

I

第1問

1	6	2	4	3	4
4	2	5	5	6	3

第2問

1	3	2	6	3	1
4	1	5	5	6	2
7	2				

第3問

1	5	2	3	3	3
4	2	5	4	6	3

第4問

1	5	2	2	3	9
4	3	5	4	6	4
7	2	8	3		

[解説]

I

第1問

問1 多原子イオン CO_3^{2-} , NH_4^+ , SO_4^{2-} , CH_3COO^- を含むもの。

問2 融点が最も高いのは、共有結合の結晶、最も低いのは、分子結晶、固体状態での電気伝導性があるもの、金属の結晶。

問3 (イ)分散媒分子の熱運動 (イ)ゲル (ウ)イオンの価数が大きい

問4 (イ)塩基性となる (ロ)水素が発生し水酸化物イオンを生じる

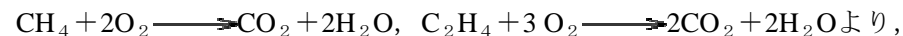
(ハ)NaCl は中性 (ニ)酢酸の電離度が小さくなる

(ホ)塩酸と次亜塩素酸を生じる

医学部受験専門予備校・医学部受験個別指導 medika tokyo medika osaka

東京 School 東京都渋谷区千駄ヶ谷 1-31-10 Tel:03-5412-6585 Fax:03-5412-1650

大阪 School 大阪府大阪市北区豊崎 2-5-25 Tel:06-6359-5399 Fax:06-6359-5405

問5 (a) CH_4 を a [mol], C_2H_4 を b [mol] とすると。

$$\frac{2a+3b}{a+b} = 2.8 \Rightarrow 4a = b \Rightarrow a : b = 1 : 4 \quad \text{よって, } \text{CH}_4 \text{ は } 20 [\%] \text{ となる。}$$

(b) 混合気体 67.2 [mL] は $\frac{67.2 \times 10^{-3}}{22.4} = 3 \times 10^{-3}$ [mol] なので、

$$a = 3 \times 10^{-3} \times \frac{1}{5}, \quad b = 3 \times 10^{-3} \times \frac{4}{5} \text{ となり, 生じた水蒸気は}$$

$$(3 \times 10^{-3} \times \frac{1}{5} \times 2 + 3 \times 10^{-3} \times \frac{4}{5} \times 2) [\text{mol}] \times 18 [\text{g/mol}] \times 10^3 [\text{mg/g}] \\ = 108 [\text{mg}]$$

第2問

問1 (a) Zn と Cu は NO を発生して溶け、NO は直ちに NO_2 となる。さらに、 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ の平衡状態となり、圧力を加えると平衡は右へ移る。

(b) 溶解度より、ZnS と CuS の溶解度積はそれぞれ、

$$[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = (1.47 \times 10^{-9})^2 = 1.47^2 \times 10^{-18} [\text{mol}^2/\text{L}^2] \text{ および,}$$

$$[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = (2.55 \times 10^{-15})^2 = 2.55^2 \times 10^{-30} [\text{mol}^2/\text{L}^2] \text{ となる。また,}$$

$$[\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 \cdot K_2 [\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}^+]^2} = \frac{1.0 \times 10^{-7} \times 1.1 \times 10^{-15} \times 0.10}{0.30^2} = \frac{11}{9} \times 10^{-22} [\text{mol/L}]$$

$$[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-2} \times \frac{11}{9} \times 10^{-22} < 1.47^2 \times 10^{-18} \text{ より, ZnS は沈殿を生じない。よって, 溶液中の } [\text{Zn}^{2+}] = 1.0 \times 10^{-2} [\text{mol/L}]$$

$$[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-2} \times \frac{11}{9} \times 10^{-22} > 2.55^2 \times 10^{-30} \text{ より, CuS は}$$

沈殿を生じる。溶液中の $[\text{Cu}^{2+}]$ は、 $[\text{Cu}^{2+}] \times \frac{11}{9} \times 10^{-22} = 2.55^2 \times 10^{-30}$ よ

medika で合格目指そう!!

Yahoo! で検索

medika

medika

検索

り, $[Cu^{2+}] = \frac{9 \times 2.55^2 \times 10^{-8}}{11}$ [mol/L] となる。

よって, $\frac{9 \times 2.55^2 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{-2}} \times 100 = 5.32 \times 10^{-4}$ [%]

(d) 密度 [g/cm³] = $\frac{(65.4+32.1) \times 4}{(0.54 \times 10^{-9} \times 10^2)^3} = 4.11$ [g/cm³]

問2 (a) [III] $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ より,

H_2 が $\frac{1.013 \times 10^5 \times 1.23}{8.31 \times 10^3 \times 300} \doteq 0.05$ [mol] 生じたので, Zn も 0.05 [mol] あった。

[IV] $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$, $SO_2 + 2H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4$

$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$ より, Cuの物質質量=BaSO₄の物質質量

$\frac{4.66}{137+96.1} \doteq 0.02$ [mol] よって, Pt は, $5.00 - 0.05 \times 65.4 - 0.02 \times 63.5 = 0.46$

