



# 分析化学II No.1



東京大学 理学部化学科 岡林潤

jun@chem.s.u-tokyo.ac.jp

2018.4.9

## 【1】《溶液の希釈》

10 ppm セシウム Cs 標準液を希釈して、25 ppb, 50 ppb, 100 ppb の Cs 標準液の各 100 mL を調整する。10 ppm Cs 標準液はそれぞれ何  $\mu\text{L}$  必要か。

## 【2】《重量計算》

堆積物試料 0.6076 g を溶解し、含まれるアルミニウム Al を水酸化アルミニウムとして沈殿させ、強熱してひょう量形の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  に変換した。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の質量は、0.3057 g であった。堆積物試料中の Al の質量パーセントを求めよ。

## 【3】《緩衝溶液》

酢酸緩衝液 A (0.10 mol/L 酢酸、0.20 mol/L 酢酸ナトリウム) 50  $\text{cm}^3$  と、0.020 mol/L 硝酸水溶液 50  $\text{cm}^3$  を混ぜた。酢酸の  $\text{p}K_a$  を 4.75 とし、以下に答えよ。

1. 酢酸緩衝液 A の pH はいくらか。
2. 混合溶液の pH はいくらか。

## 【4】《溶解平衡》

硫酸バリウム  $\text{BaSO}_4$  の溶解平衡は、以下のようである。

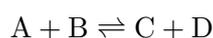


$\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  の標準生成 Gibbs エネルギー  $\Delta G_f^\circ(X)$  は、それぞれ  $-1362$ ,  $-561$ ,  $-745$  kJ/mol である。また、 $\text{Ba}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$  のイオン直径パラメータは、それぞれ 5 と 4 である。

1. この反応の 298 K における熱力学的平衡定数を求めよ。
2. 純水に  $\text{BaSO}_4$  を加えたときの  $\text{Ba}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$  のモル溶解度 (mol/L) を求めよ。
3. イオン強度 0.10 の溶液に  $\text{BaSO}_4$  を加えたときの  $\text{Ba}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$  のモル溶解度を求めよ。

## 【5】《化学平衡》

次の化学反応式



を考える。

1. 1.0 mol の A と 2.0 mol の B を反応させると何モルの C を生成して平衡に達するか。この濃度平衡定数を 4.0 とし計算せよ。
2. A と B をモル比 1:1 で混合して反応させると、平衡時には A の 99.9% が生成物にかわるとするならば、この場合の濃度平衡定数はいくらでなければならないか。

【6】《化学平衡》

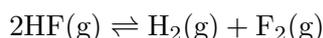
次のように、A と B から C が生成する反応



の濃度平衡定数を  $5.0 \times 10^6$  とする。1.0 dm<sup>3</sup> の溶液中で A 0.4 mol と B 0.7 mol を反応させた場合、平衡時の反応物と生成物の濃度を計算せよ。

【7】《化学平衡》

フッ化水素の分解反応



の 727°C (1000 K) での濃度平衡定数は  $1.00 \times 10^{-13}$  である。内容積が 2.00 dm<sup>-3</sup> の容器内に 1.00 mol のフッ化水素を入れて、1000 K に保ち、この反応が平衡に達したときのフッ化水素ガスの濃度を計算せよ。

【8】《酸塩基平衡》

1 mol dm<sup>-3</sup> の酢酸と 1 mol dm<sup>-3</sup> の酢酸ナトリウムを含む水溶液に関する以下の問いに答えよ。

1. この溶液中の全ての平衡反応について平衡定数を定義せよ。
2. この溶液中の酢酸の全濃度 ( $C_A$ ) とナトリウムイオンの全濃度 ( $C_{\text{Na}}$ ) それぞれについて、物質収支の式を記せ。
3. この溶液中のイオン種について電荷収支の式を記せ。
4. 酢酸ナトリウムが強電解質であること、1 mol dm<sup>-3</sup> の酢酸と 1 mol dm<sup>-3</sup> の酢酸ナトリウムを含む溶液が弱酸性であることを考慮して、上記 3. で求めた電荷収支の式の近似式を記せ。
5. 上記 4. で求めた出電荷収支の式の近似式を用い、この溶液中に存在する  $[\text{Na}^+]$ ,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  および  $[\text{CH}_3\text{COOH}]$  の数値を求めよ。
6. 上記 5. の結果を用い、この溶液の pH が酢酸の  $\text{p}K_a$  に等しいことを示せ。

---

○ 今回のレポートの締切は 4 月 23 日 (月) 14:40.

○ 表紙は不要です. 氏名の記入を忘れずに.

○ コメント, 感想, 質問等も記載してください.

○ [http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/spectrum/bunseki18\\_tmu.html](http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/spectrum/bunseki18_tmu.html) に解法のヒントを載せます. 後日, 解答も掲載します.