

高等学校名

受験番号

名前

学習院大学 理学部化学科

令和7年度学校推薦型選抜（指定校）入学試験

2024年11月17日

問1 あなたがこれまでに高校で行った理科の実験の中で、印象に残っている実験があれば、記憶している範囲でその内容を書きなさい。使った実験器具などについても簡単な図を描いて説明しなさい。また、その実験をいつごろ行ったかも書きなさい。

高等学校名

受験番号

名前

問2 ある金属 X の単体の結晶格子は体心立方格子である。以下の問いに答えなさい。ただし、

$\sqrt{3}=1.73$ として、これを用いてよい。

(a) 金属 X の原子を球として、単位格子に原子を配置した図を描きなさい。

(b) 単位格子中の原子の数を答えなさい。

(c) 最も近い距離にある 2 つの原子 1 組を選び、(a)で描いた図にそれら 2 つの原子を結んだ線を描き入れなさい。また、単位格子の一辺の長さが 4.0×10^{-8} cm であるとき、この 2 つの原子の中心間距離を求め、有効数字 2 桁で答えなさい。

高等学校名

受験番号

名前

問3 以下の操作を行った際に起こる反応の化学反応式を書きなさい。ただし、有機化合物は構造式を用いること。

- (a) 酢酸とエタノールに濃硫酸を加えて加熱する。
- (b) ベンゼンを濃硫酸とともに加熱する。
- (c) エチレンを臭素水に通す。

問4 つぎの(1)~(5)のなかから、アセトン合成することが可能な方法をすべて選び、番号で答えなさい。

- (1) 空気を断った条件で、酢酸カルシウムの固体を熱分解する。
- (2) 触媒を用いて、エチンに水を付加させる。
- (3) 2-プロパノールに過剰量のヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- (4) 2-プロパノールに硫酸酸性二クロム酸カリウム水溶液を加える。
- (5) プロペンを経空气中で酸化する。

高等学校名

受験番号

名前

問5 体積 1.0 L の耐圧容器に一酸化炭素 1.0×10^{-2} mol, 酸素 1.0×10^{-2} mol, 窒素 8.0×10^{-2} mol を入れて温度を 300 K にした後, 一酸化炭素を完全に燃焼させた。気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。数値で答える問いには計算の過程を書き, 有効数字 2 桁で答えなさい。

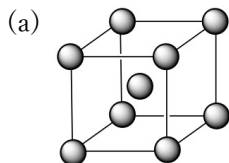
- (a) 一酸化炭素が燃焼するときの化学反応式を書きなさい。
- (b) 燃焼前の容器内の圧力 (Pa) はいくらか答えなさい。
- (c) 燃焼後の容器内の気体の物質量の合計はいくらか答えなさい。

「解答及び解答例」・「出題の意図」

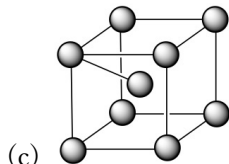
問 1

出題意図：高校で行った理科実験に対する理解度や取り組み姿勢を見る問題である。これまでどのような理科の実験をしてきたか、自分の言葉や図で簡潔にまとめる能力も必要となる。

問 2

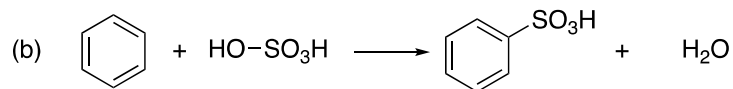
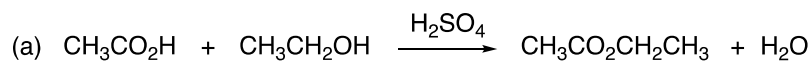


(b) $1 + 8 \times 1/8 = 2$



$4.0 \times 10^{-8} \times \sqrt{3} \div 2 = 4.0 \times 1.73 \div 2 = 3.46 \times 10^{-8}$ 答 3.5×10^{-8} cm

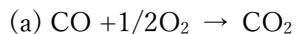
問 3



問 4

(1), (4), (5)

問 5



(b) 気体分子は全部で 0.1 mol

$$P = (0.01 + 0.01 + 0.08) \text{ mol} \times 8.3 \times 10^3 \text{ PaL} / (\text{Kmol}) \times 300 \text{ K} / 1.0 \text{ L} = 2.49 \times 10^5 \text{ Pa}$$

答 2.5×10^5 Pa

(c) 0.095 mol