第3問

問1 グラフより, 温度一定では, 圧力が高いほどCの生成量が多い。

⇒圧力を高くすると気体分子数の減少する方向に平衡が移る。

よって, Cが生成する方向は気体分子数の減少する方向

また, 圧力一定で, 温度が低いほどCの生成量が多い。

⇒温度を下げると発熱反応の方向に平衡が移る。

よって, Cが生成する方向は発熱反応の方向

問2 (a) $K_p = \frac{p_B^2 p_C}{p_A} = \frac{[B]^2 (RT)^2 [C] RT}{[A] RT} = K_c (RT)^2$ となる。



前	100	0	0 (単位: Pa)
量	$-\frac{1}{2}x$	$+x$	$+\frac{1}{2}x$
平衡時	$100 - \frac{1}{2}x$	x	$\frac{1}{2}x$

$100 - \frac{1}{2}x + x + \frac{1}{2}x = 180$ より, $x = 80$ [Pa]

同温・同体積では, 『気体の物質量の比=分圧の比』より, 初めのAの物質量は,

B : A = 80Pa : 100Pa = 1.00×10^{-5} mol : y mol ⇒ y = 1.25×10^{-5} mol

(c) (b)より, $100 - \frac{1}{2} \times 80 = 60$ [Pa]

(d) $K_p = \frac{p_B^2 p_C}{p_A} = \frac{80^2 \times 40}{60}$ [Pa] となり, この条件でのAの分圧は,

$\frac{80^2 \times 40}{60} = \frac{160^2 \times 80}{p_A}$ より, $p_A = 480$ [Pa] となる。



平衡時 480 [Pa] 160 [Pa] 80 [Pa] より, Aは560 [Pa] 分あったことになる。加えた分は, $560 - 100 = 460$ [Pa]

80Pa : 460Pa = 1.00×10^{-5} mol : x mol ⇒ x = 5.75×10^{-5} mol

(e) (ハ)平衡は移動しない

第4問

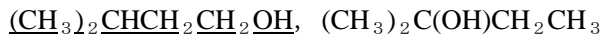
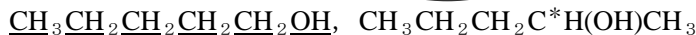
問1 $CO_2 : H_2O = \frac{15.4}{44} : \frac{4.05}{18} = 0.35 : 0.225$ より,

C : H = 0.35 : 0.45 = 7 : 9

問2 アルコールを酸化して還元力のある酸すなわちギ酸を生じるのはメタノール。

問3 (a)~(c) Dがフタル酸, Cがメタノールより, Eは

$C_{14}H_{18}O_4 + 2H_2O - C_8H_6O_4 - CH_4O = C_5H_{12}O$ となる。

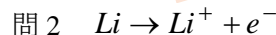


問4 Gは $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ であり, Hの第2級アルコールを $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ とすると,

Fは $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ でフェノール性OHをもつので, o, m, p-クレゾールとなる。

II

問1 リチウムは, 水と激しく反応するため。



$$e^- \text{ 1[mol] } \left(9.65 \times 10^4 [\text{C}] \right) \text{ は } \frac{9.654 \times 10^4}{60 \times 60} [\text{Ah}]$$

$$\text{Li } \frac{1.0}{6.9} [\text{mol}] \text{ では, } \frac{9.65 \times 10^4}{60 \times 60} \times \frac{1.0}{6.9} = 3.88 = 3.9 [\text{Ah}]$$

問3

$$\frac{1.0 \times 2}{\frac{65.4}{\frac{1.0}{6.9}}} = 0.211 = 0.21 (\text{倍})$$

問4



より e^- 2mol 充電すると H_2SO_4 2mol (98.1g) 増加するので,

$$e^- \text{ は, } \frac{1.96}{98.1} \text{ mol 必要。}$$

並列なので, 一つの回路は, $\frac{1.96}{98.1} \times \frac{1}{2} \text{ mol}$ となり,

電池 1 個当り, $\frac{1.96}{98.1} \times \frac{1}{2} \text{ mol}$



Li は, $\frac{1.96}{98.1} \times \frac{1}{2} \times 6.9 \times 10^3 \doteq 6.9 \times 10 (\text{mg})$

講評

I 第1問 結晶, コロイド, pH, 混合気体の標準的な問題で落とせない。

第2問 金属の混合物。問1の(b)は硫化物の溶解度から溶解度積を求めないと, 解答できない。計算が煩雑であるため, 途中は, 分数のまま進めるとよい。

第3問 化学平衡。(b)~(d)は, 同温・同体積なので「気体の圧力の比=物質量の比」を用い, 圧力で反応を考えると速く解ける。

第4問 芳香族の構造推定。標準的であり落とせない。

II 電気量 (C) を (Ah) に直すことができれば, 決して難しくはない。

Iの第2問, 第3問, IIがどの程度できたか。70~75 (%) が合格ライン。