

-----*-----

MÔN THI: HOÁ PHÂN TÍCH

Số tín chỉ: 3

Môn học: CHE 1057

ĐỀ SỐ 2

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

Đề thi gồm 02 trang

Chú ý: Bài làm yêu cầu phải đưa ra được các lý luận và giả thiết gần đúng để áp dụng các công thức tính (không cần xây dựng công thức tính từ đầu).

Câu 1. (3,0đ) Axit acetic (CH_3COOH), thành phần chính trong giấm gạo, là một đơn axit yếu có $\text{pK}_a = 4,75$.

- Hãy tính nồng độ C_M của CH_3COOH trong dung dịch có pH 2,68? (1đ)
- Tính V_{NaOH} và pH tại điểm tương đương khi chuẩn độ 0,100L dung dịch CH_3COOH 0,25M bằng dung dịch NaOH cùng nồng độ? (1đ)
- Cần thêm bao nhiêu mL dung dịch NaOH 1,00M vào 0.500L dung dịch CH_3COOH 0,25M để thu được đệm pH 5,00 (0,5đ)
- Dự đoán chỉ thị nào trong các chỉ thị sau có sai số nhỏ nhất nếu dùng trong phép chuẩn độ ở câu b? (0,5đ)

Methyl dacam (pT 4)

Methyl đỏ (pT 5)

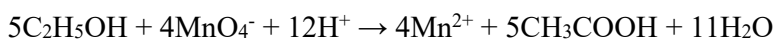
Phenolphthalein (pT 9)

Câu 2. (2,5đ) Covellite là một loại khoáng chất hiếm chứa đồng sulfua (CuS). Mặc dù không phải là khoáng chất quan trọng của đồng nhưng nó rất phổ biến đối với các nhà sưu tập khoáng vật. Nó không tan trong các dung môi thường, nhưng có thể tan trong dung dịch KCN.

Cho $T_{\text{CuS}} = 8.10^{-37}$, H_2S là đa axit có K_{a1} và K_{a2} ; Cu^{2+} tạo phức với duy nhất $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$ với CN^- .

- Viết các cân bằng xảy ra khi cho CuS vào nước và vào dung dịch KCN. Viết các công thức tính $\alpha_{\text{S(H)}}$, $\alpha_{\text{Ag(CN)}}$ và biểu thức tính độ tan S theo tích số tan điều kiện T'_{CuS} . (1đ)
- Tính độ tan của CuS trong nước (pH = 7) và trong dung dịch KCN pH = 7 (1,5đ)
Biết tại pH = 7 $\alpha_{\text{S(H)}} = 2.10^{5,9}$ và $\alpha_{\text{Cu(CN)}} = 2.1.10^{30}$

Câu 3. (2,5đ) Để xác định độ cồn (tính theo số mL $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ trong 100mL rượu) trong một mẫu Brandy người ta làm như sau. Pha loãng 3,00mL mẫu rượu với nước thành 1,000L dung dịch A. Thêm 25,00mL dung dịch 0,0400M KMnO_4 vào 25,00mL dung dịch A ở trên để oxi hóa rượu thành axit axetic theo phương trình phản ứng:



Lượng dư KMnO_4 trong mẫu được chuẩn độ bằng dung dịch 0,1254M Fe^{2+} thấy hết 20,46mL.

- Viết và cân bằng phương trình phản ứng chuẩn độ giữa KMnO_4 và Fe^{2+} ? (1đ)
- Viết phương trình Nerst cho cặp $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ và $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$? (0,5đ)
- Biết $E^\circ_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,53\text{V}$; $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77\text{V}$. Tính thế của dung dịch phản ứng tại điểm tương đương. (0,5đ)
- Tính độ rượu của mẫu rượu Brandy trên. Biết $M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46,07 \text{ g/mol}$ và tỉ khối $d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,789 \text{ g/mL}$ (0,5đ)

Câu 4. (2đ) Để có thể theo dõi quá trình vận chuyển thuốc của Transferrin (Tf) trong cơ thể bằng phương pháp ICP-MS, người ta cho Tf tạo phức với Indium (In^{3+}) (phức có công thức In_2Tf) theo quy trình sau:

Tf tự do được hòa tan trong đệm ammoni bicarbonate (NH_4HCO_3 pH 8,0). Thêm hỗn hợp phức của In-EDTA (InY^-) vào dung dịch Tf trên rồi để phản ứng qua đêm ở 25°C . Phản ứng được theo dõi bằng phương pháp phổ hấp thụ phân tử UV-VIS với chiều dài cuvet đo là 1,0 cm, tại bước sóng 280nm dung dịch có độ hấp thụ quang $A_{280} = 0,407$ và ở 470nm có $A_{470} = 0,485$. Giả thiết chỉ có Tf tự do và phức In_2Tf hấp thụ ánh sáng tại các bước sóng đã cho theo định luật Lamber-Beer và hệ số hấp thụ phân tử của chúng được cho trong bảng sau:

Bước sóng hấp thụ (nm)	Hệ số hấp thụ phân tử (ϵ) ($\text{M}^{-1}.\text{cm}^{-1}$)	
	Tf tự do	Phức In_2Tf
280	9510	6210
470	1050	7420

- Viết công thức tính $\alpha_{\text{Y(H)}}$, biết EDTA là đa axit có 4 hằng số K_1, K_2, K_3, K_4 (**0,25đ**)
- Biết $\alpha_{\text{Y(H)}} = 10^3$, ở pH 8,0. $\beta_{\text{InY}} = 10^{24,45}$. Tính hằng số bền điều kiện β' của In^{3+} với EDTA (**0,5đ**).
- Tính nồng độ của Tf tự do và phức In_2Tf trong dung dịch. (**1đ**)
- Biết nồng độ của In^{3+} tự do trong dung dịch là 10^{-13} M. Tính hằng số bền của phức In_2Tf (**0,25đ**).

Phản ứng tạo phức của Gd^{3+} với Tf có thể biểu diễn như sau: $2\text{In}^{3+} + \text{Tf} \rightarrow \text{Gd}_2\text{Tf}$