

化 学

1 次の文を読み、下の問1～4に答えよ。

硝酸は、発煙性のある無色の液体で、加熱したり光に当てると分解し、二酸化窒素を生じる。そのため、濃硝酸は褐色びんに保存する。硝酸は、(ア) 力が強い酸であるので、水素よりも(イ) の小さい銅、水銀、銀などの金属とも反応して溶解させる。このとき、硝酸は(ウ) されて、希硝酸では(エ) ，濃硝酸では(オ) を発生する。硝酸は、(a) 実験室では硝酸塩に濃硫酸を加え、加熱して発生させる。工業的には、アンモニアの酸化によってつくられる。まず、(b) アンモニアと空気の混合物を約 800 °C に加熱した白金網に通じて一酸化窒素をつくる。次に、(c) 一酸化窒素を空気中の酸素で酸化して二酸化窒素とし、(d) これを水に吸収させると硝酸が得られる。このとき生じる一酸化窒素は空気酸化して水に吸収させるという操作を繰り返してすべて硝酸にする。

問1 文中の空欄 (ア) ～ (オ) に最も適する語句を記せ。

問2 次の (1)、(2) の操作で起こる反応を化学反応式で示せ。

- (1) 銅に希硝酸を加える。
- (2) 銅に濃硝酸を加える。

問3 文中の下線部 (a) について、硝酸カリウムに濃硫酸を加えて加熱するとき起こる反応を化学反応式で示せ。

問4 硝酸の工業的製法について、次の (1)～(5) に答えよ。

- (1) 文中の下線部 (b) の反応を化学反応式で示せ。
- (2) 文中の下線部 (c) の反応を化学反応式で示せ。
- (3) 文中の下線部 (d) の反応を化学反応式で示せ。
- (4) この硝酸の工業的製法を何というか。
- (5) この硝酸の工業的製法において、硝酸 1 モルを得るために必要なアンモニアと酸素はそれぞれ何モルか。

2 次の I ~ III に答えよ。

I. エチレン C_2H_4 , 二酸化炭素 CO_2 および水 H_2O (液体) の生成熱は, それぞれ -52.5 , 394 および 286 kJ/mol である。次の問 1, 2 に答えよ。

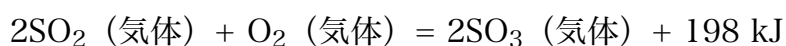
問 1 エチレン, 二酸化炭素および水 (液体) の生成熱を表す熱化学方程式を記せ。

問 2 エチレンの燃焼熱を小数第 1 位まで求め, 熱化学方程式で表せ。

II. 次の (1) ~ (6) の各塩の水溶液は酸性, 塩基性, 中性のうちどれか。酸性を示すものには「A」, 塩基性を示すものには「B」, 中性のものには「N」を記せ。

- (1) K_2SO_4
- (2) $NaHSO_4$
- (3) Na_2CO_3
- (4) $NaHCO_3$
- (5) NH_4Cl
- (6) $Al_2(SO_4)_3$

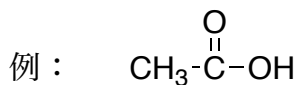
III. 体積可変の密閉容器中で, 次の反応



が平衡にあるとき, 次の (1) ~ (6) の各条件変化によって平衡はどちらに移動するか。右に移動する場合には「右」, 左に移動する場合には「左」, 移動しない場合には「×」を記せ。

- (1) 体積を一定に保って温度を上げる。
- (2) 圧縮して全圧を大きくする。
- (3) 体積を一定に保って酸素を加える。
- (4) 体積を一定に保ってアルゴンを加える。
- (5) 圧力を一定に保ってアルゴンを加える。
- (6) 触媒を加える。

3 次の文を読み、下の問1～3に答えよ。ただし、構造式は例にならって記せ。



分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ で表される化合物 A, B, C がある。A と (a) B は、金属ナトリウムと反応して発泡するが、C は反応しない。 A を希硫酸水溶液中で二クロム酸カリウムと反応させると液体 D が得られる。D を水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させると、淡黄色結晶 E が得られる。一方、B を希硫酸水溶液中で二クロム酸カリウムと反応させると、F を経由して液体 G が得られる。(b) G に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると発泡する。 (c) A と G の混合物に濃硫酸を少量加えて加熱すると果実臭に似た芳香を持つ液体 H が得られる。 また、A を冷濃硫酸に溶かし穏やかに加熱 (約 130°C) すると特有の臭気を持つ液体 I が得られ、高温 (約 170°C) で反応させると弱い刺激臭の気体 J が得られる。J は臭素水を脱色する。

問1 化合物 C, D および E の名称を記せ。

問2 化合物 F, I および J の構造式を記せ。

問3 下線部 (a) ～ (c) の反応を化学反応式で示せ。ただし、反応式中の有機化合物は構造式で表せ。