

| 受験番号 | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

4 枚中 1 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

| コード | | 得点 | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 2 | | | | | | | | |
| 7 | 8 | 11 | 12 | 14 | 15 | 17 | 18 | 20 | 21 |

1 問 1 ア 典型元素 イ 遷移元素 ウ 配位 エ 錯イオン

問 2
$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

問 3 番号 (3) 理由 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 249$
 硫酸銅(Ⅱ)五水和物 0.498g の物質量を求める。 $\frac{0.498}{249} = 0.00200 \text{ mol}$
 求める組成式の式量を M とする。
 $M \times 0.00200 = 0.158 \text{ g}$
 $M = \frac{0.158}{0.00200} = 79$ (CuO = 79 あり) (3)

問 4 正極
$$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$$

 負極
$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$$

問 5 ZnSO_4 水溶液と CuSO_4 水溶液が混ざるのを防ぐ役割をもつ。
 小さな穴があいているのでイオンを通す働きがある。

問 6 番号 (1) 理由 マグネシウムは亜鉛よりもイオン化傾向が大きく
 正極の銅とマグネシウムとのイオン化傾向による差が最も大きく
 なるから。

採点欄

| 受験番号 | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

4枚中2枚目

| |
|---------|
| 化学 解答用紙 |
|---------|

(総合理工学部物質化学科)

2

問 1

Ca²⁺

変化なし

Cu²⁺Ag⁺Pb²⁺

問 2

(1)

問 3

(4)

問 4

硫化水素

問 5

炎色反応によって色が橙赤色になる

問 6

沈殿するための凝集状態が不十分なために溶液中に沈殿生成物が混ざってしまう。

問 7

アモニア水で洗浄すると OH⁻ による共通イオン効果により沈殿 [Pb(OH)₂] は溶けないが、純水の場合 共通イオン効果がなくなり Pb(OH)₂ の一部が溶ける。

採点欄

| 受験番号 | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

4 枚中 3 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

| | | | | |
|----------|-----|----------|-----------|------------|
| 3 | 問 1 | ア 昇華熱 | イ イオン化 | ウ 電子親和力 |
|----------|-----|----------|-----------|------------|

問 2 熱化学方程式

$$KCl(\text{固}) = K(\text{気}) + Cl(\text{気}) - Q_1 [\text{kJ}]$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + \frac{Q_4}{2}$$

問 3

$$Q_5 = Q_6 - Q_7$$

問 4 計算の過程

$$KCl(\text{固}) = K(\text{気}) + Cl(\text{気}) - Q_1 [\text{kJ}] \dots ①$$

$$K(\text{気}) + Cl(\text{気}) = K^+ + Cl^- - Q_5 [\text{kJ}] \dots ②$$

①+②より

$$KCl(\text{固}) = K^+ + Cl^- - (Q_1 + Q_5) [\text{kJ}] \dots ③$$

③式より

$$Q_8 = Q_1 + Q_5 = Q_2 + Q_3 + \frac{Q_4}{2} + Q_6 - Q_7 \dots ④$$

$Q_2 = 437 \text{ kJ/mol}, Q_3 = 90 \text{ kJ/mol}, Q_4 = 240 \text{ kJ/mol}, Q_6 = 419 \text{ kJ/mol}$

※ $Q_7 = 349 \text{ kJ/mol}$ を ④式に代入する。

$$Q_8 = 437 + 90 + \frac{240}{2} + 419 - 349 = 717 \text{ kJ/mol}$$

答 717 kJ/mol

問 5 計算の過程

$$KCl(\text{固}) = K^+_{aq} + Cl^-_{aq} - 17 [\text{kJ}]$$

$KCl = 74$ より $KCl 7.4 \text{ g}$ は 0.10 mol となる。溶解熱は -1.7 kJ となる。

Δ の温度が下がったとする

$$-1700 = 4.2 \times 100 \times \Delta$$

$$\Delta = -4.04 \approx -4.0^\circ\text{C}$$

$$20^\circ\text{C} - 4.0^\circ\text{C} = 16.0^\circ\text{C}$$

答 16.0 °C

問 6 計算の過程

$$KCl(\text{固}) = K^+(\text{気}) + Cl^-(\text{気}) - Q_8 [\text{kJ}] \dots (6)$$

$$K^+(\text{気}) + Cl^-(\text{気}) + aq = K^+(aq) + Cl^-(aq) + Q_9 [\text{kJ}] \dots (7)$$

(6)+(7)より

$$KCl(\text{固}) + aq = K^+(aq) + Cl^-(aq) - (Q_8 - Q_9) [\text{kJ}]$$

KCl の溶解熱 -17 kJ/mol , KCl の格子エネルギー 717 kJ/mol より

$$17 = 717 - Q_9$$

$$Q_9 = 717 - 17 = 700$$

答 7.00×10^2 kJ/mol

| | |
|-----|--|
| 採点欄 | |
|-----|--|

| 受験番号 | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

4 枚中 4 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

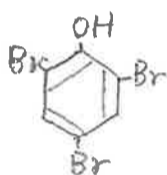
4

問 1

ベンゼンは正六角形をしており無極性分子である。水は極性分子であり、ベンゼンは水に溶けない。

問 2

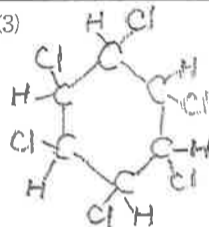
構造式(1)



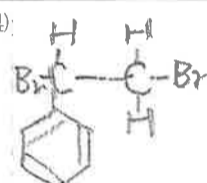
(2)



(3)



(4)



置換反応

(1)

問 3

ベンゼンスルホン酸を加熱高圧分解し、水に溶かし、この水溶液を弱酸性にし、 S^{2-} にして $S^{2-} + Pb^{2+} \rightarrow PbS$ (黒色沈殿) で硫黄原子の存在がわかる。

問 4



問 5

アルキル基は疎水性、スルホ基は親水性を示すのでアルキル基を内側に、スルホ基を外側にしたミセルを形成する。このミセルがコロイド粒子のためチンダル現象を示すが、ベンゼンスルホン酸はコロイド溶液にはならない。

問 6

アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムは強酸の塩で塩酸を加えても反応しない。しかしステアリン酸ナトリウムは弱酸の塩なので強酸の塩酸を加えると弱酸である水に溶けにくいステアリン酸が遊離して沈殿する。

採点欄