

1. 問1. a~c

Inの原子番号49を利用すれば覚えていなくともわかる

H						He		
Li	Be		B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca		...					Kr
	...		In	...				Xe
			49	50	51	52	53	54

a: 5, b: 13, c: 3

A, B

Snは +4e +2の2つの状態をとり得る

e⁻が Aに吸収され Bに放出と書いてあるので, A: Sn⁴⁺, B: Sn²⁺

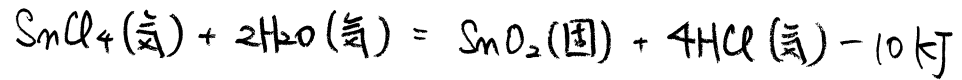
ア~ウ

ア: 炎色 イ: 陽イオン ウ: 自由

問2

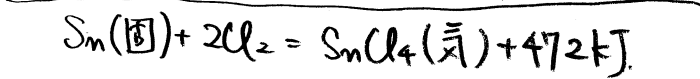
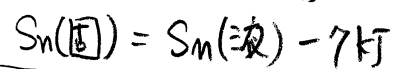
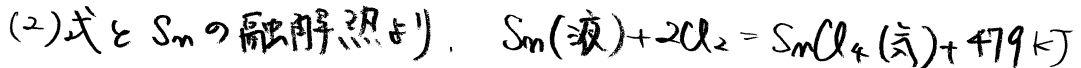
Sn(固) + O₂ = SnO₂(固) + Q [kJ] が求める反応熱である。
 これは SnO₂(固)の生成熱である

(1)式



(=において, 反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和) を使用する)

ここで, SnCl₄(気)の生成熱は,



∴ $-10 = Q + 4 \times 92 - (472 + 2 \times 2 \times 2) \Rightarrow Q = 578 kJ$

問3.

$n > m$, $n+m$ が奇数 とする 組合せは $(n, m) = (2, 3), (3, 4)$ である.

典型元素 (今回の話が In, Sn ばかり) であり, 上の条件を満たす金属の組合せを述べよ.

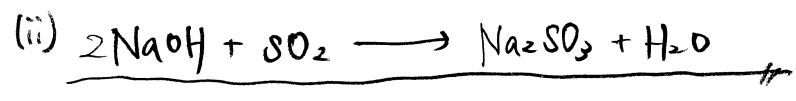
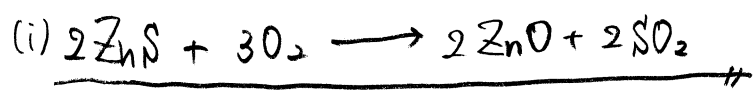
例として, $Ca^{2+}/Al^{3+}, Ga^{3+}/Ge^{4+}$ など

2.

問1

A: 酸素 I: 活性化 U: 触媒 J: 加水分解

問2



問3.

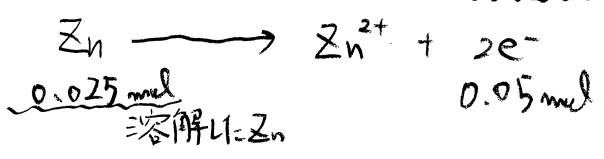
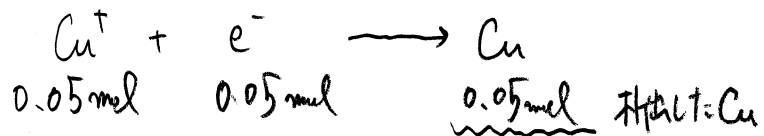
イオン化傾向が $Zn > Cu$ より, Cu^+ に対応する分の Zn 粉末が溶解し, Cu が残った Zn 粉末上に析出する.

この合金の全量は,

析出 $L = Cu + Zn$ 粉末の全量 - 溶解 $L = Zn$

で求められる.

