

受験番号	16					
------	----	--	--	--	--	--

令和6年度工学部 学校推薦型選抜（女子学生特別選抜）

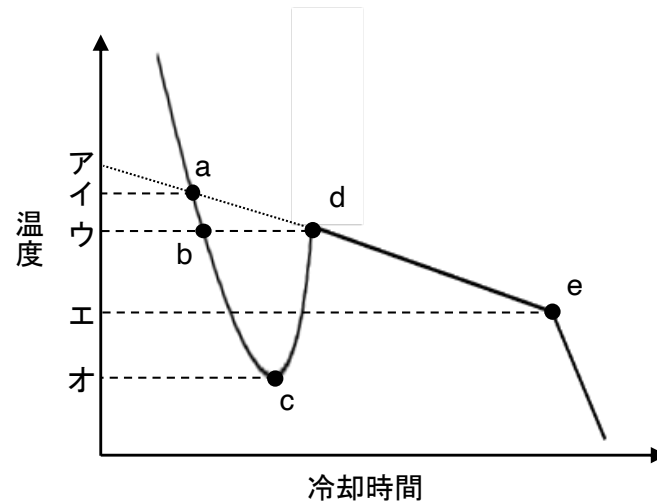
適性検査2

理 科 （化学）

注意事項

- 1 開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 2 冊子（5ページよりなる）の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 解答は冊子の所定の欄に記入すること。
- 4 冊子には、表紙1箇所受験番号を記入する欄がある。開始後直ちに記入すること。
- 5 冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。

1 下の図は、ある不揮発性の非電解質を溶かした水溶液を徐々に冷却したときの温度変化を示した冷却曲線であり、点 c で液体の凝固が開始した。次の問 1～問 5 に答えよ。



問 1 この水溶液の凝固点は、ア～オのどれか。

問 2 点 c から点 d で温度が上昇するのはなぜか、簡潔に理由を述べよ。

問 3 過冷却と呼ばれる状態の範囲を、図中の点 a～e を用いて答えよ。

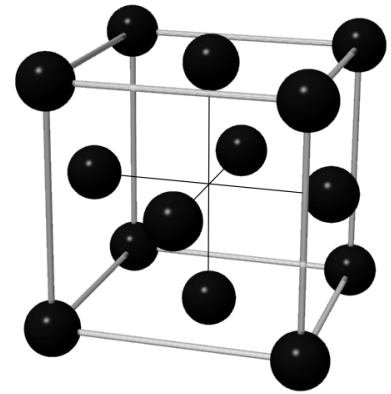
問 4 点 d から点 e で温度が徐々に低下している理由を述べよ。

問 5 非電解質 w [g] を水 x [g] に溶かしたときの凝固点降下度が Δt [K] であった。このとき、用いた非電解質の分子量を、 w , x , Δt , および水のモル凝固点降下 K [K·kg/mol] を用いて表せ。

解答欄

問 1	イ
問 2	凝固熱が発生するため
問 3	点 a から点 c
問 4	溶媒の水だけが凝固するので、水溶液の濃度が大きくなり、 しだいに凝固点が下がるから
問 5	$\frac{1000Kw}{x\Delta t}$

2 銅の単体は、赤色の光沢のある金属であり、右図のような面心立方格子の結晶構造をとる。次の問1～問4に答えよ。



問1 面心立方格子の単位格子内に含まれる銅原子の数を求めよ。計算過程も記せ。

問2 銅の原子量を64、銅の結晶の密度を 8.9 g/cm^3 、アボガドロ数を 6.0×10^{23} として、次の(1)～(3)に有効数字2桁で答えよ。計算過程も記せ。

- (1) 1 mol の銅が占める体積 [cm^3] を求めよ。
- (2) 単位格子の体積 [cm^3] を求めよ。
- (3) 単位格子の一辺の長さ [cm] を求めよ。なお、 $\sqrt[3]{6} = 1.8$ とする。

問3 銅の単体を熱濃硫酸に加えると、二酸化硫黄を発生しながら溶ける。その化学反応式を答えよ。

問4 銅の単体に関する以下の(a)～(d)の記述の中から誤っているものを1つ選べ。

- (a) 湿った空気中で緑色のさび（緑青）を生じる。
- (b) 電気の良導体であり、電線などに用いられる。
- (c) 硝酸に溶けない。
- (d) さまざまな合金の材料として使われ、スズとの合金を青銅という。

解答欄

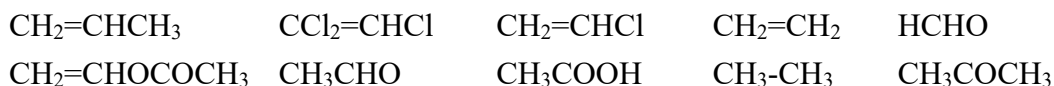
問 1	<p>計算過程</p> $\frac{1}{2} \times 6 + \frac{1}{8} \times 8 = 4$ <p>(面中心 6 個、コーナー 8 個)</p> <p style="text-align: right;">答え <u>4</u> [個]</p>
問 2	<p>計算過程</p> $\frac{64}{8.9} = 7.191 = 7.2 \text{ cm}^3$ <p>(原子量 ÷ 密度)</p> <p style="text-align: right;">答え <u>7.2</u> [cm³]</p>
	<p>計算過程</p> $7.2 \times \frac{4}{6.0 \times 10^{23}} = 4.8 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ <p>(原子 4 個分の体積 (4.794 × 10⁻²³))</p> <p style="text-align: right;">答え <u>4.8 × 10⁻²³</u> [cm³]</p>
	<p>計算過程</p> $\begin{aligned} \sqrt[3]{4.8 \times 10^{-23}} &= \sqrt[3]{48 \times 10^{-24}} = \sqrt[3]{3 \times 2^4 \times 10^{-24}} \\ &= \sqrt[3]{6} \times 2 \times 10^{-8} = 3.634 \times 10^{-8} \end{aligned}$ <p style="text-align: right;">答え <u>3.6 × 10⁻⁸</u> [cm]</p>
問 3	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
問 4	<p style="text-align: center;">c</p>

3 下記の文章を読み，問1～問3に答えよ。

分子内に三重結合を有する炭化水素化合物はアルキンと呼ばれる。アセチレンは二つの炭素原子を有するアルキンであり，カルシウムカーバイドに水を作用させて合成できる。

アセチレンは様々な化合物と反応することが知られている。たとえば，アセチレン1 mol に対して水1 mol を付加反応させることで（ア）を，水素1 mol を付加反応させることで（イ）を，酢酸1 mol を付加反応させることで（ウ）を，塩化水素1 mol を付加反応させることで（エ）を合成することができる。これらの化合物は高分子化合物の原料をはじめとして，化学工業において広く用いられている。

問1 （ア）～（エ）に対応する化合物の化学式を下より選べ。



問2 （エ）の付加重合により得られる高分子化合物の名称を答えよ。

問3 （ア）～（エ）の化合物は，いずれも工業的には別の手法で合成される。このうち，（イ）の化合物はどのような方法で得られるか。その工業的製法を簡潔に説明せよ。

解答欄

問1	(ア)	CH_3CHO
	(イ)	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
	(ウ)	$\text{CH}_2=\text{CHOCOCH}_3$
	(エ)	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$
問2	ポリ塩化ビニル	
問3	石油ナフサの分解	