

[分析化学 I (基礎)] (全 3 題)

[問題 1]

酸塩基滴定に関する以下の説明を読んで、問に答えよ。

予め HCl 溶液を準備する。HCl 溶液の濃度を決定するために、 と pH 指示薬として を用いる酸塩基滴定を行う。 は濃度を決定するための基準として用いられるが、一般にこのような試薬を とする。またこのように HCl 溶液の濃度を決定する操作を とする。次に濃度未知のアンモニアを含む試料に対して酸塩基滴定を行う。

問 A 酸塩基滴定において使用するガラス器具のうち、正確な滴定結果を得るため特に注意して取り扱わなければならないものを 3 点挙げよ。

問 B 文中の空白部 と に入る試薬名を下の選択肢から選び、番号で答えよ。

- (1) フタル酸水素カリウム (2) 炭酸水素カリウム
(3) メチルオレンジ (4) フェノールフタレイン

問 C 文中の空白部 と に適切な語句を入れよ。

問 D アンモニア 0.10 M 含む試料 50 mL に対して 0.10 M HCl 溶液を用いて酸塩基滴定することを想定する。当量点における pH を計算せよ。ただし水溶液中のアンモニアは、次式のように解離する。

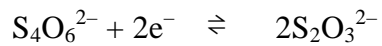


問 E アンモニアを定量する酸塩基滴定において pH 指示薬としてフェノールフタレインを用いることが妥当か否か判定せよ。またそのように判定した理由も書け。

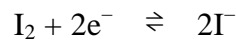
[問題 2]

ヨウ素還元滴定に関して、次の問に答えよ。

問 A ヨウ素還元滴定では、分析対象である酸化剤とヨウ化物イオンの反応によって生成したヨウ素をチオ硫酸イオンで滴定する。四チオン酸イオンとヨウ素の半反応は次のようである。



$$E^\circ(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.008 \text{ V}$$

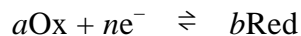


$$E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.620 \text{ V}$$

ヨウ素をチオ硫酸イオンで滴定する反応式を完成せよ。

問 B この滴定の終点を検出するのに用いられる指示薬は何か。このとき終点でどのような変化が起こるか。

問 C 一般に酸化還元反応に対する電極電位 E は次のネルンストの式で与えられる。



$$E = E^\circ - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{Red}]^b}{[\text{Ox}]^a}$$

ここで E° は標準酸化還元電位、 n は反応に関与する電子数である。滴定開始時に試料 100 mL 中に 0.025 M I_2 、0.050 M I^- が含まれていた。この溶液の電極電位を求めよ。

問 D 問 C の溶液を 0.050 M チオ硫酸ナトリウム標準液で滴定した。当量点における滴下量と電極電位を求めよ。

[問題 3]

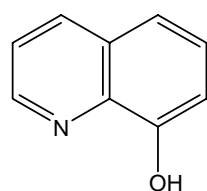
キレート配位子は金属イオンの分離, 濃縮, 定量に利用される. 次の問に答えよ.

問 A エチレンジアミン四酢酸 (EDTA) は, キレート滴定に使われる代表的な配位子である. EDTA の構造式を描き, 配位子としての特徴を 50~100 字程度で説明せよ.

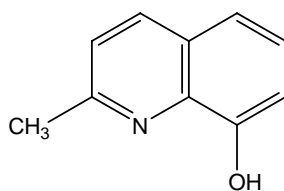
問 B 錯生成滴定に関する以下の 3 つの項目のうち 1 つを選び, その意味を 50~100 字程度で説明せよ.

- (1) キレート効果
- (2) 金属指示薬
- (3) 条件付生成定数

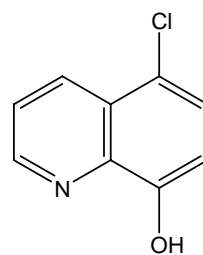
問 C 液-液抽出法は, 互いに混じり合わない 2 つの液相への物質の分配を利用したものである. 代表的な抽出試薬である 8-ヒドロキシキノリンには, 下図の (1), (2) のような誘導体が知られている. (1), (2) のうち 1 つを選び, どのような目的でその誘導体が作られたか, 簡潔に説明せよ.



8-ヒドロキシキノリン



(1)



(2)