**BÀI 6: MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA NITROGEN VỚI OXYGEN**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**I-CÁC OXIDE CỦA NITROGEN**

**1.Công thức, tên gọi**

-Kí hiệu: NOx (là hợp chất gây ô nhiễm không khí điển hình)

-Gồm N2O, NO, NO2, N2O4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Oxide | N2O | NO | NO2 | N2O4 |
| Tên gọi | Dinitrogen oxide | Nitrogen monoxide | Nitrogen dioxide | Dinitrogen tetoxide |

**2.Ngồn gốc phát sinh NOx trong không khí**

-Trong tự nhiên: NOx sinh ra do sự phun trào núi lửa, cháy rừng, mưa dông có sấm sét, phân hủy hợp chất hữu cơ

-Ngoài ra do các hoạt động của con người như: hoạt động giao thông vận tải, sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, nhà máy điện và trong đời sống

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Loại NOx** | **NOx nhiệt (theral-NOx)** | **NOx nhiên liệu**  **(fuel-NOx)** | **NOx tức thời**  **(prompt- NOx)** |
| Nguyên nhân tạo thành | Nhiệt độ rất cao (trên 30000C) hoặc tia lửa điện làm nitrogan trong không khí bị oxi hóa  N2 + O2 2NO | Nitrogen trong nhiên liệu hoặc sinh khối(vật chất hữu cơ có nguồn gốc sinh vật) kết hợp với oxygan trong không khí | Nitrogen trong không khí tác dụng với các gốc tự do ( là nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử có electron tự do , chưa ghép đôi) ,gốc hydrocacbon, gốc hydroxyl |

\*NOx là một trong các nguyên nhân gây mưa axit, sương mù quang hóa, hiệu ứng nhà kính, thủng tầng ozone và hiện tượng phú dưỡng, làm ô nhiễm môi trường.

**3.Mưa axit**

-Nước mưa thường có pH= 5,6 (chủ yếu do CO2 tan tạo môi trường axit yếu. Khi nước mưa có pH< 5,6 gọi là *hiện tượng mưa axit*

+) Tác nhân: do SO2 và NOx phát thải chủ yếu do các hoạt động công nghiệp, nhiệt điện, giao thông , khai thác và chế biến dầu mỏ.

+) Quá trình tạo axit : với sự xúc tác của ion kim loại trong khối bụi, khí SO2 và NOx bị oxi hóa bởi oxygen , ozone, hydrogen peroxide, gốc tự do…rồi hòa tan vào nước tạo thành sulfuric acid và nitric acid

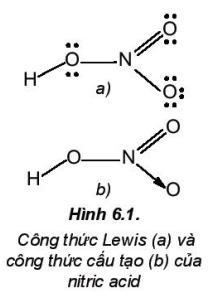


Các giọt acid li ti tạo thành theo mưa rơi xuống bề mặt Trái Đất

+) Tác hại: Mưa acid gây tác hại xấu với môi trường và con người. Mưa acid ăn mòn công trình xây dựng, kiến trúc bằng đá ….

**II. NITRIC ACID**

**1. Cấu tạo**

Nitric acid (HNO3) có công thức :

Đặc điểm cấu tạo :

- Số oxi hóa của N là +5

- Liên kết O-H phân cực mạnh về phía oxygen

- Liên kết N →O là liên kết cho nhận

**2.Tính chất vật lý**

- Nitric acid tinh khiết là chất lỏng,không màu, có khối lượng riêng D=1,53 g/mL

- Nitric acid nóng chảy ở -42oC và sôi ở 830C.

- Nitric acid bốc khối mạnh trong không khí ẩm và tan vô hạn trong nước

**3.Tính chất hóa học**

Nitric acid là một axit rất mạnh và có tính oxi hóa rất mạnh

**a) Tính acid**

- Nitric acid có khả năng cho proton , thể hiện tính chất của một acid Bronsted-Lowry

+) Làm quỳ tím hóa đỏ

+) Tác dụng oxide base, base , muối

CuO + 2HNO3 → Cu(NO3)2 + H2O

NaOH + HNO3 → NaNO3 + H2O

BaCO3 + 2HNO3→Ba(NO3)2 +CO2 +H2O

-Trong công nghiệp , nitric acid được sử dụng để sản xuất phân bón giàu dinh dưỡng : ammonium nitrate, calcium nitrate

NH3 + HNO3 →NH4NO3

CaCO3 + 2HNO3→Ca(NO3)2 +CO2 +H2O

**b)Tính oxi hóa**

-Nitric acid có tính oxi hóa rất mạnh do chứa nguyên tử N có số oxi hóa cao nhất (+5) →HNO3 có khả năng nhận electron

