

Tên học phần: Hóa học phân tích

Mã học phần: CHE1057

Số tín chỉ: 3

Đề số: 1

Dành cho sinh viên lớp học phần: CHE1057 1, 2, 3, 4, 5CLCCNS, 6CLCCNS

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

**Câu 1 (4đ):** Hàm lượng acid acetic trong giấm ăn (dung dịch A) được xác định theo quy trình sau: Lấy 10,00 mL dung dịch A cho vào bình định mức 100,0 mL rồi thêm nước cất đến vạch mức, thu được dung dịch B. Sau đó, lấy 10,00 mL dung dịch B cho vào bình nón 250 mL, thêm 5 giọt dung dịch chỉ thị phenolphthalein, lắc đều và chuẩn độ bằng dung dịch chuẩn NaOH nồng độ  $C_0$  đến khi dung dịch trong bình nón chuyển màu thì hết 11,05 mL dung dịch NaOH.

- a) (0,5đ) Mô tả sự đổi màu của chỉ thị phenolphthalein trong thí nghiệm này và giải thích. Cho biết acid acetic có  $pK_a = 4,75$  và phenolphthalein có  $pK_a = 9,76$  (khoảng pH đổi màu 8,3 đến 10,0; dạng acid không màu, dạng base màu hồng)
- ✓ b) (0,5đ) Nồng độ  $C_0$  của dung dịch chuẩn NaOH được xác định thông qua phản ứng với kali hydrophthalat (KHP) theo tỉ lệ 1:1 ( $KHP + NaOH = KNaP + H_2O$ ). Biết rằng, để chuẩn độ 10,00 mL dung dịch NaOH trên cần 10,15 mL dung dịch chuẩn gốc KHP 0,1003 M. Tính  $C_0$ .
- c) (1đ) Tính nồng độ mol/L của acid acetic trong các dung dịch A và B.
- d) (2đ) Tính pH của các dung dịch A, B, NaOH và KHP (coi KHP là đơn acid với  $pK_a = 5,4$ ).

**Câu 2 (2đ):** Để xác định độ cứng toàn phần (tổng  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) trong mẫu nước sinh hoạt cần tiến hành thí nghiệm như sau: Lấy 50,00 mL mẫu nước vào bình nón, thêm các hóa chất, thuốc thử cần thiết (dung dịch KCN 5%, dung dịch đệm amoni pH = 10), thêm chất chỉ thị ET-00 (dạng tự do có màu xanh, dạng phức với kim loại có màu đỏ nho). Nhỏ từng giọt dung dịch chuẩn EDTA 0,0500 M (chứa trên buret) vào bình nón cho tới khi dung dịch chuyển màu, hết 8,75 mL dung dịch EDTA.

- a) (1đ) Tính hằng số bền điều kiện của phức  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  với EDTA ở pH = 10. Cho biết hằng số bền của phức  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  với EDTA lần lượt là  $10^{10,65}$  và  $10^{8,79}$ ; ở pH = 10 có  $\alpha_{Y^{4-}} = 0,367$ .
- b) (0,5đ) Màu sắc của dung dịch thay đổi thế nào trong quá trình chuẩn độ?
- c) (0,5đ) Tính tổng nồng độ mol/L của  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  trong mẫu nước sinh hoạt.

**Câu 3 (2,5đ):** Để xác định hàm lượng Fe ( $M = 55,845$  g/mol) trong mẫu quặng sắt, người làm phân tích tiến hành như sau: Hòa tan 0,5123 g quặng sắt bằng dung dịch HCl đặc, sau đó chuyển dung dịch mẫu vào bình định mức 100,0 mL và thêm nước cất đến vạch mức, thu được 100,0 mL dung dịch C. Lấy chính xác 10,00 mL dung dịch C vào bình nón 250 mL, khử toàn bộ sắt về dạng  $Fe^{2+}$  bằng Zn hạt, thêm 10 mL hỗn hợp bảo vệ ( $MnSO_4 + H_3PO_4 + H_2SO_4$ ). Nhỏ từ từ dung dịch  $KMnO_4$  0,01025 M (chứa trên buret) vào bình nón đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng hết 5,75 mL dung dịch  $KMnO_4$ .

- ✓ a) (0,5đ) Viết bán phản ứng cho cặp  $MnO_4^-/Mn^{2+}$ ,  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  và phương trình phản ứng chuẩn độ.
- ✓ b) (0,5đ) Viết phương trình Nernst cho cặp  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  và  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$ .
- c) (0,5đ) Tính thế của dung dịch phản ứng tại điểm tương đương. Cho biết  $E^0$  của cặp  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  và  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  lần lượt là 1,53 V và 0,77 V; coi  $[H^+] = 1$  M.
- d) (1đ) Tính tổng nồng độ mol/L của Fe ( $Fe^{2+} + Fe^{3+}$ ) trong dung dịch C và hàm lượng %Fe trong mẫu quặng.

✓ **Câu 4 (1,5đ):**

- a) (1đ) Trình bày biểu thức định luật Bouguer-Lambert-Beer về độ hấp thụ quang (có giải thích các đại lượng).
- b) (0,5đ) Tính độ hấp thụ quang của dung dịch  $KMnO_4$  có nồng độ  $6 \times 10^{-5}$  M, được đo trong cuvet 1,00 cm tại bước sóng 620 nm. Biết hệ số hấp thụ mol phân tử của  $KMnO_4$  ở 620 nm là  $4257$  L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>.

Sinh viên không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm./.