

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 1 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

コード	得点	1	2	3	4	5					
3	2										
7	8	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24

1

問 1 名称 **過冷却** 説明 **結晶となるには、氷の種となる微小な氷の結晶が必要である。また、氷核ができるきっかけとなるわずかなエネルギーが必要となる。ところが「ゆくり均一」に冷やされるとこのエネルギーが得られにくく、なかなか凍らないから。**

問 2 **水が凝固するときに放出される発熱量と冷去機により奪われる熱量が等しくなっているから。**

問 3 **溶媒の水だけが凝固するため残った溶液の濃度は次第に大きくなるため溶液の凝固点降下の割合が大きくなるため**

問 4 **d**

問 5
$$-\frac{K_f w}{MW} \text{ } ^\circ\text{C}$$

問 6 計算の過程

- 塩化バリウム、クロム酸カリウムは次のように電離し、2つの液合計100gの水の中に存在している。

$$\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$$

0 mol 0.0025 mol 0.0050 mol

$$\text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$$

0 mol 0.0050 mol 0.0025 mol
- 4つのイオンの質量モル濃度は、
 $[\text{Ba}^{2+}] = \frac{0.0025 \text{ mol}}{0.1 \text{ kg}} = 0.025 \text{ mol/kg}$
 $[\text{Cl}^-] = 0.050 \text{ mol/kg}$, $[\text{K}^+] = 0.050 \text{ mol/kg}$
 $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.025 \text{ mol/kg}$
- $[\text{Ba}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}] = 0.025 \times 0.025 = 6.25 \times 10^{-4} \text{ mol}^2/\text{kg}^2 > 1.00 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{kg}^2$
 溶解度積より大きいため沈殿し、 $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{CrO}_4^{2-}] = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol/kg}$
- $[\text{K}^+][\text{Cl}^-] = 0.050 \times 0.050 = 2.50 \times 10^{-3} \text{ mol}^2/\text{kg}^2 < 1.40 \times 10^{-4} \text{ mol}^2/\text{kg}^2$
 溶解度積より小さいため沈殿せずその母溶液である。

* $\Delta T = 0.372 \text{ K} = 1.86 \times m$
 $m = 0.200 \text{ mol/kg}$ である。
 生じた氷の重さを $x \text{ g}$ とする。
 総溶質イオンの濃度は 0.200 mol/kg であるから

$$0.200 = \frac{0.0050 + 0.0050}{\frac{100-x}{1000}} + 1.00 \times 10^{-5} + 1.00 \times 10^{-5}$$

$$0.200 = \frac{0.010}{\frac{100-x}{1000}} + 2.00 \times 10^{-5}$$

$$0.200 = \frac{0.010}{\frac{100-x}{1000}}$$

$$x = 5.00 \times 10 \text{ g とする}$$

答 **5.00 × 10** g

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

2

問 1

164 kJ/mol

問 2

$\frac{k_1}{k_2}$

問 3

記号	説明
ウ	ルシャトリエの原理により、高温にすると吸熱反応の向きに平衡は移動する。よって右に移動するので $[H_2][I_2]$ が大きくなり $[HI]^2$ の値は小さくなるので K は大きくなる。

問 4

$CaCO_3(固) = CaO(固) + CO_2(気) - 178 kJ$

問 5

計算の過程
 物質A 200gが50K上昇させるのに必要な熱量は、
 $4.2 \times 200 \times 50 = 42000 J = 42 kJ$
 CaO 1molは56gである。求める CaO を $x g$ とすると
 $CaO(固) + H_2O(液) = Ca(OH)_2(aq) + 64 kJ$ より
 $\frac{1 mol}{\frac{x}{56} mol} = \frac{64 kJ}{42 kJ}$
 $\frac{x}{56} \times 64 = 42$ より
 $x = 36.75 \approx 37 g$

答	3.7 × 10 ¹ g
---	-------------------------

問 6

馬糞などを温める時に、別々にした酸化カルシウムと水を反応させて、使用する。

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 3 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

3

問 1

A	$AgCl$	B	CuS	C	$Fe(OH)_3$
D	$[Al(OH)_4]^-$	E	ZnS		

問 2

B	黒色	E	白色
---	----	---	----

問 3

硫化水素によつて Fe^{3+} が還元されて Fe^{2+} となっているので
 硝酸によつて Fe^{2+} を酸化して Fe^{3+} にするため

問 4

よく洗った白金耳に 3 液 F をつけて無色の炎にかざし
 黄色の炎色となることにより Na^+ の存在を確認する。炎色反応という。

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 4 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

4	問 1	ア 一酸化炭素	イ クロム	ウ 不動態
		エ 触媒		

問 2	<p>計算の過程</p> <p>鉄の原子半径を r cm とする。 立方格子であるので</p> $4r = 2.87 \times 10^{-8} \times \sqrt{3}$ $r = \frac{2.87 \times 10^{-8} \times 1.73}{4} = 1.241 \times 10^{-8} \approx 1.24 \times 10^{-8}$	答 1.24×10^{-8} cm
-----	--	----------------------------

問 3	<p>計算の過程</p> <p>面心立方格子の一边を a cm とする</p> <p>$4r = \sqrt{2}a$ の関係にある</p> $a = \frac{4}{\sqrt{2}} r = 2\sqrt{2}r = 2 \times 1.41 \times 1.24 \times 10^{-8}$ $\approx 3.50 \times 10^{-8}$	答 3.50×10^{-8} cm
-----	---	----------------------------

