

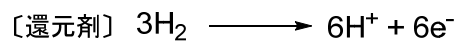
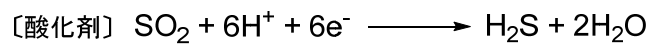
令和 8 年度 一般選抜（後期日程）化学基礎・化学 標準解答例

〔1〕

問 1. H_2S および H_2

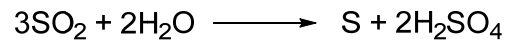
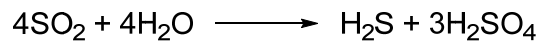
問 2. HCl および SO_2

問 3.

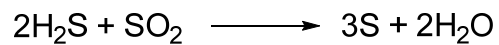


問 4. H_2SO_4 が共存する種々の塩化物と反応して HCl を発生する。

問 5.



問 6.



問 7. [黄鉄鉱] FeS_2

[黄銅鉱] CuFeS_2

問 8. ^{32}S 及び ^{34}S の存在率がいずれも天然存在率から $\alpha\%$ ($\alpha > 0$) の差を生じていると仮定すると、下式が成り立つ。

$$\delta^{34}\text{S} (\text{‰}) = \frac{\left(\frac{4.29 + \alpha}{94.9 - \alpha}\right) - \left(\frac{4.29}{94.9}\right)}{\left(\frac{4.29}{94.9}\right)} \times 1000 = 21 (\text{‰})$$

$$\begin{aligned} \therefore \left(\frac{4.29 + \alpha}{94.9 - \alpha}\right) &= \left(\frac{21}{1000} \times 0.0452\right) + 0.0452 = \frac{1021}{1000} \times 0.0452 \\ &= \frac{102}{100} \times 0.0452 = 0.046104 \doteq 0.0461 \end{aligned}$$

$$\therefore 0.0461 \times (94.9 - \alpha) = (4.29 + \alpha) \quad \therefore 0.0461 \times 94.9 - 4.29 = 1.0461\alpha = 1.05\alpha$$

$$\therefore 0.08489 = 1.05\alpha \quad \therefore 0.0849 = 1.05\alpha \quad \therefore \alpha = 0.080857 = 0.0809$$

$$\therefore {}^{34}\text{S} (\%) = 4.29 + \alpha = 4.3709 = \underline{4.37 (\%)} \quad {}^{32}\text{S} (\%) = 94.9 - \alpha = 94.819 = \underline{94.8 (\%)}$$

【補足】この問いでは受験生に過度の計算労力を課すことを避け、通常の 4 桁の数値による計算ではなく、3 桁の数字による計算でよいこととした。

問 9.

系中には硫酸イオンと硫化水素が等モル含まれるため、硫化水素中では硫酸イオン中での増減と正反対の変化が起こる。それゆえ、下式によって硫化水素中の $\delta^{34}\text{S}$ が導かれる。

$$\delta^{34}\text{S} (\text{‰}) = \frac{\left(\frac{4.29 - \alpha}{94.9 + \alpha}\right) - \left(\frac{4.29}{94.9}\right)}{\left(\frac{4.29}{94.9}\right)} \times 1000 (\text{‰})$$

問 10.

この実験によって高温で硫酸イオン中の $\delta^{34}\text{S}$ が低下することは、同位体比が天然存在比に近づくことを意味し、 300°C のときに比べ、 400°C では平衡の右への偏りが減少する。従って、平衡定数 K は高温領域で低下する。

〔2〕

問1. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

問2. CS_2 および HCN

問3. ペットボトルに見られる変化：へこむ

理由：二酸化炭素が水に溶解し内圧が低下するため。(21字)

溶液色の変化：緑色から黄色に変化する or 緑色から黄緑色に変化する

理由：二酸化炭素が水に溶解し弱酸性となるため。(20字)

問4. ア, カ, キ

問5. 分子同士に力(分子間力)が働く。

問6. 定数 a は分子間力の強さを表す定数である。分子 X (二酸化炭素) と水分子を比較した場合、後者は極性分子であるため分子間力が大きい。したがって、水分子の定数 a の方が大きくなる。(85字)

