。

- 1 アンモニア 2 水 3 二酸化炭素 4 酸素 5 硫化水素

(4) ハロゲンである元素はどれか。

- 1 Si 2 Cl 3 Ar 4 Ne 5 Na

(5) ベンゼン環とカルボキシル基の両方をもつものはどれか。

- 1 フタル酸 2 酢酸エチル 3 ベンズアルデヒド
4 安息香酸 5 フェノール (石炭酸)

(6) 合金はどれか。

- 1 黒鉛 2 黄リン 3 白金 4 青銅 5 ボーキサイト

(7) ポリエチレンテレフタレートに含まれない元素はどれか。

- 1 H 2 C 3 N 4 O 5 Cl

[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

OCR用紙のそれぞれの間の解答欄に記入せよ。必要があれば、ファラデー定数として $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ を使え。また、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とし、ここでの気体は理想気体とする。

(1) メタン 2.4 g が完全に燃焼するとき発生する二酸化炭素は何 mol か。

- 1 0.015 2 0.075 3 0.15 4 0.30 5 1.5 6 3.0 7 7.5

(2) 問(1)の燃焼で生じる水の質量は何 g か。

- 1 0.27 2 0.54 3 1.1 4 2.7 5 3.6 6 5.4 7 11

(3) 白金電極を用いた硝酸銀水溶液の電気分解で、陰極に銀が 1.08 g 析出した。流れた電気量は何 C か。

- 1 0.48×10^3 2 0.97×10^3 3 1.93×10^3 4 2.41×10^3
5 2.89×10^3 6 3.32×10^3 7 9.65×10^3

(4) 問(3)の電気分解で陽極に発生した気体は標準状態 (圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 0°C) で何 mL か。

- 1 1.4 2 5.6 3 7.0 4 14 5 28 6 56 7 112

(5) 質量パーセント濃度が 3.0 % の過酸化水素水溶液をモル濃度で表すと何 mol/L か。なお、過酸化水素水溶液の密度は 1.0 g/cm^3 として計算せよ。

- 1 0.29 2 0.30 3 0.34 4 0.44 5 0.50 6 0.88 7 1.00

(6) 問(5)の過酸化水素水溶液を用いて、過酸化水素の分解反応を行った。その結果、反応開始から 0.5 分後の過酸化水素の濃度は 0.28 mol/L であった。反応開始から 0.5 分後までの過酸化水素の分解速度は何 $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ か。

- 1 0.4 2 0.6 3 0.8 4 1.2 5 1.4 6 1.6 7 2.4

[Ⅲ] 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記入せよ。

(1) ア～オは、下に示す周期表（原子番号1～36）の位置の元素である。

元素ア～オについての文章1～5には、それぞれ2箇所の下線が引かれている。2箇所の下線のうち1つが誤っている場合には、例にならって修正せよ。誤りがない場合には、“誤っている箇所”の欄に「なし」と記入せよ。ただし、2箇所の下線部が両方とも誤っている場合はない。

例 塩素は 17 族、アルゴン素は 16 族に属する。

解答欄の記入例

	誤っている箇所	修正後
例	16 族	18 族

1. 原子比が 1:1 の元素アと酸素の化合物は、常温・常圧で有毒な気体である。この化合物がさらに酸化されると二酸化窒素となる。
 2. 元素イの単体は非金属であるが、水に投じると、激しく反応して、気体の水素を発生する。
 3. 元素ウの単体には 3 種類の同族体があり、そのうち 2 種類は環状分子である。
 4. 元素エの単体は化学式が X₂ であり、式量が 39.9 である。常温・常圧での単体の気体としての密度は、エタン (C₂H₆) より大きい。ただし、元素エの元素記号を X とする。
 5. 元素オは酸化数 +1 と +2 をとる。酸素と化合したとき、酸化数 +1 のときは XO₂、+2 のときは XO の化学式の酸化物となる。ただし、元素オの元素記号を X とする。
- (2) 鉄の陽イオン Fe²⁺ の水溶液に金属亜鉛 (Zn) を投じると、亜鉛の金属の表面に鉄の金属が薄く析出することが観察される。この変化の反応式を書け (反応式のなかにイオン式が含まれていてもよい。鉄だけでなく亜鉛の変化も考慮せよ)。

- (3) 石灰岩、大理石は、炭酸カルシウムの天然資源として価値のあるものである。これらの資源探索を目的とし現地に行くとき、塩酸をもっていくという。これは、どういう化学的利用をするためか。50字以内で説明せよ。化学式、化学反応式を説明の補助に使う場合は、何マス分をあてるかは自由である。

[Ⅳ] 次の酸化還元反応について、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記入せよ。



- (1) この反応で酸化されている元素名と、その元素の反応前後の酸化数を書け。
- (2) この反応における酸化剤の名称を書け。
- (3) この反応において、K₂SO₄ が 3.49 g 生じたとき、酸化剤と還元剤で授受された電子は何 mol か。

[Ⅴ] 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記入せよ。

- (1) エタノールの酸化によって生じるカルボン酸の名称を答えよ。
- (2) マレイン酸とフマル酸は共に C₄H₄O₄ の分子式で表されるジカルボン酸である。両方の構造式を書け。
- (3) あるカルボン酸とエタノールが反応して得られるエステルがある。このエステル 0.001 mol (質量は 102 mg) を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 220 mg, 水が 90 mg 生じた。このエステルの示性式を書け。

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 S : 32.0
K : 39.1 Ag : 108