

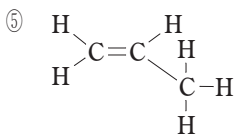
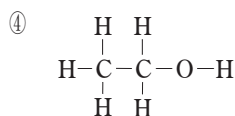
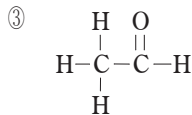
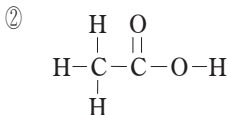
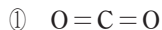
2009 年度大学入試センター試験 解説 〈化学 I〉

第 1 問

問 1 a 塩化水素 HCl だけが分子からなる物質

(答) …②

b 構造式は次のようになるので、二重結合をもたない分子は④のエタノールとなる。



(答) …④

問 2 同一元素の原子で中性子の数が異なる原子どうしをたがいに同位体というので、同位体は陽子の数は等しいが質量数が異なることになる。

(答) …①

問 3 ② (誤) 塩化カルシウム CaCl_2 のように、含まれる陽イオン Ca^{2+} と陰イオン Cl^- の数の比が 1 : 2 となるものもある。必ずではない。

(答) …②

問 4 標準状態における体積は次のようになる。

① $\frac{2.0}{2.0} \times 22.4 = 22.4 \text{ L}$ ② 20 L ③ $\frac{88}{44} \times 22.4 = 44.8 \text{ L}$

④ $\frac{28}{28} \times 22.4 + 5.6 = 28 \text{ L}$ ⑤ $2.5 \times 22.4 = 56 \text{ L}$

よって、体積が最も大きいものは、⑤になる。

(答) …⑤

問 5 $100 \times 1.1 \times \frac{8.0}{100} \times \frac{1}{40} = 0.22 \text{ mol}$

(答) …③

問 6 ④ (誤) Ca^{2+} や Mg^{2+} を含む硬水にセッケンを溶かすと、水に溶けにくい高級脂肪酸カルシウムや高級脂肪酸マグネシウムをつくるために、セッケンの泡立ちが悪くなる。

(答) …④

第 2 問

問 1 a 溶液の温度が t °C 上昇したとすると次の式が成り立つ。

$$4.18 \times 100 \times t = 505$$

よって、 $t \doteq 1.2$ [°C] となる。

(答) 1 …③

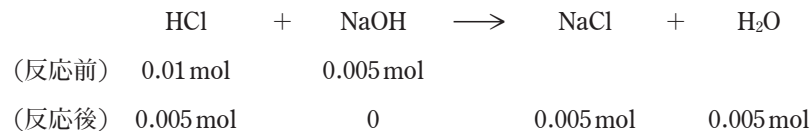
b B の実験から水酸化ナトリウムの溶解熱は、

$$\frac{225 \times 10^{-3} \text{ [kJ]}}{\frac{0.200}{40} \text{ [mol]}} = 45 \text{ [kJ/mol]}$$

となる。

A の実験では水酸化ナトリウム $\frac{0.200}{40} = 0.005 \text{ mol}$ と塩化水素 $0.1 \times \frac{100}{1000} = 0.01 \text{ mol}$

が反応したので反応前後の物質の関係は次のようになる。



よって、次の関係式が成り立つ。

$$45 \times 0.005 + Q \times 0.005 = 505 \times 10^{-3}$$

$$\therefore Q = 56 \text{ [kJ/mol]}$$

(答) 2 …⑤

問 2 $60\text{C (ダイヤモンド)} + 60\text{O}_2 (\text{気}) = 60\text{CO}_2 (\text{気}) + 23760 \text{ kJ} \dots \text{①}$

$\text{C}_{60} (\text{フラーレン}) + 60\text{O}_2 (\text{気}) = 60\text{CO}_2 (\text{気}) + 25930 \text{ kJ} \dots \text{②}$

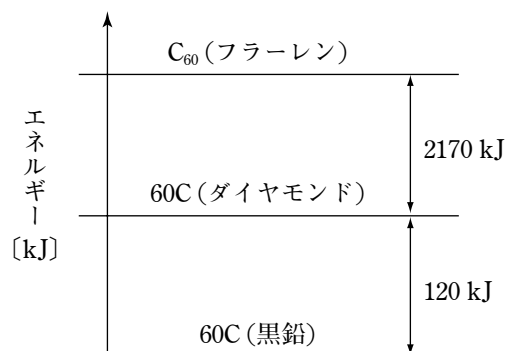
② - ① より $\text{C}_{60} (\text{フラーレン}) = 60\text{C (ダイヤモンド)} + 2170 \text{ kJ} \dots \text{③}$

また、 $60\text{C (黒鉛)} = 60\text{C (ダイヤモンド)} - 120 \text{ kJ} \dots \text{④}$

となる。

③, ④ と $\text{C}_{60} (\text{フラーレン}) 1 \text{ mol} = 720 \text{ g}$, $\text{C (ダイヤモンド)} 60 \text{ mol} = 720 \text{ g}$,

$\text{C (黒鉛)} 60 \text{ mol} = 720 \text{ g}$ のもつエネルギーは次のようになる。



よって、同じ質量 720 g について物質のもつエネルギーを小さいものから順に並べると

黒鉛 < ダイヤモンド < フラーレン C_{60} となる。

(答) …①

問 3 a ③ 中和滴定曲線から中和点は弱塩基性であることがよみとれる。

(答) …③

b グラフと選択肢から 1 価の弱酸を 1 価の強塩基である水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定しているとわかり、滴定に用いた塩基を x [mol/L] とすると、次の関係式が成り立つ。

$$0.2 \times \frac{10}{1000} \times 1 = x \times \frac{20}{1000} \times 1$$

$$\therefore x = 0.1 \text{ [mol/L]}$$

よって、0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いたとわかる。

(答) …⑤

問 4 a ④ (誤) 陽極では Cu が酸化されて Cu^{2+} が生成する。

(答) …④

b 電子 1 個がもつ電気量を $-x$ [C] とすると次の式が成り立つ。

$$I \times t \times \frac{1}{xN} = \frac{m}{64} \times 2$$

$$\text{よって、} x = \frac{32tI}{mN} \text{ となる。}$$

(答) …②

第 3 問

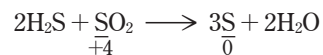
問 1 a ① Al^{3+} や Fe^{3+} は、3 価の陽イオンとして安定に存在することができる。

(答) …①

b Mg は炎色反応を示さない。

(答) …②

問 2 ④ 硫化水素の水溶液に二酸化硫黄を通じると次の反応がおこり、 SO_2 は酸化剤として作用する。



(答) …④

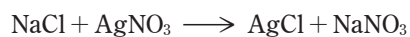
- 問 3 ① (誤) リンや硫黄には同素体が存在する。
 ② (誤) ケイ素だけが、ダイヤモンドと同様の構造をもつ。
 ③ (誤) ケイ素の単体は、天然には存在しない。
 ④ (誤) ケイ素の酸化物である SiO_2 やリンの酸化物である P_4O_{10} などは、常温・常圧で固体である。
 ⑤ (正) いずれも非金属元素である。

(答) …⑤

問 4 ④ (誤) 酸化数 +5 のリン原子 1 個を含むオキソ酸であるリン酸 H_3PO_4 は、3 価の酸である。

(答) …④

問 5 塩化ナトリウム NaCl と硝酸銀 AgNO_3 は次のように反応して塩化銀 AgCl が沈殿する。



よって、しょうゆに含まれる塩化ナトリウム NaCl を x [mol/L] とすると次の関係式が成立する。

$$x \times \frac{1}{100} \times \frac{10}{1000} = 0.050 \times \frac{6.0}{1000}$$

$$\therefore x = 3.0 \text{ [mol/L]}$$

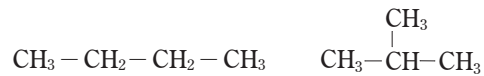
(答) …③

問 6 ③ (誤) 硫化水素 H_2S は、下方置換によって捕集する。

(答) …③

第 4 問

問 1 ③ (誤) 炭酸数 4 のアルカンには、2 種類の構造異性体がある。



(答) …③

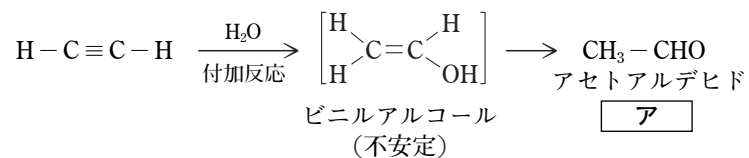
問 2 ポリエチレンテレフタラートの構造式は⑥になる。

(答) …⑥

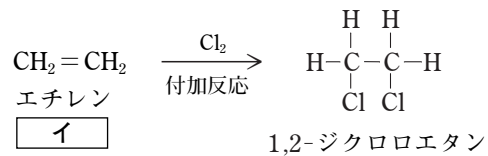
問 3 ② (誤) 塩化鉄(III)水溶液には、フェノール類の検出に利用される。

(答) …②

問 4 アセチレンに水が付加するとビニルアルコールが生成するが、ビニルアルコールは不安定で、アセトアルデヒドになる。

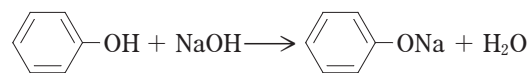


エチレンに塩素が付加すると 1,2-ジクロロエタンが生成する。



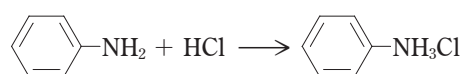
(答) …⑤

問 5 a フェノールは弱酸であり、塩基である水酸化ナトリウム水溶液を加えると塩を生じて、水に溶ける。



酸の強さは、炭酸 > フェノールなのでフェノールは炭酸水素ナトリウム水溶液とはほとんど反応しない。

b アニリンは弱塩基であり、酸である希塩酸を加えると塩を生じて、水に溶ける。



(答) …⑥

問 6 水を塩化カルシウムで吸収させてから、二酸化炭素をソーダ石灰で吸収させる。

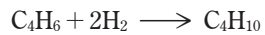
(答) …①

問 7 炭素数 4 の鎖式不飽和炭化水素 C_4H_x 1mol を完全燃焼させると CO_2 が 4 mol, H_2O が $\frac{x}{2}$ mol 生成することから、次の関係式が成り立つ。

$$4 : \frac{x}{2} = \frac{88 \times 10^{-3}}{44} : \frac{27 \times 10^{-3}}{18}$$

$$\therefore x = 6$$

この炭化水素 C_4H_6 に水素を付加させたところ、すべてが飽和炭化水素 C_4H_{10} になることから次の反応がおこったとわかる。



よって、 C_4H_6 1 mol に付加する H_2 は 2 mol であることから、消費された H_2 は $C_4H_6 = 54$ より

$$\frac{8.1}{54} \times 2 = 0.30 \text{ [mol]}$$

となる。

(答) …②