

ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Đề kiểm tra gồm 03 trang)

Môn kiểm tra: Hóa Học - Ngày thi: 24/01/2024
Thời gian làm bài: 120 phút (không kể thời gian giao đề)

Họ, tên học sinh:.....

Số báo danh:.....

Cho khối lượng mol của các nguyên tố: C =12, H =1, O =16, S= 32, Na =23, K =39, Cl= 35.5, Ca= 40, N=14, Ba= 137, Mg =24.

Câu 1 (2.0 điểm). Hai nguyên tố M và X tạo thành hợp chất có công thức là M_2X . Cho biết:

- Tổng số proton trong hợp chất bằng 30.
- Trong hạt nhân của M có $n - p = 1$, trong hạt nhân của X có $n' = p'$.
- Trong hợp chất M_2X , nguyên tố X chiếm $\frac{8}{31}$ khối lượng.

a) Hãy cho biết tên các nguyên tố M, X.

b) Liên kết trong hợp chất M_2X là liên kết gì? Tại sao? Viết sơ đồ hình thành liên kết trong hợp chất đó.

Câu 2 (2.0 điểm).

Khi phân tích nguyên tố của hợp chất hữu cơ X thu được phần trăm các nguyên tố là: 64,87%C, 13,51%H và còn lại là O.

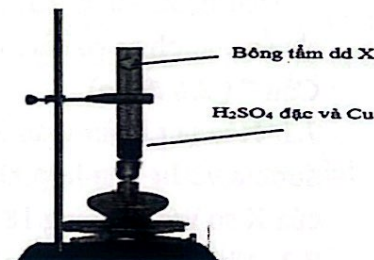
a) Thiết lập công thức đơn giản nhất của X.

b) Bằng phổ MS, người ta xác định được phân tử khối của X là 74. Tìm công thức phân tử của X.

c) Phổ IR của X thấy có tín hiệu hấp thụ ở vùng $3500 - 3300 \text{ cm}^{-1}$. X có thể có nhóm chức nào? Xác định các công thức cấu tạo thu gọn có thể có của X.

Câu 3 (2.0 điểm). Học sinh thực hiện thí nghiệm như hình vẽ sau:

2.1. Hãy viết các phương trình hóa học xảy ra và cho biết dung dịch X có thể là dung dịch nào? Học sinh lắp miếng bông tẩm dung dịch X ở ống nghiệm nhằm mục đích gì?

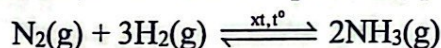


2.2. Trong môi trường acid, diệp lục có màu vàng đến đỏ; còn trong môi trường kiềm, diệp lục có màu xanh.

- a) Giải thích vì sao khi vắt chanh vào nước luộc rau muống thì màu xanh của nước lại bị nhạt đi.
- b) Vì sao khi luộc bánh chưng, cho thêm một chút thuốc muối (NaHCO_3) sẽ làm lá dong gói bánh có màu xanh đẹp hơn?

Câu 4 (2.0 điểm).

3.1. Trong công nghiệp, ammonia được sản xuất theo phản ứng pha khí:



Cho biết các giá trị năng lượng liên kết E_b ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$):

| Liên kết | $\text{N} \equiv \text{N}$ | $\text{H} - \text{H}$ | $\text{N} - \text{H}$ |
|----------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| E_b | 945 | 436 | 386 |

(a) Tính nhiệt phản ứng $\Delta_r H_{298}^\circ$ của phản ứng ở điều kiện chuẩn, cho biết phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

(b) Tính nhiệt tạo thành $\Delta_f H_{298}^\circ$ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) của NH_3 (g).

3.2. Một bình kín dung tích 1 L chứa 1,0 mol N_2 , 1,5 mol H_2 và một lượng chất xúc tác chiếm thể tích không đáng kể. Đun nóng bình ở 450°C , khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng có 0,2 mol NH_3 tạo thành.

a) Tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 450°C .

b) Tính số mol N_2 cần thêm vào bình ở 450°C để hiệu suất phản ứng đạt 25%.