+) Tác dụng với kim loại tạo sản phẩm khử : NO2, NO, N2O, N­2 , hoặc NH4NO3

3Cu + 8HNO3 → 3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O

5Mg + 12HNO3 →5Mg(NO3)2 + N2O + 6H2O

+) Tác dụng với nhiều chất có tính khử

FeO + 4HNO3 →Fe(NO3)3 + NO2 + 2H2O

C+ 4HNO3 → CO2 +4 NO2 + 2H2O

+) Nitric acid đặc tạo với hydrochloric acid đặc hỗn hợp có tính oxi hóa mạnh gọi là nước cường toan –aqua regia, có khả năng hòa tan Au, Pt

Au + HNO3 + 3HCl  AuCl3 + NO + 2H2O

- Do có tính oxi hóa mạnh, nitric acid thường được sử dụng để phá mẫu quặng trong việc nghiên cứu , xác định hàm lượng trong quặng

**III. HIỆN TƯỢNG PHÚ DƯỠNG**

**- Khái niệm:** Là hiện tượng sinh vật phù du, rong , tảo phát triển rất mạnh

**- Nguyên nhân:** Do sự dư thừa sinh dưỡng

+) Khi làm lượng nitrogen trong nước đạt 300 μg/L và hàm lượng phosphorus đạt 20 μg/L sẽ gây hiện tượng phú dưỡng

+) Nước thải, hay các đầm nuôi trồng thủy sản , sự dư thừa thức ăn chăn nuôi cũng gây ra sự dư thừa dinh dưỡng

-Tác hại : Cản trở sự hấp thụ ánh sáng mặt trời vào nước, giảm sự quang hợp của thực vật thủy sinh. Rong , tảo phát triển mạnh gây thiếu oxygen, gây mất cân bằng sinh thái. Ngoài ra , xác rong tảo phân hủy gây ô nhiễm môi trường nước, không khí và tạp chất bùn lắng xuống lòng ao.

**B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**MỨC ĐỘ 1: BIẾT**

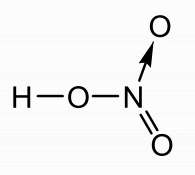
**Câu 1.** Một oxide của nitrogen có công thức NOx trong đó N chiếm 30,43% về khối lượng. Công thức của oxide đó là :

