|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****TỈNH YÊN BÁI** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THCS****Năm học 2022 – 2023****Khoá thi ngày 02 tháng 03 năm 2023** |
|

|  |
| --- |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC** |

*(Đề thi gồm có 05 câu 02 trang)* | Môn thi: **Hoá học** *Thời gian*: ***150 phút*** *(không kể thời gian giao đề)* |

**Câu 1**. *(3,0 điểm)*

**1.** Hai nguyên tố X, Y thuộc hai chu kì liên tiếp của cùng một nhóm A trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Tổng số hạt cơ bản của hai nguyên tử X, Y bằng 96, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 32. Xác định hai nguyên tố X, Y.

**2.** Viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có) trong các thí nghiệm sau:

a. Cho dung dịch Ca(OH)2 vào dung dịch Ca(OH)2.

b. Cho dung dịch FeCl3 vào dung dịch Na2CO3.

c. Sục khí SO2 vào dung dịch brom.

d. Sục khí Cl2 vào dung dịch NaOH loãng ở điều kiện thường.

**Câu 2.** *(3,0 điểm)*

**1.** Cho bốn chất X, Y, Z, T ứng với công thức ở dạng không quen thuộc H8SN2O4; H10CuSO9; H20Na2CO13; H4N2O3.

a. Viết công thức phân tử đúng của mỗi chất.

b. Chọn một thuốc thử thích hợp để nhận biết các chất trên trong bốn dung dịch riêng biệt. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn 12 gam muối sunfua của kim loại **R** (hóa trị II) thu được chất rắn **A** và khí **B**. Hòa tan hết **A** bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Khi làm lạnh muối xuống nhiệt độ thấp hơn thì có một lượng tinh thể muối ngậm nước **Y** tách ra có khối lượng 15,625 gam. Dung dịch bão hòa còn lại ở nhiệt độ đó có nồng độ 22,54%. Xác định **R** và công thức của **Y**.

**Câu 3.** *(3,0 điểm)*

**1.** Để điều chế clo trong công nghiệp, người ta tiến hành điện phân dung dịch NaCl bão hòa bằng bình điện phân có màng ngăn xốp.

a. Viết phương trình phản ứng điện phân và nêu vai trò của màng ngăn xốp.

b. Giải thích tạo sao cực dưng làm bằng than chì mà không làm bằng sắt.

**2.** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Al và Al2O3 trong 200 mL dung dịch HCl **a** mol/l thu được dung dịch **X**. Cho từ từ V mL dung dịch NaOH 1M vào **X**, khối lượng kết tủa m (gam) phụ thuộc vào thể tích dung dịch NaOH được biểu diễn bằng đồ thị bên. Tính giá trị của **a**.



**3.** Khí SO2 do các nhà máy thải ra là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm không khí. Tiêu chuẩn quốc tế quy định: Nếu trong không khí nồng độ SO2 vượt quá 30.10-6 mol/m3 thì coi như không khí bị ô nhiễm SO2. Khi tiến hành phân tích 40 lít không khí ở một thành phố thấy có chứa 0,024 mg SO2. Không khí ở thành phố đó có bị ô nhiễm SO2 không?

**Câu 4.** *(4,0 điểm)*

**1.** Nung nóng 37,92 gam hỗn hợp **A** gồm FexOy và FeCO3 trong không khí đến khối lượng không đổi thu được khí **B** và 33,6 gam Fe2O3 duy nhất. Cho khí **B** hấp thụ hoàn toàn vào 180 mL dung dịch Ba(OH)2 0,5M thu được 11,82 gam kết tủa.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b. Xác định công thức hóa học của FexOy.

**2.** Cho **m** gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Al, Fe, Cu vào dung dịch CuSO4 dư, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 35,2 gam kim loại. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn hỗn hợp **X** vào 500 mL dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 8,96 lít khí H2(đktc), dung dịch **Y** và **m1** gam chất rắn.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của **m1**.

b. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch **Y** và khuấy đều đến khi thấy bắt đầu xuất hiện kết tủa thì dùng hết **V** lít dung dịch NaOH 2M, tiếp tục cho tiếp dung dịch NaOH vào đến khi kết tủa không có sự thay đổi thì lượng dung dịch NaOH 2M đã dùng hết 600 mL. Tìm các giá trị **m** và **V**.