Câu 5 (2.0 điểm). Có 6 dung dịch đựng trong 6 lọ riêng biệt, mỗi dung dịch chỉ chứa 1 chất tan có nồng độ 0,1M, gồm: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4 , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3 , HCl .

a) Sắp xếp pH của các dung dịch trên theo thứ tự tăng dần.

b) Tiến hành thí nghiệm với các dung dịch trên cho kết quả như sau:

- Dung dịch ở lọ (2) tác dụng với dung dịch ở lọ (3) có kết tủa và khí thoát ra.

- Dung dịch ở lọ (2) tác dụng với dung dịch ở lọ (1) hoặc dung dịch ở lọ (4) đều có kết tủa.

- Dung dịch ở lọ (3) tác dụng với dung dịch ở lọ (6) và dung dịch ở lọ (4) tác dụng với dung dịch ở lọ (5) đều có khí thoát ra.

Xác định chất tan trong mỗi lọ.

Câu 6 (2.0 điểm). Trong nước sinh hoạt, tiêu chuẩn hàm lượng ammonium (NH_4^+) cho phép là 1,0 mg/L. Để loại bỏ ion ammonium trong nước thải, người ta cho dư dung dịch NaOH vào nước thải cho đến pH = 11, sau đó cho nước chảy từ trên xuống trong một tháp tiếp xúc, đồng thời không khí được thổi ngược từ dưới lên để oxy hoá NH_3 . Phương pháp này loại bỏ được 95% lượng ammonium trong nước thải.

a) Viết phản ứng xảy ra trong quá trình xử lý nêu trên.

b) Phân tích mẫu nước thải ở hai nguồn khác nhau chưa qua xử lý có kết quả như sau:

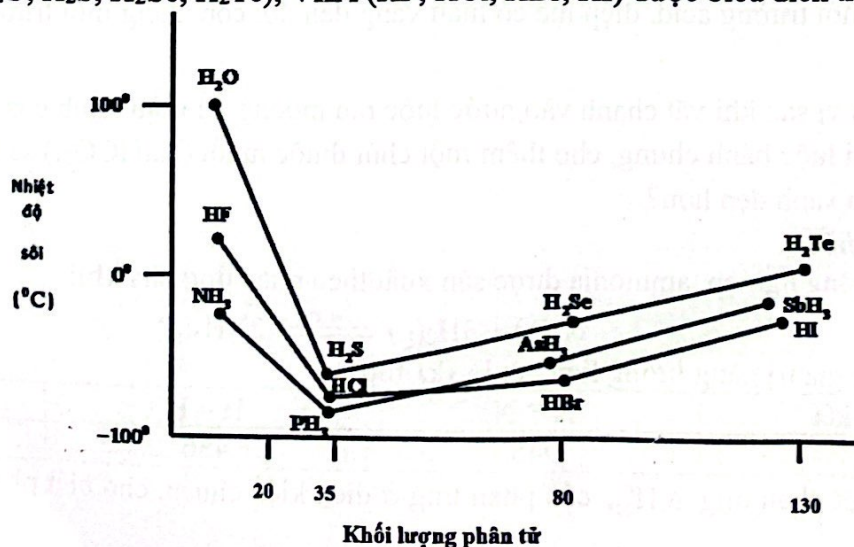
| Mẫu | Nguồn nước | Hàm lượng ammonium |
|-----|------------------|--------------------|
| 1 | Nhà máy phân đạm | 18 mg/L |
| 2 | Bãi chôn lấp rác | 160 mg/L |

Tiến hành xử lý hai mẫu nước thải bằng phương pháp trên, sau khi xử lý, mẫu nào đạt tiêu chuẩn cho phép về hàm lượng ammonium?

Câu 7 (2.0 điểm).

