

-----*-----

MÔN THI: HÓA HỌC PHÂN TÍCH

Số tín chỉ: 3

Môn học: CHE1057

ĐỀ SỐ 1

-----*****-----

Thời gian làm bài: **90 phút** (không kể thời gian phát đề)

Đề thi gồm **03 trang**

(Sinh viên không sử dụng tài liệu khi làm bài)

Chú ý: - SV được phép sử dụng các công thức tính rút gọn nhưng cần ghi rõ giả thiết gần đúng để áp dụng (nếu cần).

- Các câu trả lời Có/ Không, Đúng/ Sai hoặc chỉ ghi đáp số sẽ không được chấm điểm
- Các giá trị liên quan đến nồng độ/ hàm lượng của chất phân tích trong mẫu phân tích phải được viết đúng số có nghĩa.

BẢNG TRA CỨU CÁC HẰNG SỐ VÀ PHỤ LỤC

Khối lượng mol nguyên tử, phân tử:

N: 14,007 g/mol; O: 15,999 g/mol; Fe: 55,85 g/mol; Al: 26,98 g/mol

Hằng số phân ly axit

Dung dịch axit CH₃COOH có pK_a = 4,75

Cho H₄Y có pK_a=2,0; pK_{a2}=2,67; pK_{a3}= 6,16; pK_{a4}=10,26

Tại pH = 2 thì $\alpha_{Y^{4-}} = 2,6 \cdot 10^{-14}$; tại pH = 5 thì $\alpha_{Y^{4-}} = 2,9 \cdot 10^{-7}$, với $\alpha_{Y^{4-}} = \frac{1}{\alpha_{Y(H)}}$

Hằng số bền của các phức: $\beta_{FeY^-} = 10^{25,1}$; $\beta_{AlY^-} = 10^{16,13}$; $\beta_{PbY^{2-}} = 10^{18,04}$

Thế oxi hóa khử tiêu chuẩn : $E^{\circ}_{Cr_2O_7^{2-}, H^+/2Cr^{3+}} = 1,36 V$; $E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77V$

Bài 1 (4đ): Đề xác định hàm lượng Fe³⁺ và Al³⁺ trong mẫu xi măng (sau khi phá mẫu) bằng phương pháp chuẩn độ, người ta làm như sau:

- Chuẩn độ Fe³⁺: Hút 25,00 mL dung dịch hỗn hợp mẫu, điều chỉnh môi trường đến pH = 2 rồi chuẩn độ bằng dung dịch EDTA 0,02050M hết 15,25 mL được dung dịch A (0,012505 M)
 - Chuẩn độ Al³⁺: Thêm tiếp vào dung dịch A 10 mL dung dịch đệm acetat (pH = 5) và 25,00 mL dung dịch chuẩn EDTA 0,02050 M, đun sôi dung dịch 5 phút. Để nguội và chuẩn độ lượng dư EDTA bằng dung dịch chuẩn Pb²⁺ 0,02128 M hết 12,05 mL.
- a. Dung dịch đệm acetat pH = 5 được chuẩn bị từ hai dung dịch riêng biệt là CH₃COOH 0,5 M và CH₃COONa 0,4 M.
- Tính pH của dung dịch CH₃COOH 0,5 M và dung dịch CH₃COONa 0,4 M. (1đ)
 - Tính thể tích dung dịch NaOH 0,4 M cần thêm vào 50 ml dung dịch CH₃COOH 0,5 M để được dung dịch đệm pH = 5 (1 đ)
- b. Nếu coi một chất phản ứng hoàn toàn với EDTA khi hằng số bền điều kiện $\beta' \geq 10^8$, hãy chứng minh tại pH = 2 chỉ định lượng được Fe³⁺ còn tại pH = 5 có thể định lượng được Al³⁺ (1 đ)

c. Xác định nồng độ Fe^{3+} và Al^{3+} trong dung dịch mẫu ban đầu (1 đ).

Bài 2 (3,5 đ) : Để xây dựng đường cong chuẩn độ xác định Fe^{2+} trong mẫu quặng sắt bằng phương pháp dicromat (sau khi đã hòa tan mẫu bằng HCl và khử Fe^{3+} xuống Fe^{2+}), người làm phân tích tiến hành như sau:

Lấy V_1 mL dung dịch mẫu xác định Fe^{2+} có nồng độ C_1 , thêm 10 mL dung dịch H_2SO_4 4M; thêm 5 mL H_3PO_4 4M, thêm 5 giọt chỉ thị diphenylamin, lắc đều và chuẩn độ bằng dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02 M hết V_2 mL.

- Viết phương trình phản ứng chuẩn độ để xác định hàm lượng Fe trong mẫu thuốc (0,5 đ)
- Viết các phương trình bán phản ứng oxi hóa khử cho cặp $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, $\text{H}^+/2\text{Cr}^{3+}$ và các phương trình Nerst tương ứng (0,5đ)
- Cho $V_1 = 50,0$ mL; $C_1 = 0,1200$ M. Tính thể tích của dung dịch tại các thể tích $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02 M thêm vào là 49,5 mL; 50,0 mL; 50,5 mL (coi nồng độ Cr^{3+} trong dung dịch tại điểm tương đương và sau điểm tương đương được tính từ phương trình chuẩn độ khi Fe^{2+} phản ứng hết) (2,0 đ)
- Tính tổng nồng độ Fe^{2+} trong dung dịch mẫu khi lấy 50,00 mL dung dịch mẫu đó, tiến hành tương tự như quy trình trên và chuẩn độ hết 25,20 mL dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02 M. (0,5đ)

Bài 3 (2,5đ) : Để xác định hàm lượng NO_2^- trong mẫu nước người ta tiến hành như sau:

- Lấy 10,00 mL dung dịch mẫu nước cho vào bình định mức 25,0 mL, thêm 5,0 mL dung dịch thuốc thử Griss, định mức đến vạch mức, lắc đều để yên 5 phút được dung dịch X. Đo độ hấp thụ quang (A) của dung dịch tại bước sóng 520 nm với dung dịch so sánh là mẫu trắng, cuvet 1cm, được $A = 0,250$.

-Lấy 10,0 mL dung dịch mẫu trên cho vào bình định mức 25,0 mL, thêm 2,50 mL dung dịch chất chuẩn NO_2^- $5 \cdot 10^{-5}$ mol/L, tiến hành tương tự như trên được dung dịch B. Đo độ hấp thụ quang $A = 0,542$.

- Tính nồng độ NO_2^- (mol/L) trong dung dịch X (1,0đ).
- Tính hệ số hấp thụ mol phân tử (epsilon) của phức màu (0,5đ).

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm