



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 μL 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 Al_2O_3 に変換した。 Al_2O_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 cm^3 と、0.020 mol/L 硝酸水溶液 50 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 BaSO_4 の溶解平衡は、以下のようである。

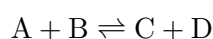


BaSO_4 , Ba^{2+} , SO_4^{2-} の標準生成 Gibbs エネルギー $\Delta G_f^\circ(X)$ は、それぞれ -1362 , -561 , -745 kJ/mol である。また、 Ba^{2+} と SO_4^{2-} のイオン直径パラメータは、それぞれ 5 と 4 である。

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 BaSO_4 を加えたときの Ba^{2+} と 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 BaSO_4 を加えたときの Ba^{2+} と 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

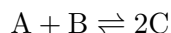


を考える。

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》

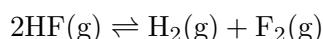
次のように、A と B から C が生成する反応



の濃度平衡定数を 5.0×10^6 とする。1.0 dm³ 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 1.00×10^{-13} である。内容積が 2.00 dm⁻³ 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⁻³ の酢酸と 1 mol dm⁻³ 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_{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⁻³ の酢酸と 1 mol dm⁻³ 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 に解法のヒントを載せます. 後日, 解答も掲載します.