**Câu 5.** *(3,0 điểm)*

**1.** Methane được điều chế trong phòng thí nghiệm bằng cách đun nóng hỗn hợp chất rắn gồm CH3COONa, NaOH và CaO theo sơ đồ như hình bên.

 

a. Viết phương trình hóa học xảy ra trong thí nghiệm.

Tại sao có thể thu khí methane theo phương pháp như hình vẽ?

b. Để làm thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý những gì?

**2.** Có 5 bình khí riêng biệt không dán nhãn chứa: C2H6, C2H4, SO2, C2H2, CO2. Trình bày phương pháp hóa học để nhận ra các khí trên. Viết phương trình hóa học xảy ra nếu có.

**Câu 6.***(4,0 điểm)*

**1.** Cho **m** gam hỗn hợp gồm canxi và canxi cacbua (tỉ lệ số mol 1:1) tác dụng hết với nước dư thu được hỗn hợp khí **X**. Lấy toàn bộ **X** cho qua chất xúc tác Ni, nung nóng thu được hỗn hợp **Y** gồm C2H4, C2H6, C2H2 và H2. Sục **Y** vào dung dịch Br2 dư thì khối lượng bình brom tăng 6 gam và thoát ra 3,36 lít hỗn hợp khí **Z** có tỉ khối so với hidro là 8. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp **Y** cần V lít không khí (đktc).

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b. Tính các giá trị của **m** và **V**.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn **a** gam hỗn hợp **A** gồm C3H8O3, C2H4O2, C3H6O3 và glucozơ (C6H12O6) cần **V1** (lít) khí O2 (đktc) thu được 44 gam CO2 và 19,8 gam nước. Viết các phương trình hóa học xảy ra, tính giá trị của **a** và **V1**.

**HƯỚNG DẪN GIẢI**

**Câu 1**. *(3,0 điểm)*

**1.** Hai nguyên tố X, Y thuộc hai chu kì liên tiếp của cùng một nhóm A trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Tổng số hạt cơ bản của hai nguyên tử X, Y bằng 96, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 32. Xác định hai nguyên tố X, Y.

**2.** Viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có) trong các thí nghiệm sau:

a. Cho dung dịch Ca(OH)2 vào dung dịch Ca(HCO3)2.

b. Cho dung dịch FeCl3 vào dung dịch Na2CO3.

c. Sục khí SO2 vào dung dịch brom.

d. Sục khí Cl2 vào dung dịch NaOH loãng ở điều kiện thường.

**Hướng dẫn giải**

**1.** Số hạt p trung bình của 1 nguyên tử là: X, Y thuộc chu kì nhỏ

Giả sử 



Vậy nguyên tố X là Mg (magnesium)

 Y là Ca (calcium)

**2.**

a. Ca(OH)2 + Ca(HCO3)2  2CaCO3 + 2H2O

b. 2FeCl3 + 3Na2CO3 + 3H2O 2Fe(OH)3 + 6NaCl + 3CO2

c. SO2 + Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HBr

d. Cl2 + 2NaOH  NaClO + NaCl + H2O

**Câu 2.** *(3,0 điểm)*

**1.** Cho bốn chất **X, Y, Z, T** ứng với công thức ở dạng không quen thuộc H8SN2O4; H10CuSO9; H20Na2CO13; H4N2O3.

a. Viết công thức phân tử đúng của mỗi chất.

b. Chọn một thuốc thử thích hợp để nhận biết các chất trên trong bốn dung dịch riêng biệt. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn 12 gam muối sulfur của kim loại **R** (hóa trị II) thu được chất rắn **A** và khí **B**. Hòa tan hết **A** bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Khi làm lạnh muối xuống nhiệt độ thấp hơn thì có một lượng tinh thể muối ngậm nước **Y** tách ra có khối lượng 15,625 gam. Dung dịch bão hòa còn lại ở nhiệt độ đó có nồng độ 22,54%. Xác định **R** và công thức của **Y**.