**A**. NO **B.** NO2 **C**. N2O2 **D.** N2O5

**Câu 2.** Nitrogen tác dụng với O2 ( 30000C) tạo ra

**A**. N­2O5 **B**. N2O3 **C**. NO **D**.NO2

**Câu 3.** Phân tử HNO3 có cấu tạo như sau:

****

Các loại liên kết có trong phân tử HNO3 là

**A.** cộng hoá trị và ion. **B.** ion và phối trí.

**C.** phối trí (cho - nhận) và cộng hoá trị. **D.** cộng hoá trị và hiđro.

**Câu 4.** Trong phân tử HNO3,nguyên tử N có

**A.** hoá trị V, số oxi hoá +5. **B.** hoá trị IV, số oxi hoá +5.

**C.** hoá trị V, số oxi hoá +4. **D.** hoá trị IV, số oxi hoá +3.

**Câu 5.** HNO3 tinh khiết là chất lỏng không màu, nhưng dung dịch HNO3 để lâu thường ngả sang màu vàng là do

**A.** HNO3 tan nhiều trong nước.

**B.** khi để lâu thì HNO3 bị khử bởi các chất của môi trường

**C.** dung dịch HNO3 có tính oxi hóa mạnh.

**D.** dung dịch HNO3 có hoà tan một lượng nhỏ NO2.

**Câu 6.** Các tính chất hoá học của HNO3 là

**A.** tính axit mạnh, tính oxi hóa mạnh và tính khử mạnh.

**B.** tính axit mạnh, tính oxi hóa mạnh và bị phân huỷ.

**C.** tính oxi hóa mạnh, tính axit mạnh và tính bazơ mạnh.

**D.** tính oxi hóa mạnh, tính axit yếu và bị phân huỷ.

**Câu 7.** Cho Fe(III) oxide tác dụng với nitric acid thì sản phẩm thu được là

**A.** Fe(NO3)3, NO và H2O.                         **B.** Fe(NO3)3, NO2 và H2O.

**C.** Fe(NO3)3, N2 và H2O. **D.** Fe(NO3)3 và H2O.

**Câu 8.** Dãy gồm tất cả các chất khi tác dụng với HNO3 thì HNO3 chỉ thể hiện tính axit là:

**A.** CaCO3, Cu(OH)2, Fe(OH)2, FeO. **B.** CuO, NaOH, FeCO3, Fe2O3.

**C.** Fe(OH)3, Na2CO3, Fe2O3, NH3. **D.** KOH, FeS, K2CO3, Cu(OH)2.

**Câu 9.** Dãy gồm tất cả các chất khi tác dụng với HNO3 thì HNO3 chỉ thể hiện tính oxi hoá là:

**A.** Mg, H2S, S, Fe3O4, Fe(OH)2. **B.** Al, FeCO3, HI, CaO, FeO.

**C.** Cu, C, Fe2O3, Fe(OH)2, SO2. **D.** Na2SO3, P, CuO, CaCO3, Ag.

**Câu 10.** Nhóm các kim loại đều **không** phản ứng được với HNO3?

**A.** Al, Fe. **B.** Au, Pt. **C.** Al, Au. **D.** Fe, Pt.

**Câu 11.**Kim loại **không** tan trong dung dịch HNO3 đặc, nguội là

**A.** Mg. **B.** Al. **C.** Zn. **D.** Cu.

**Câu 12.** Kim loại Fe **không** phản ứng được với dung dịch nào sau đây?

**A.** HNO3 đặc, nguội. **B.** H2SO4 đặc, nóng. **C.** HNO3 loãng. **D.** H2SO4 loãng.

**Câu 13.** Kim loại Fe bị thụ động bởi dung dịch

**A.** H2SO4 loãng **B.** HCl đặc, nguội **C.** HNO3 đặc, nguội **D.** HCl loãng

**Câu 14.** Kim loại bị thụ động trong HNO3 đặc, nguội là

**A.** Al, Fe,Cr. **B.** Ag, Fe,Cu. **C.** Pb, Ag,Fe. **D.** Pt, Au,Ag.

**Câu 15.** Các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng **không** tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nguội

**A.** Fe, Al, Cr. **B.** Cu, Fe, Al. **C.** Fe, Mg, Al. **D.** Cu, Pb, Ag.

**MỨC ĐỘ 2 : HIỂU**

**Câu 16:** Cho phản ứng hóa học sau: .

Nếu  thì hệ số cân bằng tối giản của HNO3 là

**A.** 30. **B.** 12. **C.** 20. **D.** 18.

**Câu 17.** Hòa tan hoàn toàn m gam Cu bằng một lượng vừa đủ dung dịch HNO3 sau phản ứng thu được 6,72 lít khí NO2 ( duy nhất ở đkc).Giá trị của m là:

**A**.2,7 gam **B**.9,6 gam **C.**6,4 gam **D**.8,1 gam

**Câu 18.** Hòa tan hoàn toàn m gam Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch HNO3 sau phản ứng thu được 1,12 lít khí NO2 và 2,24 lít khí N2O( không còn sản phẩm nào khác ở đkc).Giá trị của m là:

**A**.21,7 gam **B**.29,6 gam **C.1**6,4 gam **D**.27,625 gam

**Câu 19.**Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu có tỉ lệ mol là 1:1 ) bằng một lượng vừa đủ dung dịch HNO3 sau phản ứng thu được 5,6 lít hỗn hợp khí gồm NO2 và NO có tỉ khối hơi so với H2 là a ( không còn sản phẩm nào khác ở đkc).Giá trị của a là:

**A**.19 **B**.38 **C.**17 **D**.15,8

**Câu 20.** Hòa tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 (l) thu được dung dịch X và 3,136 lít (đkc) hỗn hợp Y gồm 2 khí không màu trong đó có một khí hóa nâu trong không khí ,có khối lượng là 5,18 gam( không còn sản phẩm khử nào khác).Phần trăm khối lượng Al trong hỗn hợp ban đầu là**:**

**A**.19,53% **B**.12,8% **C**.10,52% **D.**25,25%

**Câu 21**: Hòa tan 9,6 gam Mg trong dung dịch HNO3 vừa đủ tạo ra 2,24 lít khí NxOy( sản phẩm khử duy nhất ,đkc) Xác định công thức khí đó.