問7. 問題文より、2分子あたりの排除体積 V_{pair} は、以下で与えられる。

$$V_{\text{pair}} = \frac{4}{3}\pi d_x^3$$

よって、1分子あたりの排除体積 V_1 は、以下で与えられる。

$$V_1 = \frac{V_{\text{pair}}}{2} = \frac{2}{3}\pi d_x^3$$

よって、1モル個の分子が容器内に存在すれば、その排除体積 V_X は、アボガドロ定数 N_A を使い以下で与えられる。

$$V_X = V_1 N_A = \frac{2}{3}\pi N_A d_x^3$$

式(2)および表1より、定数 b は1モル当たりの排除体積と読み取れるので、以下の等式が成り立つ。

$$\frac{2}{3}\pi N_A d_x^3 = b$$

これを d_x の値について解くことで、以下の値を得る。

$$d_x = \sqrt[3]{\frac{3b}{2\pi N_A}} = \frac{\sqrt[3]{1.5} \times \sqrt[3]{4.27 \times 10^{-5}}}{\sqrt[3]{\pi} \times \sqrt[3]{6.02 \times 10^{23}}} \approx \underline{3.1 \times 10^{-10}} \text{ m}$$

問8. 温度一定のもと，式（3）を V で一階および二階微分をすると，以下が得られる。

$$\frac{dP}{dV} = -\frac{RT}{(V-b)^2} + \frac{2a}{V^3}$$

$$\frac{d^2P}{dV^2} = \frac{2RT}{(V-b)^3} - \frac{6a}{V^4}$$

グラフおよび問題文より，臨界点では一次微分および二次微分がゼロであることが読み取れるので，両条件から，臨界温度 T_c ，臨界体積 V_c ，臨界圧力 P_c が以下のように得られる。

$$T_c = \frac{8a}{27bR} = \frac{8}{27} \times 1.0 \times 10^3 \approx \underline{3.0 \times 10^2} \text{ K}$$

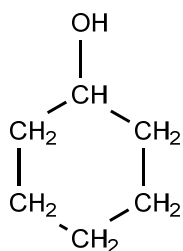
$$V_c = 3b = 3 \times 4.27 \times 10^{-5} \approx \underline{1.3 \times 10^{-4}} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$P_c = \frac{4a}{27b^2} - \frac{a}{9b^2} = \frac{1}{27} \frac{a}{b^2} = \frac{1}{27} \times 2.0 \times 10^2 \approx \underline{7.4} \text{ MPa}$$

問9. 液体と気体の区別がなくなる状態のこと。(19字)

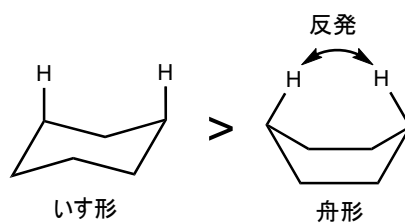
[3]

問 1. $C_6H_{12}O$



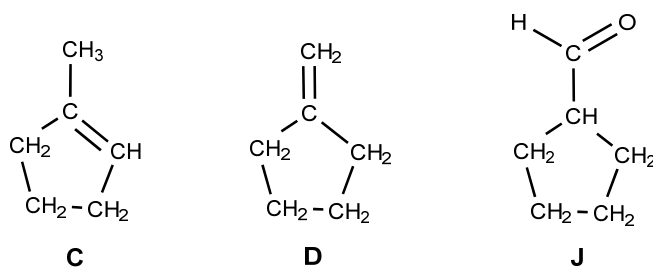
問 2.

問 3. 舟形の構造では、矢印で示す部分の水素原子どうしが接近し、反発を生じるため、いす形の構造よりも不安定となる。そのため、舟形構造はほとんど存在しない。



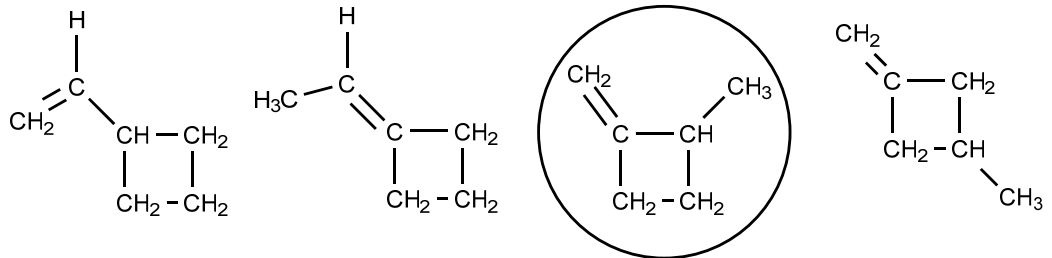
問 4. ア : 3, イ : Cu_2O

問 5.



