

化学

- ◆建築学科／建築専攻（Ⅱ型）
- ◆建築学科／インテリアデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆建築学科／土木・環境専攻（Ⅱ型）
- ◆建築学科／かおりデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆情報デザイン学科／メディアデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆情報デザイン学科／プロダクトデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆総合情報学科／経営情報専攻（Ⅱ型）
- ◆総合情報学科／スポーツ情報コース（Ⅱ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) 電子数に関するの記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ヘリウム原子とアルゴン原子の最外殻電子数は等しい。
- 2 フッ化物イオンと硫化物イオンの最外殻電子数は等しい。
- 3 フッ化物イオンとネオン原子の最外殻電子数は等しい。
- 4 アルゴン原子の最外殻電子数と水分子の電子の総数は異なる。
- 5 マグネシウムイオンとカリウムイオンの最外殻電子数は異なる。

(2) ある一定温度で、圧力が1 atm(= 1.013×10⁵ Pa)のとき、体積1 Lの水に溶ける窒素の物質量を x mol とする。同温度で水に溶ける窒素の物質量が x mol となる条件はどれか。

- 1 0.5 atm で水の体積 2 L
- 2 2 atm で水の体積 2 L
- 3 0.5 atm で水の体積 0.5 L
- 4 2 atm で水の体積 0.5 L
- 5 2 atm で水の体積 1 L

(3) 溶液の液性が酸性の場合に、硫化物イオン S^{2-} を加えると沈殿が生じるものはどれか。

- 1 Ni^{2+}
- 2 Ag^{+}
- 3 Cu^{2+}
- 4 Fe^{2+}
- 5 Zn^{2+}

(4) 中性子の数が10より大きいものはどれか。

- 1 ^{16}O
- 2 ^{12}C
- 3 1H
- 4 ^{35}Cl
- 5 ^{14}N

(5) 水溶液中で酸性を示すものはどれか。

- 1 CH_3CH_2OH
- 2 C_6H_5OH
- 3 CH_3CHO
- 4 CH_3COOH
- 5 CH_3COCH_3

(6) 硫酸銅(Ⅱ) $CuSO_4$ の水溶液にその元素の金属片を入れた場合、表面に銅の金属が析出するものはどれか。

- 1 Ag
- 2 Pt
- 3 Fe
- 4 Au
- 5 Zn

(7) 光学異性体の存在しない α -アミノ酸はどれか。

- 1 アラニン
- 2 グルタミン酸
- 3 システイン
- 4 チロシン
- 5 グリシン

〔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)のそれぞれの間の解答欄に記入せよ。

必要があれば、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ 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) 水酸化ナトリウム $NaOH$ の固体を溶かして作成した水溶液 200 mL を中和するのに、2.0 mol/L の塩酸が 400 mL 必要であった。 $NaOH$ の固体の質量は何 g であったか。

- 1 29.0
- 2 30.5
- 3 32.0
- 4 33.5
- 5 35.0
- 6 36.5
- 7 38.0

(2) 問(1)で溶かした $NaOH$ の固体の質量が、8 g 少なかったとした場合、その溶液を中和するのに同濃度の塩酸は何 mL 必要となるか。

- 1 210
- 2 230
- 3 245
- 4 265
- 5 280
- 6 300
- 7 320

(3) 水 100 g に溶ける硝酸ナトリウム $NaNO_3$ は 80°C で 148 g である。 80°C における硝酸ナトリウムの飽和水溶液 100 g に溶けている $NaNO_3$ の質量は何 g か。

- 1 24.8
- 2 35.5
- 3 40.8
- 4 59.7
- 5 67.5
- 6 167
- 7 248

(4) 問(3)の飽和水溶液を 20°C に冷却すると、硝酸ナトリウムの結晶が何 g 析出するか。ただし、硝酸ナトリウムは 20°C で水 100 g に 88 g 溶けるものとする。

- 1 18
- 2 24
- 3 32
- 4 44
- 5 54
- 6 60
- 7 68

(5) 空気が体積百分率で窒素 80%、酸素 20% からなる混合気体であるとする。空気の平均分子量を求めよ。

- 1 14.4
- 2 28.0
- 3 28.8
- 4 30.0
- 5 32.0
- 6 43.2
- 7 60.0

(6) 問(5)の空気について、温度 27.0°C 、圧力 $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ における密度は何 g/L か。

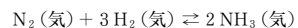
- 1 0.578
- 2 1.16
- 3 1.20
- 4 4.64
- 5 12.8
- 6 13.4
- 7 26.7

【Ⅲ】 ア～カは、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～カについて、問(1)～(4)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの問の解答欄に答えよ。ただし、化学式、化学反応式は正しい元素記号を用いて記すこと。

[illegible]

- (1) 元素ア、イ、ウ、カはすべて1族の元素である。これらの元素の単体の中で、金属ではないものの化学式を記せ。
- (2) 元素カの原子の電子配置について、各電子殻の電子数を記せ。
- (3) 元素エの酸化物はフッ化水素酸によって溶ける。この反応の化学反応式を記せ。
- (4) 元素オを含む化合物の1種に2価の強酸がある。この強酸の98%高濃度溶液を糖類の1種であるスクロース $C_{12}H_{22}O_{11}$ の粉末に加えたところ、黒い固形物が生じた。この反応について、50字以内で説明せよ。

[IV] 窒素と水素の気体 1.00 mol ずつを体積 1 L の容器に密閉し、ある温度に保ったところ次の平衡反応によりアンモニアが生成した。問(1)～(3)に答えよ。解答は解答用紙Bのそれぞれの問の解答欄に答えよ。



- (1) 窒素，水素，アンモニアのモル濃度をそれぞれ $[N_2]$ ， $[H_2]$ ， $[NH_3]$ と表すことにする。平衡定数 K を各物質のモル濃度を用いて表せ。
- (2) 平衡に達したとき， $[NH_3] = 0.20 \text{ mol/L}$ であった。平衡定数 K を求めよ。
- (3) この反応の熱化学方程式は $N_2(\text{気}) + 3H_2(\text{気}) = 2NH_3(\text{気}) + 92 \text{ kJ}$ と表される。平衡に達したのち，温度を下げると平衡は左右どちらに移動するか。

【V】 分子式 C_8H_{10} で表される芳香族化合物には、4 種類の異性体が存在する。これらの異性体に関する問(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) 異性体のうち、3種類はベンゼンの水素が2か所置換された化合物である。3種類の異性体の構造式をすべて書け。
- (2) 問(1)の異性体のうち、パラ体を触媒存在下で酸化すると、ジカルボン酸が得られる。このジカルボン酸をエチレングリコールと縮合重合することで、ペットボトルなどに利用される高分子化合物が得られる。このジカルボン酸の名称を答えよ。
- (3) 異性体のうち、1種はベンゼンの水素が1か所だけ置換された化合物である。この異性体の構造式を書け。
- (4) 問(3)の異性体を脱水素化すると、置換基に二重結合が生じ、ある熱可塑性樹脂の原料となる。得られる熱可塑性樹脂の名称を答えよ。

原 子 量

H : 1.0 N : 14.0 O : 16.0 Na : 23.0