問 4	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
-----	--

問 5	<p>カイロの中には鉄と反応を促進させる食塩水がある。鉄が空 気中の酸素と反応するとき発生する熱を利用している。</p>
-----	--

問 6	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
-----	---

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 5 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

5 問 1

計算の過程

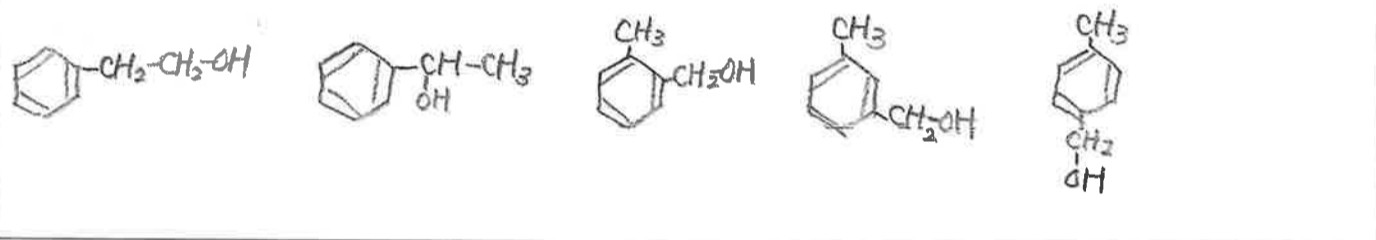
$$\begin{aligned}
 \text{C} & 88.0 \times \frac{12}{44} = 24.0 \text{ mg} \\
 \text{H} & 21.6 \times \frac{2}{44} = 2.4 \text{ mg} \\
 \text{O} & 32.8 - (24.0 + 2.4) = 6.4 \text{ mg} \\
 \text{C:H:O} & = \frac{24.0}{12} : \frac{2.4}{1.0} : \frac{6.4}{16} \\
 & = 2.0 : 2.4 : 0.4 \\
 & = 5 : 6 : 1
 \end{aligned}$$

*→ 組成式 $\text{C}_5\text{H}_6\text{O} = 82$ 分子量 = 164 より
 $(\text{C}_5\text{H}_6\text{O})_n = 164$
 $n = 2$
よって分子式は $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ と存す

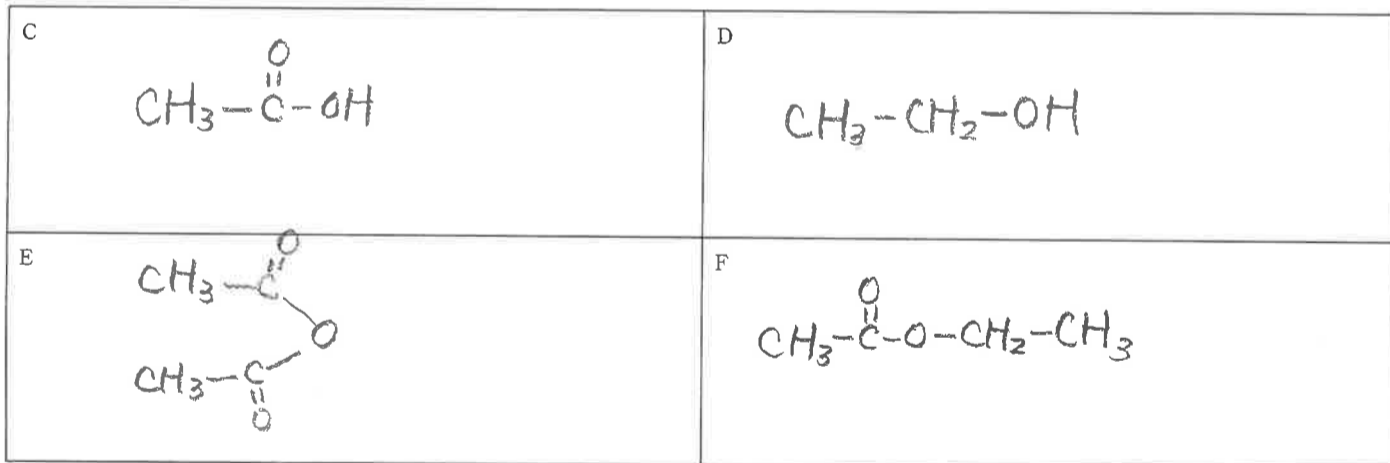
分子式



問 2



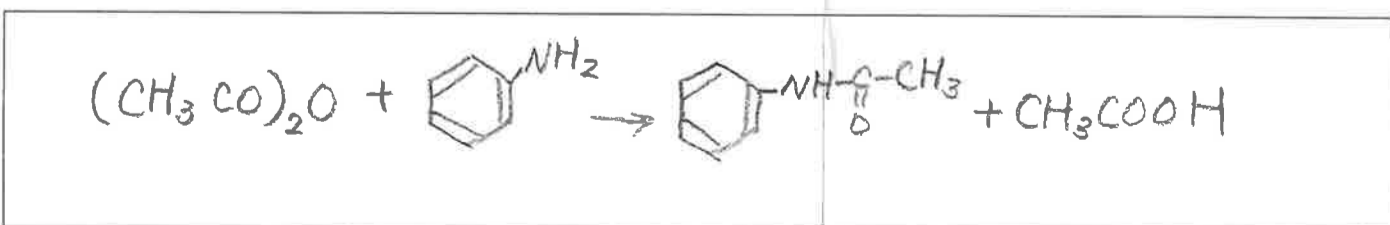
問 3



問 4

アモニア性硝酸銀水溶液 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ にアルデヒド基をもつ物質を加えて温めると容器の壁面に銀が析出する。銀鏡反応という。

問 5



採点欄