

— ♦ —
ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm 4 trang)

Môn thi: HOÁ HỌC

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

———— ♦ ———

Thí sinh không được sử dụng tài liệu, kể cả Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học

Câu 1 (2,5 điểm)

Trong các thí nghiệm sau, cho biết thí nghiệm nào có hay không có xảy ra phản ứng hoá học. Mô tả hiện tượng quan sát được và viết các phương trình hoá học để giải thích (không cần viết phương trình hoá học của quỳ tím).

- (a) Cho một ít bột Al vào 5 mL dung dịch HCl 10% để trong ống nghiệm.
- (b) Cho tinh thể KMnO_4 vào dung dịch HCl(đđ).
- (c) Cho một viên Zn vào dung dịch chứa MgSO_4 .
- (d) Đốt nóng muối NH_4HCO_3 rắn trong ống nghiệm, thử khí/hơi tạo thành bằng giấy quỳ ẩm.
- (e) Cho ít bột P_2O_5 rắn vào nước tạo thành dung dịch X. Kế tiếp thêm vào dung dịch X lần lượt: (1) dung dịch CaCl_2 , (2) dung dịch NH_4OH , (3) dung dịch HCl(đđ).
- (g) Cho 5 mL dung dịch H_2SO_4 10% vào 5 mL dung dịch FeSO_4 10%. Thêm tiếp từng giọt H_2O_2 rồi sau đó cho thêm một ít dung dịch KOH vào dung dịch trên cho đến dư.
- (h) Ngâm cây đinh sắt trong 10 mL dung dịch H_2SO_4 (10%) một khoảng thời gian rồi lấy cây đinh ra, thu được dung dịch A. Cho từ từ đến dư dung dịch NaOH 10% vào dung dịch A, thu được chất kết tủa. Sau khi lọc, rửa nhiều lần chất kết tủa với nước cất thu được chất B, rồi đổ ra một đĩa có mặt thoáng lớn trong không khí.

Câu 2 (1,0 điểm)

Cho các phản ứng của kim loại (s) với dung dịch muối (aq) sau:

- (1) $\text{A(s)} + \text{D}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{D(s)}$
- (2) $\text{B(s)} + \text{D}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$ không phản ứng
- (3) $\text{B(s)} + \text{C}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{B}^{2+}(\text{aq}) + \text{C(s)}$

- (a) Hãy xếp các kim loại (s) theo tính khử giảm dần. Chú thích: (s): rắn; (aq): dung dịch nước.
- (b) Dựa vào kết quả của câu (a), cho biết các phản ứng sau có thể xảy ra hay không? Giải thích.

- (4) $\text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{B(s)} \rightarrow \text{A(s)} + \text{B}^{2+}(\text{aq})$
- (5) $\text{A(s)} + \text{C}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{C(s)}$
- (6) $\text{C(s)} + \text{D}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq}) + \text{D(s)}$

Câu 3 (1,0 điểm)

Trộn lẫn muối X (không chứa carbon) với than, sau khi cho nổ chỉ tạo thành hỗn hợp khí có % thể tích như sau $\text{N}_2:\text{CO}_2:\text{H}_2\text{O} = 28,57:14,29:57,14$ (Ở nhiệt độ cao do phản ứng nổ, nước ở trạng thái hơi).

- (a) Xác định công thức phân tử của X.
- (b) Khi hoà tan trong nước, muối X phân ly thành các ion nào?
- (c) Tính thành phần % khối lượng của hỗn hợp muối X và than.

Câu 4 (2,0 điểm)

Phèn ammonium là một hoá chất quan trọng, được dùng phổ biến để xử lý nước, làm phụ gia thực phẩm, sản xuất giấy, phẩm nhuộm. Phèn ammonium có công thức hoá học sau $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

- (a) Khi nung phèn ammonium đến 1100°C thu được chất rắn là một oxide kim loại X có khối lượng 11,26% so với khối lượng phèn ammonium ban đầu. Viết phương trình phản ứng hoá học và xác định giá trị n trong công thức hoá học của phèn ammonium.

Phèn ammonium được điều chế bằng cách hoà tan 10,0 g bột Al trong 1 lít dung dịch H_2SO_4 2,0 M. Sau đó, xử lý dung dịch thu được bằng dung dịch ammonia 25% (nồng độ % khối lượng của NH_3). Làm lạnh dung dịch xuống 5°C , thu được tinh thể phèn ammonium.

- (b) Viết các phương trình hoá học xảy ra trong quá trình điều chế trên.
- (c) Tính khối lượng dung dịch ammonia 25% tối thiểu cần thiết để tạo thành phèn ammonium và khối lượng dung dịch ammonia 25% cần thiết để trung hoà hết lượng H_2SO_4 còn lại trong hỗn hợp phản ứng.
- (d) Thực nghiệm cho thấy lượng phèn ammonium thu được nhiều nhất là 126 g khi sử dụng tỷ lệ mol $\text{NH}_3/\text{Al} = 1,2$. Tính % số mol H_2SO_4 còn lại và hiệu suất điều chế phèn ammonium từ phản ứng trên.
- (e) Phản ứng của dung dịch ammonium aluminum sulfate (được pha chế từ tinh thể phèn ammonium tinh khiết) với dung dịch ammonia tạo thành chất ít tan, sau khi lọc, rửa, nung ở 1100°C , thu được một oxide kim loại X. Viết phương trình hoá học.