問 6. 8 個

問7.



問8. 上の○で囲んだ化合物

問9.

(i) 化合物 **K** : 無水マレイン酸

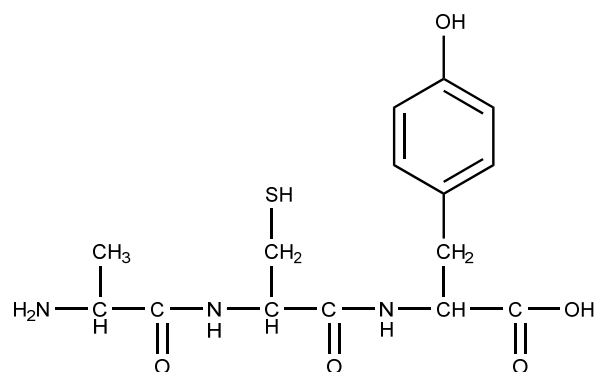
化合物 **L** : マレイン酸

化合物 **M** : フマル酸

(ii) 化合物 L は 化合物 M より融点が高い。

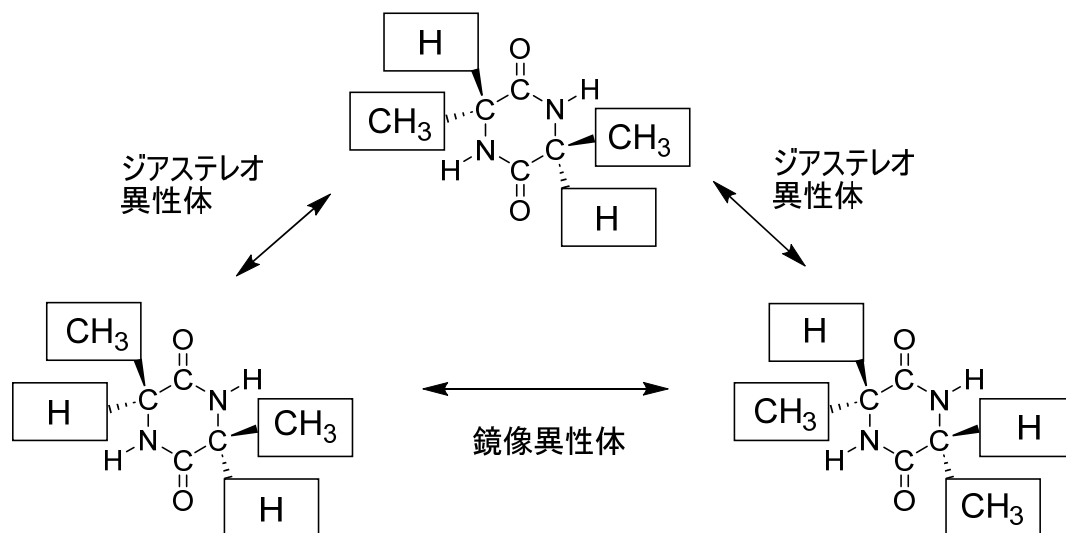
理由 : 融点は分子間力が大きい方が高い。化合物 **L** の 2 個のカルボキシ基は近い
ため、分子内で水素結合を形成する。1 分子がつくる分子間の水素結合の数は、化合物
M に比べて少なく、そのため、化合物 **M** より融点が低くなる。(100 字)

問10.

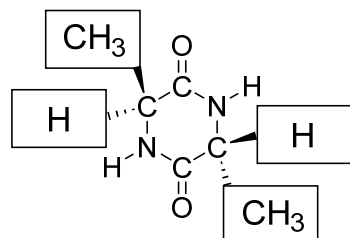


問 1 1. 6 種類の構造異性体が存在する。

問 1 2.



ただし、上段の化合物は以下の構造式でも良い。



また、下段の化合物は左右を入れ替えても良い。