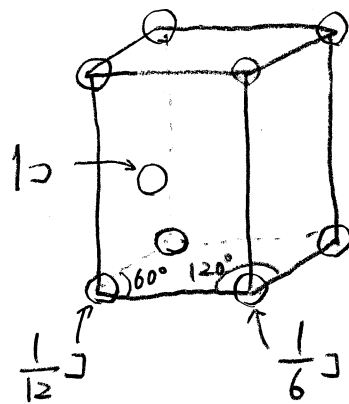
析出 $L = Cu$ と 溶解 $L = Zn$ は,



加えて Zn 粉末の全量と x g とすると, Cu が合金の 10% の質量を占めるので,

$\frac{0.05 \times 64}{0.05 \times 64 + x - 0.025 \times 65} \times 100 = 10\%$ より, $x = 30$ [g]

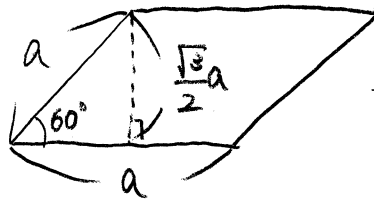
問4. 単位格子の中に存在するO原子は



よ), $(\frac{1}{6} \times 2 + \frac{1}{2} \times 2) \times 2 + 1 = 2$

$Z_n O$ は $Z_n : O = 1 : 1$ よ), Z_n の個数も 2 である。

単位格子の底面は,



であるから,

単位格子の体積は, $a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times c$ である。

よって密度は,

$$d = \frac{\frac{65}{N_A} \times 2 + \frac{16}{N_A} \times 2}{a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a \times c}$$

(N_A : アボガドロ数)

$a = 0.33 \times 10^{-7} \text{ cm}$, $c = 0.52 \times 10^{-7} \text{ cm}$, $\sqrt{3} = 1.7$, $N_A = 6.0 \times 10^{23}$

を代入して計算すると,

$$d = 5.6 \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

問5

Zn(OH)₂の沈殿が存在するので、溶液中では、

$$[Zn^{2+}][OH^-]^2 = 10^{-17} \text{ が成立する}$$

塩の加水分解はわずかしか起きないので、 $[Zn^{2+}] \approx 0.1 \text{ mol/L}$ とすると、

$$0.1 \times [OH^-]^2 = 10^{-17}$$

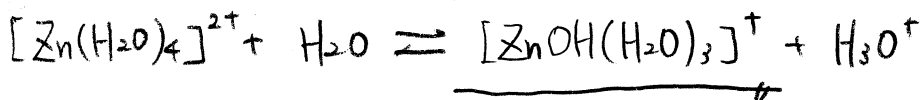
$$[OH^-]^2 = 10^{-16}$$

$$[OH^-] = 10^{-8}$$

水のイオン積 $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ より、 $[H^+] = 10^{-6}$

$$\therefore \text{pH} = 6$$

問6



問7

(i) 常温常圧で気体の無極性分子と水素結合する分子を答えよ。

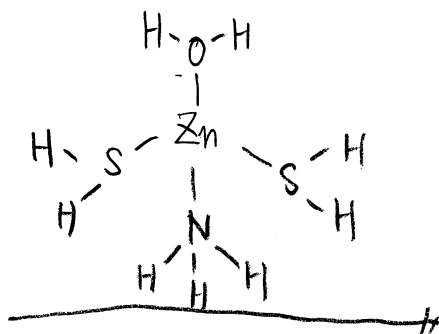
例えば、メタン、アンモニア

(ii)

水素結合を生じているかどうか

問8

(i). 問題文で書かれているとおりに作れよ。



(ii)

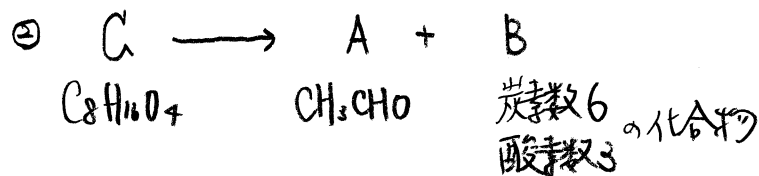
+2

3.

問1 アセアルデヒド

問2 エタノールは水素結合しているが、化合物Aはしていないため

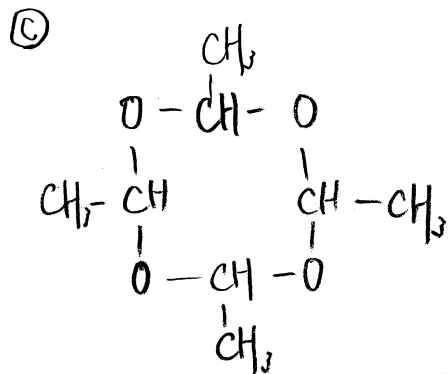
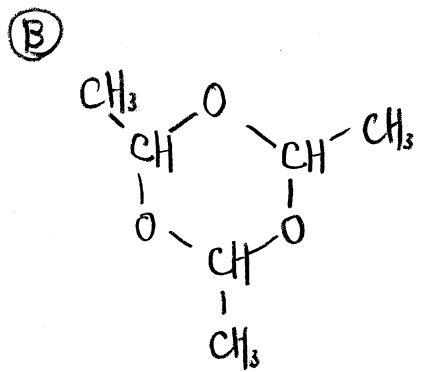
問3. 問題文の情報と整理すると.



