

2020年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

— 化 学 —

[I] 以下の問1～問3に答えよ。必要であれば、以下の値を用いよ。

原子量 H : 1.0 C : 12 N : 14 O : 16

問1 25℃において水に対する溶解度（水1Lに溶解する気体の標準状態に換算した体積mL）は、酸素は窒素の2倍である。空気は窒素と酸素が体積比4:1で混合したものであるとして、空気に接した水に溶解している窒素と酸素の質量の比を求めて、最も単純な整数比（窒素：酸素）の形で記せ。

問2 気体の定容熱容量 $C_V$ と定圧熱容量 $C_P$ は、実在気体においては気体の分子の形によって値が異なる。ある条件で、実在気体の断熱変化を行った場合は、以下に示す式が成立し、気体の分子の形によって $\gamma$ の値が変化すると考

える。 
$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \quad \gamma = \frac{C_P}{C_V}$$

上の仮定に従った場合の、アルゴン、窒素、メタンの各々の $\gamma$ の値（分数の形で良い）を記し、その値となる理由について分子運動に基づいて説明せよ。

問3 以下の(1)～(6)の反応の化学反応式を記せ。また、酸化還元反応であるものの記号をすべて記せ。

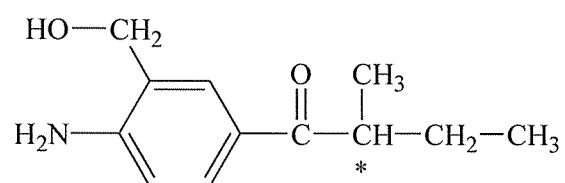
- (1) 食塩に濃硫酸を加えて加熱すると気体が発生する。
- (2) 亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を加えると気体が発生する。
- (3) 石灰水に二酸化炭素を吹き込んでいくと、白色の沈殿が生じる。
- (4) 大理石（石灰岩）を加熱すると、気体が発生する。
- (5) 過酸化水素水に塩酸を加えると気体が発生する。
- (6) 銅に濃硝酸を加えると気体が発生する

[II] 以下の問1と問2に答えよ。

問1 分子式  $C_9H_{10}O$  で表される芳香族化合物 A~F あり、いずれもベンゼンのパラ2置換体である。A~C は塩化鉄(III)水溶液を加えると呈色し、臭素水を脱色する。A と B は幾何異性体の関係であり、A がトランス体であった。D は銀鏡反応をおこし、E はヨードホルム反応を起こした。A から E には不斉炭素原子は存在していないが、F には不斉炭素原子が1つ存在している。

A~F の構造式を例にならって記せ。ただし、複数の構造が考えられる場合には、そのすべての構造式を記すこと。(F の不斉炭素原子には、例に従って\*を記すこと。)

【構造式の例】



問2 以下の(1)~(6)において、エントロピーが増加する場合は「+」、減少する場合は「-」、変化しない場合は「0」を記せ。ただし、気体は理想気体として振る舞うものとする。

- (1) 水が氷になる。
- (2) 温度一定で、気体の体積を半分にする。
- (3) 圧力一定で、気体の温度を上昇させる。
- (4) 容積一定の容器内で、気体の温度を上昇させる。
- (5) 水の温度を室温から  $10^{\circ}C$  上昇させる。
- (6) ドライアイスを昇華させて二酸化炭素にする。