**Hướng dẫn giải**

**1.**

a.

**X**: (NH4)2SO4 **Y**: CuSO4.5H2O **Z**: Na2CO3.10H2O **T**: NH4NO3

b.

- Trích mỗi lọ một ít làm mẫu thử.

- Cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với dung dịch Ba(OH)2:

 + Khí mùi khai: NH4NO3

 + Kết tủa trắng và khí mùi khai: (NH4)2SO4

 + Kết tủa trắng: Na2CO3.10H2O

 + Kết tủa xanh lam: CuSO4.5H2O

Phương trình hóa học:

Ba(OH)2 + 2NH4NO3  Ba(NO3)2 + 2NH3 + 2H2O

Ba(OH)2 + (NH4)2SO4  BaSO4+ 2NH3 + 2H2O

Ba(OH)2 + Na2CO3 BaCO3 + 2NaOH

Ba(OH)2 + CuSO4 BaSO4 + Cu(OH)2

**2.** 

 2RS + 3O2  2RO + 2SO2

  (mol)

 RO + H2SO4  RSO4 + H2O

   (mol)







 



R là Cu (đồng)

Gọi công thức muối ngậm nước Y là CuSO4.nH2O (có khối lượng là 15,625 gam)

Khối lượng dung dịch CuSO4 còn lại: 60 - 15,625 = 44,375 (g)

Khối lượng CuSO4 còn lại trong dung dịch:  (g)



Vậy công thức của **Y** là CuSO4.5H2O

**Câu 3.** *(3,0 điểm)*

**1.** Để điều chế chlorine trong công nghiệp, người ta tiến hành điện phân dung dịch NaCl bão hòa bằng bình điện phân có màng ngăn xốp.

a. Viết phương trình phản ứng điện phân và nêu vai trò của màng ngăn xốp.

b. Giải thích tạo sao cực dưng làm bằng than chì mà không làm bằng sắt.

**2.** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Al và Al2O3 trong 200mL dung dịch HCl **a** mol/l thu được dung dịch **X**. Cho từ từ V mL dung dịch NaOH 1M vào **X**, khối lượng kết tủa m (gam) phụ thuộc vào thể tích dung dịch NaOH được biểu diễn bằng đồ thị bên. Tính giá trị của **a**.



**3.** Khí SO2 do các nhà máy thải ra là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm không khí. Tiêu chuẩn quốc tế quy định: Nếu trong không khí nồng độ SO2 vượt quá 30.10-6 mol/m3 thì coi như không khí bị ô nhiễm SO2. Khi tiến hành phân tích 40 lít không khí ở một thành phố thấy có chứa 0,024 mg SO2. Không khí ở thành phố đó có bị ô nhiễm SO2 không?

**Hướng dẫn giải**

**1.**

a.

 

Vai trò của màng ngăn xốp: Ngăn không cho khí Cl2 bên cực dương bay qua bên cực âm. Nếu khí Cl2 bay qua bên cực âm thì Cl2 sẽ phản ứng với NaOH thu được nước javen, chứ không thu được khí Cl2.

b. Nếu dùng cực dương bằng sắt thì khí Cl2 sinh ra sẽ phá hủy sắt (phản ứng với sắt).