③ 構造的に区別できないメチル基が複数個存在
 \downarrow
 対称性のある位置に $-CH_3$ がつく

④ 複数個のO原子は構造的に区別できない
 \downarrow
 対称性がある.

以上より

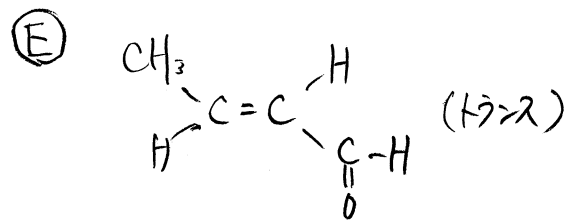
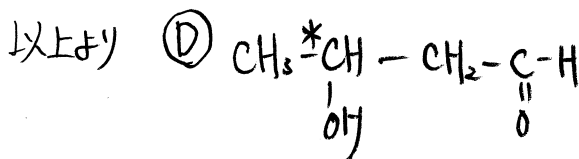


問4.

$$C_4H_8O_2 \text{ の不飽和度 } U = \frac{4 \times 2 + 2 - 8}{2} = 1$$

問題文にある条件をまとめると、

- ① 水が脱離し、 $C=C$ をもつ \Rightarrow D は $-OH$ をもつ
- ② D と E は γ -リゾ反応陽性 \Rightarrow $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-H$ をもつ。D は α 以外に二重結合と結合しない
- ③ D は不斉炭素原子をもつが、E はもない
- ④ D はヨードホルム反応陽性 \Rightarrow ①とあわせると D は $CH_3-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}-$ をもつ



問5 (d), (f)

問6.

アセトアルデヒドは常温で気体のため、氷水で冷やして水に溶かして集める。
 肝臓、有毒なため、換気には注意する。

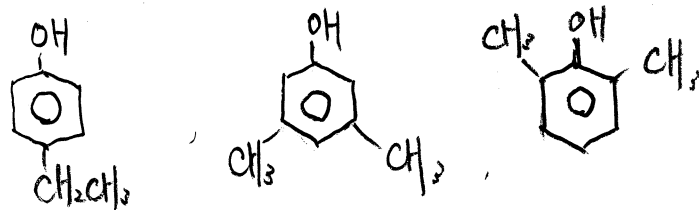
4.

問1 元素分析 Cの質量: $88 \times \frac{12}{44} = 24 \text{ mg}$, Hの質量: $22.5 \times \frac{2}{18} = 2.5 \text{ mg}$
 Oの質量 $30.5 - 24 - 2.5 = 4 \text{ mg}$

$$\therefore C:H:O = \frac{24}{12} : \frac{2.5}{1} : \frac{4}{16} = 8:10:1$$

$C_8H_{10}O$ の分子量 ≤ 200 かつ, Aの分子式 $C_8H_{10}O$.

問題文よりフェノール性-OHをもち, 塩素原子で置換した化合物は2種の異性体が存在するのは,



問2

C_6H_8O の分子量 = 96 かつ, $(C_6H_8O)_n \leq 250$ と満足可 $n=2$

よって, Bの分子式は $C_{12}H_{16}O_2$ (不飽和度は5 \Rightarrow とエステル結合)

(C_6H_8O では 以外に炭素をもちえられない)

Bは加水して, をもち C と D にわかれる.

Cは $NaHCO_3$ aq に溶けるから $-COOH$ をもち, 反対に D は $-OH$ をもち.

Cの 上の H を Cl で置換した異性体が3種あるので,

それは, オルト, meta, パラの3つであると知られる.

よって C は or

(この以上, C は炭素をもち D が不飽和炭素をもちえない)

したがって D は, 炭素数5 or 4のアルコール.

この中で, C と結合して不飽和炭素原子をもちものは,