Câu 5 (1,5 điểm)

Cho amino acid có công thức tổng quát sau H_2NRCOOH .

- (a) Viết phương trình phản ứng hoá học của amino acid trên với dung dịch HCl và dung dịch NaOH.
- (b) Trong dung dịch nước, giá trị pH khi cấu trúc của amino acid không mang điện tích được gọi là điểm đẳng điện. Các amino acid khác nhau có giá trị điểm đẳng điện khác nhau. Cho các giá trị điểm đẳng điện: 3,0; 6,1; 9,7. Hãy ghép các amino acid sau đúng với các giá trị điểm đẳng điện đã cho. Giải thích.

Tên	Glycine	Lysine	Aspartic acid
Công thức	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	$\text{HOCOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

- (c) Cho biết dấu của điện tích (âm hoặc dương) của amino acid ở pH nhỏ hơn và lớn hơn điểm đẳng điện. Giải thích.
- (d) So sánh độ tan trong nước của amino acid tại điểm đẳng điện so với độ tan ở các giá trị pH lớn hơn và nhỏ hơn điểm đẳng điện. Giải thích.
- (e) Cho bảng độ tan của các amino acid tại điểm đẳng điện, ở 25 °C như sau:

Amino acid	Alanine	Leucine	Phenylalanine
Công thức	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Độ tan (mol/1 Lít H_2O)	1,877	0,168	0,085

Giải thích vì sao có độ khác biệt về độ tan trên. Nếu lấy 1,8 g mỗi loại amino acid trên cho vào bình chứa 100 mL nước đã được điều chỉnh pH ở điểm đẳng điện tương ứng ở 25 °C. Cho biết amino acid nào tan hoàn toàn trong nước? Giải thích.

- (g) Bằng cách đun nóng ở 174-176 °C, glycine cho phản ứng tách loại nước để tạo thành một hợp chất hữu cơ có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2$. Đề nghị công thức cấu tạo của hợp chất này.

Câu 6 (2,0 điểm)

Biodiesel (diesel sinh học) là hỗn hợp các methyl ester của acid béo. Có thể chuyển hoá dầu thực vật, mỡ động vật [công thức tổng quát $(\text{C}_x\text{H}_y\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$] thành dầu biodiesel bằng phản ứng với lượng dư methanol, có mặt xúc tác KOH hoặc NaOH. Ngoài biodiesel còn có một sản phẩm **Z** tan trong nước.

- (a) Viết phương trình phản ứng điều chế biodiesel theo công thức tổng quát.
- (b) Nêu cách đơn giản nhất để tinh chế biodiesel từ quá trình điều chế trên.
- (c) Thành phần của 100 g biodiesel được phân tích và cho kết quả sau:

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_3$	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_3$	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOCH}_3$	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOCH}_3$
14 g	23 g	51 g	12 g

Từ bảng số liệu trên hãy tính giá trị trung bình x và y . Giá trị trung bình được tính bằng cách lấy tổng của tích giữa số nguyên tử với số mol rồi sau đó chia cho tổng số mol. Trình bày 2 chữ số thập phân cho giá trị trung bình.

- (d) Viết phương trình phản ứng cháy của biodiesel ($\text{C}_x\text{H}_y\text{COOCH}_3$) trong lượng dư oxygen. Để đốt cháy hoàn toàn 1 lít biodiesel (khối lượng riêng 0,880 kg/lít, có thành phần như trong câu (c)), tính thể tích không khí (m^3) tối thiểu cần sử dụng (oxygen chiếm 21% thể tích không khí) và thể tích CO_2 (m^3) tạo thành ở điều kiện 1 bar và 25 °C.
- (e) Petrodiesel có nguồn gốc từ dầu khí, có thành phần gồm 75% hydrocarbon no (gồm mạch thẳng, nhánh và vòng) và 25% hydrocarbon thơm (naphthalene và alkylbenzene). Petrodiesel có công thức phân tử trung bình là $\text{C}_{13}\text{H}_{24}$ và chứa hỗn hợp hydrocarbon từ C_8 đến C_{19} có nhiệt độ sôi 175-375 °C. Viết phương trình phản ứng cháy của petrodiesel theo công thức phân tử trung bình.

- (g) Để đốt cháy hoàn toàn 1 lít petrodiesel (khối lượng riêng 0,835 kg/lít, có công thức phân tử trung bình là $C_{13}H_{24}$), tính thể tích không khí (m^3) tối thiểu cần sử dụng (oxygen chiếm 21% thể tích không khí) và thể tích CO_2 (m^3) tạo thành ở điều kiện 1 bar và 25 °C.
- (h) Khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít biodiesel thu được 34,6 MJ (megaJoule) nhiệt lượng so với 1 lít petrodiesel tạo thành 37,9 MJ. Hệ số phát thải của nhiên liệu là tỷ số của khối lượng CO_2 tạo thành (g) trên lượng nhiệt tạo thành khi cháy (MJ). Tính hệ số phát thải của biodiesel và của petrodiesel.
- (i) Trình bày ưu và nhược điểm khi sử dụng biodiesel thay cho petrodiesel.

Cho: H=1, C=12, N=14, O=16, Al=27, S=32. Ở 25 °C và 1 bar, 1 mol khí có thể tích 24,79 lít.

----- HẾT -----

Giám thị không giải thích gì thêm.