**A**. NO **B**. N2O **C**. NO2 **D**. N2O4

**Câu 22.** Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO3 dư.Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí NO (đkc) và dung dịch X.Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là**:**

**A**.8,88 gam **B**.13,92 gam **C.**6,52 gam **D**.13,32 gam

**Câu 23:** Cho 11,0 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe vào dung dịch HNO3 loãng dư, thu được dung dịch Y và 6,72 lít khí NO ở đktc (sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thì lượng muối khan thu được là

**A**. 33,4 gam. **B**. 66,8 gam. **C.** 29,6 gam. **D**. 60,6 gam.

**Câu 24**.Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe,Al,Zn,Mg trong O2 sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp X.Hòa tan hoàn toàn X vào dung dịch HNO3 dư thu được 0,672 lít khí NO( sản phẩm duy nhất ở đkc). Số mol HNO3 đã phản ứng:

**A.**0,12 mol **B.**0,14 mol **C.**0,16 mol **D.**0,18 mol

**Câu 25**.Cho 29 gam hỗn hợp Al, Cu ,Ag tác dụng vừa đủ 950 ml dung dịch HNO3 1,5M thu được dung dịch chứa m gam muối và 5,6 lít hỗn hợp khí X (đkc ) gồm NO và N2O có tỉ khối hơi so với H2 là 16,4 .Giá trị của m là:

**A**.98,2gam **B**.97,2 gam **C.**98,75gam **D.**91 gam

**MỨC ĐỘ 3, 4: VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**

**Câu 26.** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al, FeO, Fe2O3 trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được 3,36 lít H2 và m gam chất rắn không tan. Nếu cho X vào dung dịch HNO3 loãng dư, thu được 5,6 lít NO (sản phẩm khử duy nhất). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Các thể tích khí đều được đo ở đktc. Giá trị của m là

**A.** 11,1. **B.** 8,4. **C.** 16,2. **D.** 11,2.

**Hướng dẫn giải**



- Rắn X phản ứng với NaOH tạo khí ⇒ X chứa Al dư.

- Phản ứng xảy ra hoàn toàn ⇒ FeO, Fe2O3 hết ⇒ rắn không tan là Fe.



**Câu 27.** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp Al và Fe2O3 (trong điều kiện không có không khí), thu được 36,15 gam hỗn hợp X. Nghiền nhỏ, trộn đều và chia X thành hai phần. Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,68 lít khí H2 (đktc) và 5,6 gam chất rắn không tan. Hòa tan hết phần hai trong 850 ml dung dịch HNO3 2M, thu được 3,36 lít khí NO (đktc) và dung dịch chi chứa m gam hỗn hợp muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 113.  **B.** 95.  **C.** 110.  **B.** 103.

**Hướng dẫn giải**







**Câu 28.**Nung nóng 49,15 gam hỗn hợp gồm Fe3O4, CuO và Al trong môi trường không có không khí đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn X. Chia X làm 2 phần không bằng nhau. Phần 1 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,09 mol NaOH, thu được 0,015 mol khí H2 và m gam rắn không tan. Hoà tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch HNO3 loãng dư thu được 197,45 gam sản phẩm, trong đó có 0,3 mol khí NO (không còn khí nào khác) và 167,12 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 7,2. **B.** 12,5. **C.** 5,5. **D.** 6,5.

**Hướng dẫn giải**







**Câu 29.** Hỗn hợp E gồm Fe, Fe3O4, Fe2O3 và Fe(NO3)2. Nung 23,84 gam E trong môi trường trơ thu được chất rắn X (chỉ gồm Fe và các oxit) và 0,12 mol khí NO2. Hòa tan hết X trong dung dịch HCl nồng độ 3,65% thu được 672 ml khí H2 (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối. Cho tiếp dung dịch AgNO3 dư vào Y thu được 102,3 gam kết tủa gồm Ag và AgCl. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của muối FeCl2 trong Y **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 3,08%. **B.** 3,58%. **C.** 3,12%. **D.** 2,84%.

**Hướng dẫn giải**



❖

❖

**Câu 30.** Hỗn hợp E gồm Fe, Fe3Ơ4, Fe2O3 và FeCO3. Nung 42,8 gam E trong bình kín chứa 0,05 mol khí O2 thu được chất rắn X (chỉ gồm Fe và các oxit) và 0,1 mol khí CO2. Hòa tan hết X trong dung dịch HCl nồng độ 7,3% thu được 6,72 lít khí H2 (ở đktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối. Cho tiếp dung dịch AgNO3 dư vào Y thu được 244,1 gam kết tủa gồm Ag và AgCl. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của FeCl2 trong Y **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 6,05%. **B.** 6,87%. **C.** 3,03%. **D.** 3,44%.

**Hướng dẫn giải**



♦

♦ 