

平成23年度 編入学者選抜学力検査問題

【 化 学 】

(検査時間は物理と合わせて120分)

(注 意)

1. 問題用紙は1ページから3ページです。
2. 解答用紙は1枚です。
3. 計算用紙は1枚です。(提出の必要はありません。)
4. 問題 I ～VIの全てに解答しなさい。
5. 電卓は使用できます。

鈴鹿工業高等専門学校

解答の注意：全問を通して単位が必要な解には正しい単位をつけなさい。

I. (化学 I・物質の構成)

1. 次の (①) から (⑤) のカッコ内に適切な語句を入れ、文章を完成させよ。

物質をつくる粒子の大きさの違いを利用し、ろ紙などの目を通過できるかどうかで物質をわける方法を (①) という。液体を含む混合物を熱して沸騰させ、その蒸気を冷やして液体の分離、精製を行う操作を (②) という。また、沸点差の比較的小さい液体混合物を (②) により適当な温度間隔で区切って分離することを特に (③) という。固体を溶媒に溶かし、溶解度の差を利用して分離、精製する方法を (④) という。溶媒に対する溶解度の差を利用し、混合物から特定物質を溶かし出す方法を (⑤) という。

2. アルミニウム原子Alの陽子数、中性子数、電子数、電子配置(各電子殻にそれぞれ何個の電子が配置されているか)を答えよ。ただしAlの原子番号は13、質量数は27とする。

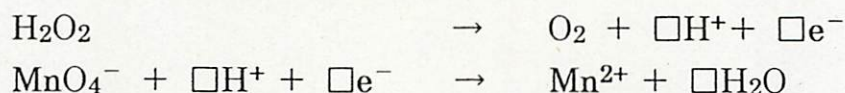
3. 市販の食酢を10倍に薄めてつくった溶液がある。この溶液を水酸化ナトリウム水溶液中で中和滴定して濃度を求めたところ、この薄めた溶液の濃度は 0.070 mol/L であった。食酢に含まれる酸をすべて酢酸 CH_3COOH (分子量60)とすると、市販の食酢は何%の酢酸溶液か。ただし、溶液の密度はすべて 1.0 g/mL とする。

II. (化学 I・物質の変化)

1. プロパンガス C_3H_8 (分子量44)を 4.4 g 完全燃焼したとき発生する熱をすべて 1.0 L の水の温度上昇に使うと、水の温度は何 $^\circ\text{C}$ 上昇するか。プロパンガスの燃焼熱は 2219 kJ/mol 、水の比熱は $4.18 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ 、水の密度は 1.0 g/mL とする。

2. 硫酸酸性溶液中で、過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液に過酸化水素水 H_2O_2 を加えた。次の問に答えよ。

1) □の中に適当な係数を入れて、酸化剤、還元剤の水溶液中での働き方を示すイオン反応式を完成させよ。



2) この反応で過酸化水素 H_2O_2 は、次のいずれとして働くか。記号で答えよ。

(ア) 酸化剤 (イ) 還元剤

III. (化学 I ・無機物質)

1. 塩素 Cl_2 は、実験室では酸化マンガン(IV) MnO_2 に濃塩酸 HCl を加えて熱して発生させる。

1) この反応を化学反応式で表せ。

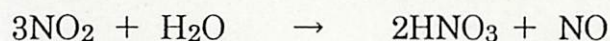
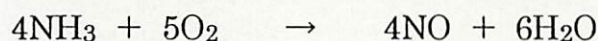
2) この反応で生じる塩素の最適な捕集法は次のいずれか。記号で答えよ。

(ア) 上方置換 (イ) 下方置換 (ウ) 水上置換

2. 硝酸 HNO_3 の工業的製法は、まずアンモニアと空気を混合し、 800°C の白金網の間に通じる。このとき白金は触媒として働き、アンモニアは酸化されて一酸化窒素になる。一酸化窒素は冷却後、空気中の酸素と反応させて二酸化窒素とし、これを水に吸収させる。

1) この工業的製法は何と呼ばれているか。

2) この3つの反応を1つの化学反応式で表せ。



IV. (化学 I ・有機化合物)

1. 分子式 C_4H_8 の化合物には6種類の異性体(構造異性体および幾何異性体)がある。それらの構造式をすべて記せ。

2. 次の文中の①、②、④には化合物の名称を、③には反応名を、⑤にはその構造を記せ。

(①) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ と(②) $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ を、特定の条件下で反応させると、分子どうしが連続的に(③)して、分子量の大きい(④)を生じる。(④)分子中の結合(⑤)をアミド結合といい、この結合をもつ化合物を総称してアミドという。主に合成繊維として日常生活に用いられている。

V. (化学Ⅱ・物質の構造)

1. ある金属は体心立方格子の結晶構造をもつ。結晶の密度を d [g/cm^3]、単位格子の一辺の長さを a [cm]、アボガドロ定数を N_A [$/mol$]としたとき、この金属の原子量を d 、 a 、 N_A を用いて表せ。
2. 高度 $10,000m$ で、大気圧は $2.6 \times 10^4 Pa$ 、温度は $-44^\circ C$ とする。気球が $20^\circ C$ 、 $1.0 \times 10^5 Pa$ の海水面から上昇してこの高度に達したとき、気球の体積はおよそ何倍になるか。整数値で答えよ。ただし、気球は自由に膨張できるものとする。

VI. (化学Ⅱ・化学平衡)

1. 濃度が $0.0250 mol/L$ のアンモニア水について、次の1)~3)はそれぞれいくらか。ただし、アンモニアの電離定数 $K_b = 2.25 \times 10^{-5}$ 、 $\log 2.5 = 0.40$ 、 $\log 3 = 0.48$ とする。
 - 1) 電離度
 - 2) 水酸化物イオン濃度 [mol/L]
 - 3) 水素イオン指数 (pH)