**2.**

2Al + 6HCl 2AlCl3 + 3H2

Al2O3 + 6HCl  2AlCl3 + 3H2O

\* Xét tại điểm V=250 mL:



NaOH + HCl dư  NaCl + H2O

 0,1 0,1

AlCl3 + 3NaOH  Al(OH)3 + 3NaCl

 0,05 0,15 0,05

\* Xét tại điểm V=450 mL:



Gọi số mol của AlCl3 là x mol

NaOH + HCl dư  NaCl + H2O

 0,1 0,1

AlCl3 + 3NaOH  Al(OH)3 + 3NaCl

 x 3x x

Al(OH)3 + NaOH NaAlO2 + 2H2O

 y y



Bảo toàn nguyên tố Cl: 



**3.**



Cứ 40 lít không khí thì chứa  SO2

 1000 lít không khí thì chứa 

9,375.10-6(mol/m3)

Ta thấy: 9,375.10-6< 30.10-6  nên không khí chưa bị ô nhiễm SO2.

**Câu 4.** *(4,0 điểm)*

**1.** Nung nóng 37,92 gam hỗn hợp **A** gồm FexOy và FeCO3 trong không khí đến khối lượng không đổi thu được khí **B** và 33,6 gam Fe2O3 duy nhất. Cho khí **B** hấp thụ hoàn toàn vào 180 mL dung dịch Ba(OH)2 0,5M thu được 11,82 gam kết tủa.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b. Xác định công thức hóa học của FexOy.

**2.** Cho **m** gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Al, Fe, Cu vào dung dịch CuSO4 dư, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 35,2 gam kim loại. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn hỗn hợp **X** vào 500 mL dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 8,96 lít khí H2(đktc), dung dịch **Y** và **m1** gam chất rắn.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của **m1**.

b. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch **Y** và khuấy đều đến khi thấy bắt đầu xuất hiện kết tủa thì dùng hết **V** lít dung dịch NaOH 2M, tiếp tục cho tiếp dung dịch NaOH vào đến khi kết tủa không có sự thay đổi thì lượng dung dịch NaOH 2M đã dùng hết 600 mL. Tìm các giá trị **m** và **V**.

**Hướng dẫn giải**

**1.**  





4FexOy + (3x-2y) O2  2xFe2O3

 u 

4FeCO3 + O2  2Fe2O3 + 4CO2

 v  v

\*Giả sử CO2 tác dụng với Ba(OH)2 thu được 2 muối:

CO2 + Ba(OH)2 BaCO3 + H2O

 a a a

2CO2 + Ba(OH)2  Ba(HCO3)2

 2b b









Vậy công thức hóa học là Fe2O3

\*Giả sử CO2 tác dụng với Ba(OH)2 thu được 1 muối:

CO2 + Ba(OH)2 BaCO3 + H2O

0,06 0,06





(loại)

**2.**

**a.**





Gọi x, y, z lần lượt là số mol Al, Fe, Cu trong hỗn hợp X

2Al + 2CuSO4  Al2(SO4)3 + 3Cu

 x 

Fe + CuSO4  FeSO4 + Cu

 y y

2Al + 6HCl  2AlCl3 + 3H2

 x 3x 

Fe + 2HCl  FeCl2 + H2

y 2y y

 nên HCl dư





**b.**







NaOH + HCldư  NaCl + H2O (1)

 0,2 0,2

2NaOH + FeCl2  Fe(OH)2 + 2NaCl

 2y y

AlCl3 + 3NaOH  Al(OH)3 + 3NaCl

 x 3x x

Al(OH)3 + NaOH  NaAlO2 + 2H2O

 x x

Cho NaOH vào dung dịch X đến khi xuất hiện kết tủa thì dùng hết V lít dung dịch NaOH 2M: nghĩa là kết thúc phản ứng (1)







**Câu 5.** *(3,0 điểm)*

**1.** Methane được điều chế trong phòng thí nghiệm bằng cách đun nóng hỗn hợp chất rắn gồm CH3COONa, NaOH và CaO theo sơ đồ như hình bên.

 

a. Viết phương trình hóa học xảy ra trong thí nghiệm.

Tại sao có thể thu khí methane theo phương pháp như hình vẽ?

b. Để làm thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý những gì?

**2.** Có 5 bình khí riêng biệt không dán nhãn chứa: C2H6, C2H4, SO2, C2H2, CO2. Trình bày phương pháp hóa học để nhận ra các khí trên. Viết phương trình hóa học xảy ra nếu có.

