

令和7年度「化学」

出題意図

問題1 島根県に存在する鉄に関連した基礎知識および化学反応について、さらに鉄そのものの知識をみる。

- 問1 鉄の価数と酸化反応に関する知識をみる。
- 問2 鉄イオンの反応および塩基性下での生成物に関する知識をみる。
- 問3 酸化鉄から鉄に精製される際の反応についての知識をみる。
- 問4 酸化鉄から精製された鉄に関する知識をみる。
- 問5 鉄と酸（希酸）についての知識をみる。
- 問6 鉄と酸の反応における不動態形成についての知識をみる。

問題2 気体の水への溶解度および酸塩基に関する基礎的な知識と理解度をみる。

- 問1 水に対する気体の溶解に関する理解をみる。
- 問2 ヘンリー法則に関する基礎的知識をみる。
- 問3 弱酸の電離に関する理解をみる。
- 問4 弱酸における電離と水素イオン濃度に関する基礎的知識をみる。
- 問5 弱酸における電離度と酸性度（pH）に関する理解をみる。

問題3 気体分子および固体に関する基礎的な知識と理解度をみる。化学反応における反応熱と化学平衡に対する基礎的な知識と理解度をみる。

- 問1 二酸化炭素気体の反応性に関する基礎的知識をみる。
- 問2 気体の分子構造と極性に関する理解をみる。
- 問3 燃焼反応におけるエンタルピー変化を適切に計算する力を問う。
- 問4 固体結晶の分類に関する基礎的知識と理解をみる。
- 問5 理想気体の物質量について適切に計算する力を問う。
- 問6 化学平衡に対する基礎的な知識と理解度をみる。

問題4 様々な官能基を有する芳香族化合物の反応や物性を主な題材とし、有機化学の基礎的な知識と応用力を問う。

- 問1 有機化合物の反応や合成法についての知識を問う。
- 問2 有機化合物の反応や異性体についての知識を問う。
- 問3 有機化合物の物性についての基礎的な知識と理解度を問う。
- 問4 有機化合物の反応と反応式の書き方についての知識と理解度を問う。

問題 5 高分子化合物のうち糖質を例に基礎的な知識・理解力および計算力を問う。

問 1 糖質に関する基本的な知識を問う。

問 2 糖質の性質と化学反応に関する知識を問う。

問 3 糖質の化学反応と構造に関する力を問う。

問 4 糖質の化学反応を正しく理解し、適切に計算する力を問う。

模範解答

問題 1

問 1 +3

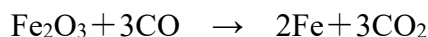


問 3

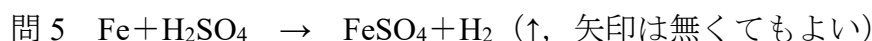
コークスと空気との反応



コークスと空気との反応で発生した気体と Fe_2O_3 との反応

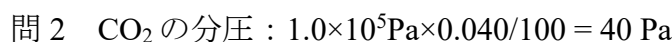
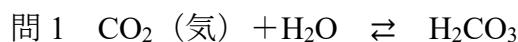


問 4 銑鉄（せんてつ）



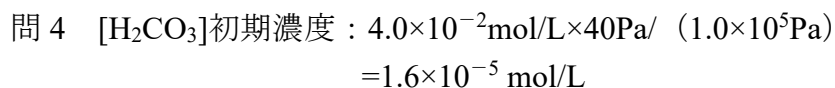
問 6 鉄の表面に不動態が形成されるため。

問題 2



$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ の質量} &: 4.0 \times 10^{-2} \text{mol} \times 40 \text{Pa} / (1.0 \times 10^5 \text{Pa}) \times 40 \text{L} / 1.0 \text{L} \times 12 \text{g/mol} \\ &= 4.0 \times 40 \times 40 \times (12 + 16 + 16) \times 10^{-7} \text{g} = 281600 \times 10^{-7} \text{g} = 2.8 \times 10^{-2} \text{g} \end{aligned}$$

答 $2.8 \times 10^{-2} \text{g}$



	H_2CO_3	\rightleftharpoons	H^+	+	HCO_3^-
初期	1.6×10^{-5}		0		0
変化	$-(1.6 \times 10^{-5})\alpha$		$+(1.6 \times 10^{-5})\alpha$		$+(1.6 \times 10^{-5})\alpha$
Total	$(1.6 \times 10^{-5})(1 - \alpha)$		$+(1.6 \times 10^{-5})\alpha$		$+(1.6 \times 10^{-5})\alpha$

$$K_{a1} = (1.6 \times 10^{-5})^2 \alpha^2 / [(1.6 \times 10^{-5})(1 - \alpha)]$$

ただし, $\alpha > 0$, $\alpha \ll 1$ であるため, $1 - \alpha \approx 1$ となる。

$$K_{a1} = (1.6 \times 10^{-5})^2 \alpha^2 / (1.6 \times 10^{-5}) = (1.6 \times 10^{-5}) \alpha^2 = 4.5 \times 10^{-7} \text{mol/L}$$

$$\alpha = \sqrt{4.5 \times 10^{-7} / (1.6 \times 10^{-5})}$$

$$[\text{H}^+] = (1.6 \times 10^{-5})\alpha \text{ に } \alpha \text{ の値を挿入して, } [\text{H}^+] = 2.6 \times 10^{-6} \text{mol/L}$$

答 $2.6 \times 10^{-6} \text{mol/L}$



よって pH は

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+] = -\log_{10}(\sqrt{c \times K_a}) = -\log_{10}(\sqrt{0.5 \times 10^{-5} \times 4.5 \times 10^{-6}}) = 5.82$$

小数点以下 2 桁を 4 捨 5 入して 5.8 答 5.8

問題 3

問 1 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

問 2 共有電子対が偏っている原子 酸素原子（または O）

理由 CO_2 の分子は直線型であり、2 つの $\text{C}=\text{O}$ 結合の極性は大きさが等しく方向が逆向きのため、互いに打ち消し合って分子全体では無極性となる。

問 3 エンタルピー変化： -803 kJ

問 4

ドライアイス：(ウ)，ダイヤモンド：(イ)，二酸化ケイ素：(イ)，塩化ナトリウム：(ア)

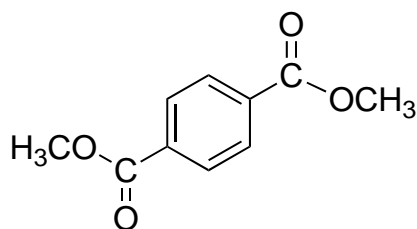
問 5 大気の体積： $1.4 \times 10^2 \text{ L}$

問 6 (c)，(e)

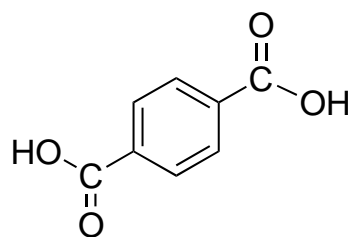
問題 4

問 1

(a)

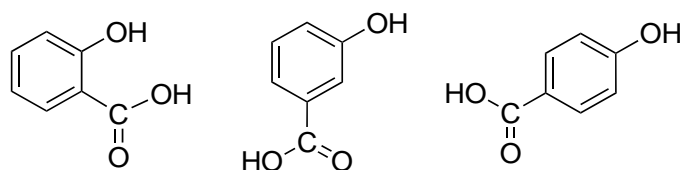


(c)



注：問題文の条件に合致していれば，上記以外の解答も正解とする。

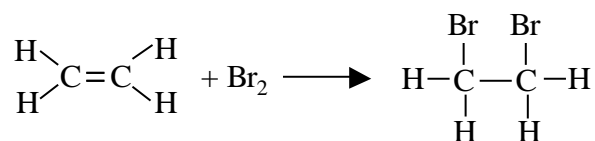
問 2



注：上記の 3 つで正解とする。ただし，問題文の条件に合致していれば，上記以外の解答も正解とする。

問 3 エタノールは，分子間で水素結合を形成するため。

問 4



記号：C

問題 5

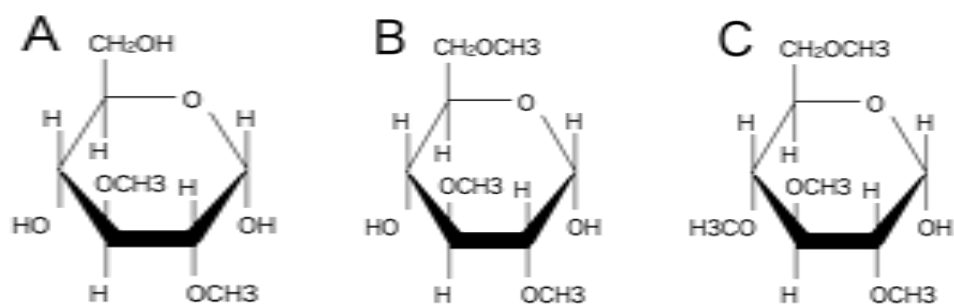
問 1

ア $C_nH_{2m}O_m$ または $C_n(H_2O)_m$ イ アミラーゼ
 ウ マルターゼ エ フルクトース

問 2

i) a ii) c, d

問 3



問 4

$$(154 + 7 + 7) / 7 = 24$$

全てのグルコース単位を合計し、得られた値を分岐点 A（または末端 C）のグルコースの数で割る。

答 24