7.1. Hòa tan hoàn toàn 20,1 gam hỗn hợp 3 kim loại chưa rõ hóa trị bằng dung dịch HNO_3 , thu được 8,96 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm NO_2 và NO (không sinh ra muối NH_4NO_3). Tỉ khối hơi của X so với H_2 bằng 18. Tính tổng số gam muối khan tạo thành

7.2. Nhiệt độ sôi của các hợp chất với hydrogen các nguyên tố nhóm VA (NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3), VIA (H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te), VIIA (HF , HCl , HBr , HI) được biểu diễn trên đồ thị sau:



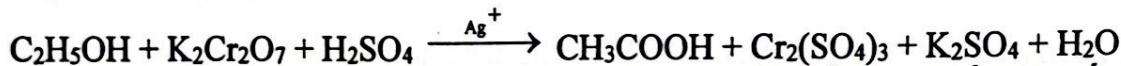
Dựa vào đồ thị, giải thích vì sao:

a) Hợp chất với hydrogen của các nguyên tố đầu tiên trong mỗi nhóm có nhiệt sôi cao bất thường so với hợp chất hydrogen của các nguyên tố còn lại?

b) Hợp chất với hydrogen của các nguyên tố còn lại ở mỗi nhóm có nhiệt độ sôi tăng dần?

Câu 8 (2.0 điểm). Có 100 mL dung dịch X gồm: NH_4^+ , K^+ , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} . Chia dung dịch X làm 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, thu được 7,437 lít (đkc) khí NH_3 và 43 gam kết tủa. Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch HCl , thu được 2,24 lít (đktc) khí CO_2 . Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Tính giá trị m.

Câu 9 (2.0 điểm). Hiện nay người ta dùng thiết bị breathalyzer để đo nồng độ cồn trong khí thở của người tham gia giao thông. Khi có nồng độ cồn trong khí thở sẽ xảy ra phản ứng:



Tùy thuộc vào lượng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ phản ứng, trên màn hình thiết bị sẽ xuất hiện số chỉ nồng độ cồn tương ứng. Người đi xe máy có nồng độ cồn trong khí thở sẽ bị xử phạt theo khung sau đây (trích từ Nghị định 100/2019/NĐ-CP sửa đổi tại Nghị định 123/2021/NĐ-CP):

| Nồng độ cồn (mg/1L khí thở) | Mức tiền phạt (VND) | Hình phạt bổ sung (trước giấy phép lái xe) |
|-----------------------------|---------------------|--|
| $\leq 0,25$ | 2 triệu - 3 triệu | 10 - 12 tháng |
| 0,25 đến 0,4 | 4 triệu - 5 triệu | 16 - 18 tháng |
| $\geq 0,4$ | 6 triệu - 8 triệu | 22 - 24 tháng |

a) Cân bằng phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Một mẫu khí thở của một người điều khiển xe máy tham gia giao thông có thể tích 26,25 mL được thổi vào thiết bị breathalyzer thì có 0,056 mg $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ phản ứng (trong môi trường H_2SO_4 và ion Ag^+ xúc tác). Hãy cho biết người đó có vi phạm luật giao thông hay không và nếu có thì sẽ bị xử phạt mức nào.

Câu 10 (2.0 điểm). Vỏ trứng có chứa calcium ở dạng CaCO_3 . Để xác định hàm lượng CaCO_3 trong vỏ trứng, trong phòng thí nghiệm người ta có thể làm như sau:

Lấy 1,0 g vỏ trứng khô, đã được làm sạch, hòa tan hoàn toàn trong 50 mL dung dịch HCl 0,4 M. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được 50 mL dung dịch A. Lấy 10 mL dung dịch A chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1 M thấy hết 5,6 mL. Xác định hàm lượng calcium trong vỏ trứng (giả thiết các tạp chất khác trong vỏ trứng không phản ứng với HCl).

Thí sinh được sử dụng Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

— HẾT —