**Hướng dẫn giải**

**1.**

**a.** CH3COONa + NaOH  Na2CO3 + CH4

Vì khí methane không tan trong nước nên khí methane được thu bằng phương pháp đẩy nước.

**b.** Để là thí nghiệm trên thành công và an toàn cần lưu ý:

- Hơ đèn cồn xung quanh đáy ống nghiệm rồi mới để yên một chỗ.

- Để hơi nghiêng miệng ống nghiệm về phía trước.

- Lấy ống dẫn khí ra khỏi chậu nước trước khi tắt đèn cồn.

**2.**

- Cho các mẫu khí lần lượt tác dụng với dung dịch nước vôi trong dư:

 + Xuất hiện kết tủa trắng: CO2; SO2  (1)

 + Không hiện tượng: C2H6; C2H4; C2H2 (2)

- Cho (1) lần lượt tác dụng với dung dịch brom:

 + Nhạt màu dung dịch brom: SO2

 + Không hiện tượng: CO2

- Lấy cùng một lượng thể tích các chất ở nhóm (2) tác dụng lần lượt với cùng một lượng thể tích dung dịch Br2:

 + Mẫu nào làm dung dịch Br2 nhạt màu nhiều hơn là C2H2

 + Mẫu nào làm dung dịch Br2 nhạt màu ít hơn là C2H4

 + Không hiện tượng là C2H6

Phương trình hóa học:

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

SO2 + Ca(OH)2  CaSO3 + H2O

SO2 + Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HBr

C2H4 + Br2 C2H4Br2

C2H2 + 2Br2  C2H2Br4

**Câu 6.***(4,0 điểm)*

**1.** Cho **m** gam hỗn hợp gồm canxi và canxi cacbua (tỉ lệ số mol 1:1) tác dụng hết với nước dư thu được hỗn hợp khí **X**. Lấy toàn bộ **X** cho qua chất xúc tác Ni, nung nóng thu được hỗn hợp **Y** gồm C2H4, C2H6, C2H2 và H2. Sục **Y** vào dung dịch Br2 dư thì khối lượng bình brom tăng 6 gam và thoát ra 3,36 lít hỗn hợp khí **Z** có tỉ khối so với hidro là 8. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp **Y** cần V lít không khí (đktc).

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b. Tính các giá trị của **m** và **V**.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn **a** gam hỗn hợp **A** gồm C3H8O3, C2H4O2, C3H6O3 và glucozơ (C6H12O6) cần **V1** (lít) khí O2 (đktc) thu được 44 gam CO2 và 19,8 gam nước. Viết các phương trình hóa học xảy ra, tính giá trị của **a** và **V1**.

**Hướng dẫn giải**

**1.**

Ca + 2H2O  Ca(OH)2 + H2

 x x

CaC2 + 2H2O  Ca(OH)2 + C2H2

 x x

C2H2 + H2  C2H4

C2H2 + 2H2  C2H6

C2H2 + 2Br2  C2H2Br4

C2H4 + Br2  C­2H4Br2

Hỗn hợp khí Z gồm: C2H6 (a mol) và H2 dư (b mol)



Khối lượng bình brom tăng 6 gam chính là khối lượng của C2H2 dư (c mol) và C2H4 (d mol)



Bảo toàn nguyên tố Cacbon: 

Bảo toàn nguyên tố Hidro: 





Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y cũng như đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X:

2C2H2 + 5O2  4CO2 + 2H2O

 0,3 0,75

2H2 + O2 2H2O

 0,3 0,15





**2.**





C3H8O3 + O2  3CO2 + 4H2O

 a a 3a 4a

C2H4O2 + 2O2  2CO2 + 2H2O

 b 2b 2b 2b

C3H6O3 + 3O2  3CO2 + 3H2O

 c 3c 3c 3c

C6H12O6 + 6O2 6CO2 + 6H2O

 d 6d 6d 6d







Ta có:





