**CHƯƠNG 2. NITROGEN – SULFUR**

**CĐ1: Nitrogen**

**PHẦN A - CÁC CHUYÊN ĐỀ BÀI GIẢNG**

**CĐ2: Ammonia và muối ammonium**

**CĐ3: Một số hợp chất của nitrogen với oxygen**

**CĐ4: Sulfur và sulfur dioxide**

**CĐ5: Sulfuric acid và muối sulfate**

**CĐ6: Ôn tập chương 2**



**CĐ1**

**NITROGEN**

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

Kí hiệu nguyên tố: N; số hiệu nguyên tử: Z = 7; độ âm điện: 3,04; công thức phân tử: N2

**I. Trạng thái tự nhiên**

- Trong tự nhiên, nitrogen tồn tại cả ở dạng đơn chất và hợp chất:

+ Dạng đơn chất, nitrogen (N2) có trong khí quyển của Trái Đất

chiếm khoảng 78% thể tích không khí.

+ Dạng hợp chất, nguyên tố nitrogen tập trung ở một số mỏ khoáng

dưới dạng sodium nitrate (thường gọi là diêm tiêu Chile). Nguyên tố

nitrogen còn có trong tất cả cơ thể người và động vật, là thành phần

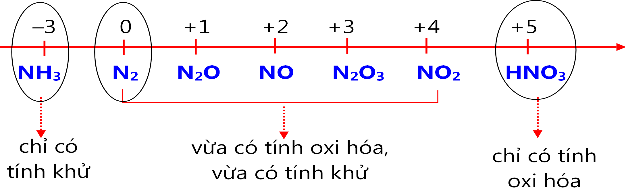
cấu tạo nên nucleic acid, protein, …

**II. Vị trí, cấu tạo và tính chất vật lí**

**1. Vị trí, cấu tạo**

- N (Z = 7): 1s22s22p3: Ô số 7, chu kì 2, nhóm VA.

- Số oxi hóa thường gặp của nitrogen:



- Phân tử: N2: N ≡ N chứa 1 liên kết ba năng lượng liên kết lớn và là phân tử không phân cực.

**2. Tính chất vật lí**

- Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí không màu,

không mùi, không vị, tan rất ít trong nước, hóa lỏng

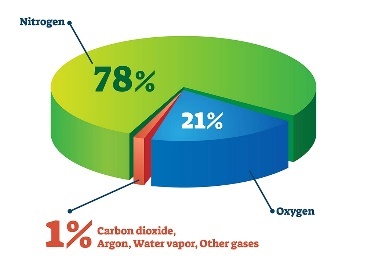
ở -196oC.

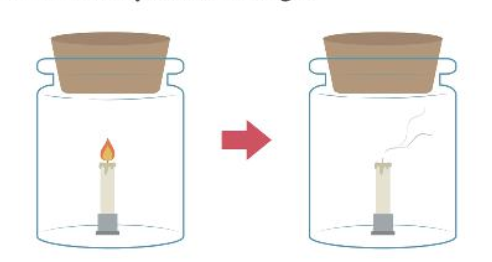
-  khí N2 nhẹ hơn không khí.

- Khí nitrogen không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

*Thí nghiệm chứng minh nitrogen*

*không duy trì sự cháy*

****

****

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**III. Tính chất hóa học**

- Phân tử N2 chứa liên kết ba N ≡ N có năng lượng liên kết lớn nên rất khó bị phá vỡ Ở điều kiện thường N2 khá trơ về mặt hóa học.

- Ở nhiệt độ cao, nitrogen trở nên hoạt động hơn và có khả năng phản ứng với hydrogen (thể hiện tính oxi hóa), oxygen (thể hiện tính khử).

**1. Tác dụng với hydrogen (tính oxi hóa)**

- Ở nhiệt độ cao, áp suất cao và có xúc tác (Fe) khí nitrogen có phản ứng với khí hydrogen tạo thành khí ammonia (NH3): N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

- Quá trình tổng hợp ammonia trên thường được gọi là quá trình Haber – Bosch (Ha-bơ Bớt).

- Phản ứng tổng hợp amonia là quá trình trung gian quan trọng để sản xuất nitric acid, thuốc nổ, đạm nitrate, urea, …

**2. Tác dụng với oxygen (tính khử)**

- Ở nhiệt độ cao trên 3000 oC hoặc có tia lửa điện, nitrogen kết hợp với oxygen tạo thành nitrogen monoxide (NO): N2(g) + O2(g) 2NO(g) = 180kJ

- Trong tự nhiên, phản ứng trên xảy ra trong những cơn mưa dông kèm

theo sấm sét, khởi đầu cho quá trình chuyển hóa từ nitrogen thành

nitric acid (HNO3), sau đó HNO3 tan trong nước phân li ra ion nitrate

(NO3-) là một dạng phân đạm cần thiết cho cây trồng.

- Sơ đồ: 

(2) NO(g) + O2 (g) → NO2(g) (pư xảy ra ngay điều kiện thường tạo khí nâu đỏ)

(3) 4NO2(g) + O2(g) + 2H2O(l) → 4HNO3(aq)

**IV. Ứng dụng**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tổng hợp ammonia (NH3) | Tạo môi trường trơ | Tác nhân làm lạnh |
| - Phần lớn nitrogen được dùng để tổng hợp NH3 từ đó sản xuất phân đạm, nitric acid, … | - Ở điều kiện thường nitrogen trơ về mặt hóa học nên thường được dùng để bảo quản thực phẩm, … | - Nitrogen lỏng ở nhiệt độ thấp (-196oC) dùng để bảo quản máu và các mẫu vật sinh học khác.    *Bình bảo quản mẫu vật bằng nitrogen lỏng* |

****

**❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**♦ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ammonia | liên kết ba | không phân cực | khá trơ | hợp chất |
| sodium nitrate | hoạt động hơn | đơn chất | sự hô hấp | chất khí |

(a) Trong tự nhiên, nitrogen tồn tại cả ở dạng (1) …………… (khí quyển trái đất) và (2) …………..

(chủ yếu trong mỏ khoáng dưới dạng (3) ………………………)

(b) Phân tử nitrogen có chứa một (4) ………………….. có năng lượng liên kết lớn, phân tử nitrogen là phân tử (5) ………………………..

(c) Ở điều kiện thường, nitrogen là (6) ………………. không màu, không mùi, ít tan trong nước. Nitrogen không duy trì sự cháy và (7) …………………..

(d) Ở điều kiện thường, phân tử nitrogen (8) …………….. về mặt hóa học. Ở nhiệt độ cao, nitrogen trở nên (9) …………………. và phản ứng được với nhiều chất, vừa thể hiện tính oxi hóa, vừa thể hiện tính khử.

(e) Nitrogen có nhiều ứng dụng trong thực tế như tổng hợp (10) ……………, bảo quản thực phẩm, bảo quản máu và các mẫu vật sinh học, …

**Câu 2.** **[CTST - SGK]** Trình bày cấu tạo phân tử N2. Giải thích vì sao ở điều kiện thường, N2 khá trơ về mặt hóa học

**Câu 3.** **[CTST - SGK]** Dựa vào giá trị năng lượng liên kết (Eb), hãy dự đoán ở điều kiện thường, chất nào trong các chất sau đây (nitrogen, hydrogen, oxygen, chlorine) khó và dễ tham gia phản ứng hóa học nhất. Vì sao?

(a) N2(g) → 2N(g) Eb = 945 kJ/mol

(b) H2(g) → 2H(g) Eb = 432 kJ/mol

(c) O2(g) → 2O(g) Eb = 498 kJ/mol

(d) Cl2(g) → 2Cl(g) Eb = 243 kJ/mol

**Câu 4.** Hãy giải thích vì sao:

(a) Khí nitrogen khó hóa lỏng.

(b) Khí nitrogen ít tan trong nước.

(c) Thu khí nitrogen trong phòng thí nghiệm dùng phương pháp đẩy nước.

(d) Bơm khí nitrogen vào gói bim bim.

**Câu 5.**

(a) Viết phương trình nhiệt hóa học giữa nitrogen với hydrogen và oxygen.

(b) Xác định số oxi hóa của nitrogen trước và sau phản ứng, từ đó chỉ ra vai trò của N2 trong các phản ứng (chất oxi hóa hay chất khử).

(c) Các phản ứng trên là phản ứng thu nhiệt hay tỏa nhiệt? Vì sao.

(d) Nêu ứng dụng của các phản ứng trên trong thực tế.

(e) Tại sao trong công nghiệp không sử dụng phản ứng giữa N2 và O2 để tạo ra NO, một hợp chất trung gian quan trọng trong công nghiệp sản xuất nitric acid?

**Câu 6.** **[CD - SGK]** Sử dụng kiến thức hóa học để giải thích câu ca dao sau:

“Lúa chiêm lấp ló đầu bờ

Hễ nghe tiếng sấm, phất cờ mà lên”

**♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 7.** Xác định số oxi hóa của nitrogen trong các hợp chất sau: NO, NO2, NH3, NH4Cl, N2O, N2O3, N2O5, Mg(NO3)2.

**Câu 8.** **[CD - SGK]** Dựa vào các giá trị năng lượng liên kết, hãy dự đoán ở nhiệt độ thường thì đơn chất nitrogen hay chlorine dễ phản ứng với hydrogen hơn. Cho biết năng lượng liên kết của Cl – Cl và N ≡ N trong các đơn chất tương ứng là 243 kJ. mol-1 và 946 kJ.mol-1.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Cho biết năng lượng liên kết của phân tử fluorine, nitrogen lần lượt là 159 kJ.mol-1 và 946 kJ mol-1.

 (a) Giải thích nguyên nhân chính dẫn đến sự khác biệt giá trị năng lượng liên kết giữa hai phân tử trên.

 (b) Cho biết chất nào hoạt động hóa học hơn? Vì sao.

**Câu 10.** **[CD - SGK]** Trong công nghiệp, ammonia được sản xuất dựa vào phản ứng thuận nghịch giữa nitrogen và hydrogen trong thiết bị kín.

(a) Khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng thì trong thiết bị sẽ có các khí nào?

(b) Hãy tìm hiểu về nhiệt độ hóa lỏng của mỗi khí có trong thiết bị. Từ đó cho biết, nếu giữ nguyên áp suất và làm lạnh thiết bị thì khí nào sẽ hóa lỏng đầu tiên.

**Câu 11. [KNTT – SGK]** Viết các phương trình hóa học minh họa quá trình hình thành đạm nitrate trong tự nhiên xuất phát từ nitrogen theo sơ đồ:



**Câu 12. [KNTT – SGK]**

(a) Tại sao nitrogen lỏng được dùng để bảo quản mẫu vật phẩm trong y học?

(b) Tại sao dùng khí nitrogen để làm căng vỏ bao bì thực phẩm mà không dùng không khí?

**❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**1. Mức độ nhận biết**

**Câu 1.** Trong tự nhiên, đơn chất nitrogen có nhiều trong

**A.** nước biển. **B.** không khí.  **C.** cơ thể người. **D.** mỏ khoáng.

**Câu 2.** Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

**A.** O2.  **B.** NO. **C.** CO2. **D.** N2.

**Câu 3.** Ở dạng hợp chất, nitrogen tồn tại nhiều trong các mỏ khoáng dưới dạng

**A.** NaNO3.  **B.** KNO3.  **C.** HNO3. **D.** Ba(NO3)2.

**Câu 4.** Diêu tiêu Chile (hay diêm tiêu natri) là tên gọi khác của hợp chất nào sau đây?

**A.** Sodium chloride.  **B.** Potassium sulfate.

**C.** Sodium nitrate. **D.** Potassium nitrate.

**Câu 5.** Vị trí của nguyên tố N (Z = 7) trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học là

**A.** ô số 7, chu kì 3, nhóm VA.  **B.** ô số 3, chu kì 2, nhóm VIA.

**C.** ô số 7, chu kì 2, nhóm VIA. **D.** ô số 7, chu kì 2, nhóm VA.

**Câu 6.** Đặc điểm cấu tạo của phân tử N2 là

**A.** có 1 liên kết ba.  **B.** có 1 liên kết đôi.  **C.** Có 2 liên kết đôi. **D.** có 2 liên kết ba.

**Câu 7.** Trong hợp chất nitrogen có các mức oxi hóa nào sau đây?

**A.** -3, +3, +5. **B.** -3, 0, +3, +5.

**C.** -3, +1, +2, +3, +4, +5. **D.** -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5.

**Câu 8.** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất vật lí của N2?

**A.** Chất khí.  **B.** Không màu.

**C.** Nặng hơn không khí. **D.** Tan ít trong nước.

**Câu 9.** Trong phản ứng: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g). N2 thể hiện

**A.** tính khử. **B.** tính oxi hóa.  **C.** tính base. **D.** tính acid.

**Câu 10.** Trong phản ứng: N2(g) + O2(g) 2NO(g). N2 thể hiện

**A.** tính khử. **B.** tính oxi hóa.  **C.** tính base. **D.** tính acid.

**Câu 11.** Khi có sấm chớp, khí quyển sinh ra khí

**A.** CO  **B.** NO.  **C.** SO2. **D.** CO2.

**Câu 12.** Ứng dụng nào sau đây **không** phải của N2?

**A.** Tổng hợp NH3.  **B.** Bảo quản máu.

**C.** Diệt khuẩn, khử trùng. **D.** Bảo quản thực phẩm.

**2. Mức độ thông hiểu**

**Câu 13.** Ở nhiệt độ thường, nitrogen khá trơ về mặt hoạt động hóa học là do

**A.** nitrogen có bán kính nguyên tử nhỏ. **B.** nitrogen có độ âm điện lớn.

**C.** phân tử nitrogen có liên kết ba bền vững. **D.** phân tử nitrogen không phân cực.

**Câu 14.** Khí nitrogen ít tan trong nước là do

**A.** nitrogen có bán kính nguyên tử nhỏ. **B.** nitrogen có độ âm điện lớn.

**C.** phân tử nitrogen có liên kết ba bền vững. **D.** phân tử nitrogen không phân cực.

**Câu 15.** Trong phòng thí nghiệm, người ta thu khí nitrogen bằng phương pháp dời nước vì

**A.** N2 nhẹ hơn không khí.  **B.** N2 ít tan trong nước.

**C.** N2 không duy trì sự sống, sự cháy.  **D.** N2 hoá lỏng, hóa rắn ở nhiệt độ rất thấp.

**Câu 16.** Trong các phản ứng, N2 vừa thể hiện tính oxi hóa, vừa thể hiện tính khử là do trong N2 nguyên tử N có

**A.** số oxi hóa trung gian. **B.** số oxi hóa cao nhất.

**C.** số oxi hóa thấp nhất  **D.** hóa trị trung gian.

**Câu 17.** Trong những nhận xét dưới đây, nhận xét nào là đúng khi nói về nitrogen?

**A.** Nitrogen không duy trì sự cháy, sự hô hấp và là một khí độc.

**B.** Vì có liên kết 3 nên phân tử nitrogen rất bền và ở nhiệt độ thường nitrogen khá trơ về mặt hóa học.

**C.** Khi tác dụng với khí hydrogen, nitrogen thể hiện tính khử.

**D.** Số oxi hóa của nitrogen trong các hợp chất và ion AlN, N2O4, NH4+, NO3-, NO2-, lần lượt là -3, +4, -3,+5,+4.

**Câu 18.** Quá trình tạo đạm nitrate từ nitrogen trong tự nhiên được mô tả theo sơ đồ sau:



Công thức của X là

**A.** Cl2.  **B.** O2.  **C.** H2. **D.** CO2.

**3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

**Câu 19.** Tìm các tính chất **không** thuộc về khí nitrogen?

(a) Hóa lỏng ở nhiệt độ rất thấp (-196oC)

(b) Cấu tạo phân tử nitrogen là 

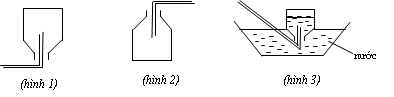
(c) Tan nhiều trong nước

(d) Nặng hơn oxi

(e) Kém bền, dễ bị phân hủy thành nitrogen nguyên tử.

**A.** (a), (c), (d). **B.** (a), (b). **C.** (c), (d), (e). **D.** (b), (c), (e).

**Câu 20.** Các hình vẽ sau mô tả các cách thu khí thường được sử dụng khi điều chế và thu khí trong phòng thí nghiệm:



Kết luận nào sau đây đúng?

**A.** Hình 3: Thu khí N2, H2 và He. **B.** Hình 2: Thu khí CO2, SO2 và NH3.

**C.** Hình 3: Thu khí N2, H2 và NH3. **D.** Hình 1: Thu khí H2, He và HCl.

**Câu 21.** Iron (Fe) dùng làm chất xúc tác trong phản ứng: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g).

Nhận xét nào sau đây là đúng khi nói về vai trò của Fe trong phản ứng trên?

**A.** Làm tăng nồng độ các chất trong phản ứng trên.

**B.** Làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

**C.** Làm tăng tốc độ phản ứng.

**D.** Làm tăng hiệu suất phản ứng.

**Câu 22.** Cho cân bằng hoá học: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g). Phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt. Cân bằng hoá học **không** bị chuyển dịch khi

**A.** thay đổi áp suất của hệ. **B.** thay đổi nồng độ N2.

**C.** thay đổi nhiệt độ. **D.** thêm chất xúc tác Fe.

**Câu 23.** Cho các phát biểu sau:

(a) Trong không khí, N2 chiếm khoảng 78% về thể tích.

(b) Phân tử N2 có chứa liên kết ba bền vững nên N2 trơ về mặt hóa học ngay cả khi đun nóng.

(c) Trong phản ứng giữa N2 và H2 thì N2 vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử.

(d) N2 lỏng có nhiệt độ thấp nên thường được sử dụng để bảo quản thực phẩm.

(e) Phần lớn N2 được sử dụng để tổng hợp NH3 từ đó sản xuất nitric acid, phân bón, ...

Số phát biểu đúng là

**A.** 2  **B.** 3.  **C.** 4. **D.** 5.



**CĐ2**

**AMMONIA VÀ MUỐI AMMONIUM**

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**I. Ammonia**

**1. Cấu tạo phân tử và tính chất vật lí**

(a) Cấu tạo phân tử

- Phân tử NH3 có dạng chóp tam giác gồm 1 nguyên

tử N ở đỉnh liên kết với 3 nguyên tử H ở đáy.

- Trong NH3 nguyên tử N còn cặp electron chưa tham gia liên kết tích điện âm, liên kết N – H là các liên kết cộng hóa trị phân cực về phía N làm nguyên tử H tích điện dương  các phân tử NH3 có khả năng tạo liên kết hydrogen với nhau.

(b) Tính chất vật lí

**-** Ở điều kiện thường, NH3 là chất khí không màu, nhẹ hơn không khí, mùi khai và xốc.

- Khí NH3 tan tốt trong nước do tạo được liên kết hydrogen với nước.

**2. Tính chất hóa học**

(a) Tính base

♦ Tác dụng với nước → dung dịch ammonia

- Khi tan vào nước NH3 nhận H+ của nước thể hiện tính base tạo thành ion ammonium (NH4+):

NH3 + H2O NH4+ + OH-

- Dung dịch NH3 có môi trường base yếu, làm quì tím chuyển xanh, phenolphtalein chuyển hồng.

♦ Tác dụng với acid → muối ammonium

- Ở trạng thái khí hoặc dung dịch ammonia có khả năng nhận H+ của acid tạo thành muối ammonium (NH4+): NH3 + H+ → NH4+

NH3 + HCl → NH4Cl (nếu NH3 dạng khí, HCl đặc thì NH4Cl tạo thành dạng khói trắng)

NH3 + HNO3 → NH4NO3

2NH3 + H2SO4 → (NH4)2SO4

♦ Tác dụng với dung dịch muối → muối ammonium (NH4+) + hydroxide của kim loại

MgCl2 + 2NH3 + H2O → Mg(OH)2↓ + 2NH4Cl

Fe(NO3)3 + 3NH3 + H2O → Fe(OH)3↓ + 3NH4NO3

(b) Tính khử

- Trong phân tử NH3, N có số oxi hóa -3 là thấp nhất nên NH3 thể hiện tính khử khi tác dụng với chất oxi hóa như oxygen:

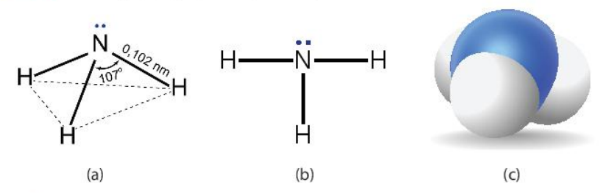
4NH3 + 3O2  2N2 + 6H2O

4NH3 + 5O2  4NO + 6H2O (\*)

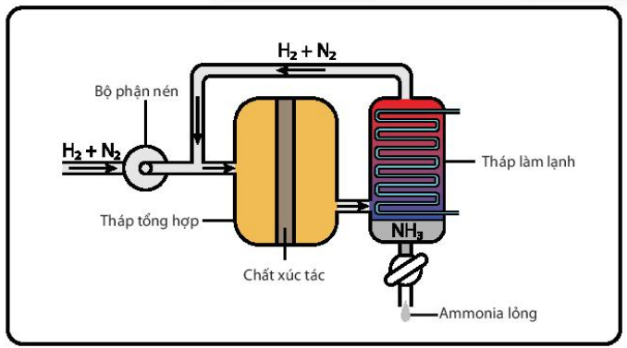
- Phản ứng (\*) là giai đoạn trung gian trong quá trình điều chế nitric acid từ ammonia trong CN.

**3. Ứng dụng**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Làm lạnh | Dung môi | Sản xuất HNO3 | Sản xuất đạm Urea |
|  |  |  |  |



**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

****

**4. Tổng hợp ammonia**

- Trong công nghiệp ammonia được tổng hợp theo

quá trình Haber (hay Haber - Bosch):

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

- Để phản ứng đạt hiệu suất cao người ta thực hiện

phản ứng ở áp suất cao (200 bar), nhiệt độ vừa phải

(khoảng trên 400oC), xúc tác Fe.

*Sơ đồ nguyên tắc quá trình Haber*

**II. Muối ammonium**

**1. Tính tan**

- Muối ammonium (chứa NH4+): NH4Cl, NH4NO3, (NH4)2SO4, NH4H2PO4, …

- Hầu hết các muối ammonium đều tan trong nước và phân li hoàn toàn ra ion.

**2. Tính chất hóa học**

(a) Tác dụng với dung dịch kiềm → NH3↑

- PT ion rút gọn: NH4+ + OH-  NH3↑ + H2O

NH4Cl + NaOH  NaCl + NH3↑ + H2O

2NH4NO3 + Ca(OH)2  Ca(NO3)2 + 2NH3↑ + 2H2O

- Phản ứng tạo thành khí mùi khai (NH3)  dung dịch kiềm là thuốc thử nhận biết muối ammonium.

(b) Phản ứng nhiệt phân

- Với các muối gốc acid không có tính oxi hóa: NH4Cl, (NH4)2CO3, NH4HCO3, … → NH3↑ + … NH4Cl  NH3 + HCl

(NH4)2CO3 NH3 + CO2 + H2O

- Với các muối gốc acid có tính oxi hóa: NH4NO2, NH4NO3, … → N2, N2O + …

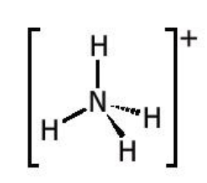
NH4NO3  N2O + 2H2O

NH4NO2  N2 + 2H2O

- Các muối ammonium khi nhiệt phân đều làm tăng áp suất khí nên có nguy cơ cháy nổ  cần bảo quản muối ammonium cẩn thận, tránh xa các nguồn nhiệt.

**3. Ứng dụng**

|  |  |
| --- | --- |
| Phân bón hóa học | Làm sạch bề mặt kim loại |
|  |  |

****

*Ion NH4+ dạng tứ diện*

**❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**♦ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| khai | Phân bón hóa học | nhiệt phân | đạm Urea | đều tan | tính khử |
| tính base | tan tốt | Haber | chóp tam giác | cao | Fe |

(a) Phân tử NH3 có cấu tạo dạng (1) …………………….. gồm 1 nguyên tử N ở đỉnh và 3 nguyên tử H ở đáy.

- Ở điều kiện thường, NH3 là chất khí không màu, nhẹ hơn không khí, (2) ……………... trong nước, mùi (3) …………và xốc.

(b) Trong các phản ứng hóa học, NH3 có khả năng nhận proton thể hiện (4) …………………….….

Trong phân tử NH3, nguyên tử N có số oxi hóa – 3 thấp nhất nên NH3 thể hiện (5) …………….

khi tác dụng với các chất oxi hóa.

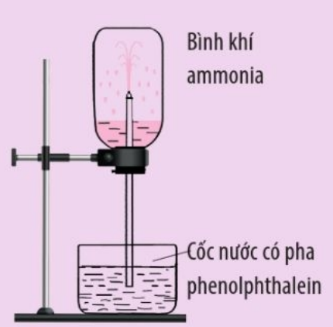
(c) NH3 có được sử dụng làm dung môi, chất làm lạnh, sản xuất HNO3 và sản xuất (6) ……………

- Trong công nghiệp, ammonia được tổng hợp theo quá trình (7) ……………….. từ N2 và H2. Để phản ứng đạt hiệu suất cao người ra thực hiện ở áp suất (8) ………., nhiệt độ vừa phải và xúc tác (9) …….

(d) Hầu hết các muối ammonium (10) ……………trong nước và phân li hoàn toàn ra ion.

- Muối ammonium có khả năng tác dụng với dung dịch kiềm và có phản ứng (11) ………………..

- Muối ammoniumum được sử dụng làm sạch bề mặt kim loại và làm (12) ………………………..

**Câu 2.** Cho thí nghiệm được thiết kế như hình dưới đây:

(a) Trong thí nghiệm này, nước pha phenolphtalein sẽ bị hút lên bình chứa khí ammonia và phun thành tia màu hồng. Hãy giải thích hiện tượng trên.

(b) Trong phòng thí nghiệm, có thể thu khí NH3 bằng phương pháp đẩy nước được không? Vì sao.

**Câu 3**. Viết phương trình phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

(a) Cho ammonia lần lượt tác dụng với HNO3, H2SO4, FeCl3, O2 (to và Pt, to).

(b) Nhiệt phân các muối: NH4Cl, (NH4)2CO3, NH4HCO3, NH4NO3.

**Câu 4.** Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:

N2NH3  NO  NO2  HNO3  Cu(NO3)2  Cu(OH)2

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Ammonia thể hiện tính base, tính khử ở quá trình nào dưới đây? Giải thích.

(a) Cho ammonia phản ứng với nitric acid (HNO3) để tạo thành phân bón ammonium nitrate (NH4NO3).

(b) Dùng ammonia tẩy rửa lớp copper (II) oxide phủ trên bề mặt kim loại đồng, tạo kim loại, nước và khí nitrogen.

**Câu 6.** **[KNTT - SGK]** Vận dụng kiến thức về cân bằng hóa học, tốc độ phản ứng, biến thiên enthalpy để giải thích các điều kiện của phản ứng sản xuất ammonia:

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

(a) Nếu tăng hoặc giảm nhiệt độ sẽ ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng và tốc độ phản ứng như thế nào?

(b) Nếu giảm áp suất, cân bằng chuyển dịch theo chiều nào? Tại sao không thực hiện ở áp suất cao hơn?

(c) Vai trò của chất xúc tác trong phản ứng là gì?

**Câu 7.** Nêu và giải thích hiện tượng trong các thí nghiệm sau:

(a) Cho quỳ tím ẩm tiếp xúc với khí ammoniac.

(b) Lấy hai đũa thủy tinh (quấn bông) nhúng vào lọ HCl đặc và NH3 đặc sau đó để cạnh nhau.

(c) Cho dung dịch Ca(OH)2 vào dung dịch NH4Cl đun nóng.

(d) Đun nóng tinh thể NH4Cl trong ống nghiệm.

**Câu 8.** Chỉ dùng 1 thuốc thử duy nhất hãy nhận biết

(a) các chất khí sau: NH3, HCl, N2, Cl2

(b) các dung dịch sau: (NH4)2SO4, NaCl, Na2SO4, NH4NO3.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Để giảm sốt hoặc giảm đau, người ta có thể dùng túi chườm lạnh chứa hóa chất. Hãy tìm hiểu về loại túi chườm lạnh này. Từ đó:

(a) Cho biết các chất thường được sử dụng trong túi chườm lạnh.

(b) Giải thích nguyên nhân giúp túi chườm lạnh có nhiệt độ thấp.

**Câu 10.** **[CD - SGK]** Lượng lớn ammonium nitrate và ammonium chloride được sử dụng làm phân bón. Dựa vào phản ứng nhiệt phân hai muối dưới đây hãy cho biết muối nào có nguy cơ cháy nổ cao hơn trong quá trình lưu trữ.

(1) NH4NO3(s)  N2O(g) + 2H2O(g) = - 36 kJ

(2) NH4Cl(s) NH3(g) + HCl(g) = 176 kJ

**Câu 11.** **[KNTT - SGK]**

(a) So sánh phân tử ammonia và ion ammonium về dạng hình học, số liên kết cộng hóa trị, số oxi hóa của nguyên tử nitrogen.

(b) Viết phương trình hóa học minh họa tính acid/base của ammonia và ammonium.

**♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 12.** **[KNTT - SGK]** Từ đặc điểm cấu tạo của phân tử ammonia, hãy giải thích

(a) Tại sao các phân tử ammonia có khả năng tạo liên kết hydrogen mạnh với nhau.

Diagram, schematic

Description automatically generated

(b) Tại sao ammonia tan tốt trong nước.

**Câu 13.** **[KNTT - SGK]** Cho hai phản ứng oxi hóa ammonia bằng oxygen:

(1) NH3 + O2  N2 + H2O

(2) NH3 + O2  NO + H2O

Cân bằng hai phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

**Câu 14.** **[CTST - SGK]** Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra khi cho dung dịch (NH4)2SO4 tác dụng với dung dịch NaOH, dung dịch Ba(OH)2, dung dịch BaCl2, dung dịch Ba(NO3)2.

**Câu 15.** **[CTST - SGK]** Viết phương trình hoá học khi cho dung dịch (NH4)2CO3 tác dụng với các dung dịch KOH, HCl, Ba(OH)2, CaCl2.

**Câu 16.** Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:

(a) NH4Cl NH3  N2  NO NO2  NaNO3

(b) (A là hợp chất của nitrogen)

**Câu 17.** **[CTST - SGK]** Cho cân bằng hoá học: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

Cân bằng chuyển dịch theo chiểu nào (có giải thích) khi:

(a) tăng nhiệt độ.

(b) tách ammonia ra khỏi hỗn hợp phản ứng.

(c) giảm thể tích của hệ phản ứng.

**Câu 18.** **[CD - SGK]** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen có giá trị âm nhưng vì sao quá trình Haber lại chọn nhiệt độ phản ứng khá cao, vào khoảng 400 – 600 oC.

**Câu 19.** **[CTST - SGK]** Tại sao NH4HCO3 thường được dùng làm bột nở trong sản xuất bánh bao? Giải thích.

**Câu 20.** **[CTST - SGK]** Hãy giải thích vì sao các loại phân bón như NH4C1, NH4NO3, (NH4)2SO4 không thích hợp bón cho đất chua.

**Câu 21.** **[CD - SGK]** Vì sao nói ammonia có vai tròrất quan trọng đối với nông nghiệp? Cho ví dụ.

**Câu 22.** **[CTST - SGK]** Khi thải rác thải sinh hoạt chứa một lượng lớn ion ammonium vào ao, hồ sẽ xảy ra quá trình oxi hoá ammonium thành ion nitrate dưới tác dụng của vi khuẩn. Quá trình này làm giảm oxygen hoà tan trong nước, gây ngạt cho sinh vật sống dưới nước. Người ta phải xử lí nguồn nước gây ô nhiễm đó bằng cách chuyển ion ammonium thành ammonia, rồi chuyển tiếp thành nitrogen không độc. Hãy đề xuất một số hóa chất để thực hiện quá trình trên và viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

**Câu 23.** **[CD - SGK]** Ở 472 oC, hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen theo quá trình Haber là KC = 0,105. Giả sử, kết quả phân tích cho thấy tại thời điểm cân bằng, nồng độ của nitrogen và hydrogen trong buồng phản ứng lần lượt là 0,0201 M và 0,0602 M.

(a) Hãy tính nồng độ mol của ammonia có trong buồng phản ứng tại thời điểm cân bằng.

(b) Làm thế nào để tách được ammonia ra khỏi hỗn hợp?

**❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**1. Mức độ nhận biết**

**Câu 1.** Trong ammonia, nitrogen có số oxi hóa là

**A.** +3. **B.** -3. **C.** +4. **D.** +5.

**Câu 2. [CTST - SGK]** Liên kết hoá học trong phần tử NH3 là liên kết

**A.** cộng hoá trị có cực.  **B.** ion.

**C.** cộng hoá trị không cực.  **D.** kim loại.

**Câu 3.** Dạng hình học của phân tử ammonia là

**A.** hình tam giác đều. **B.** hình tứ diện.

**C.** đường thẳng. **D.** hình chóp tam giác.

**Câu 4. (QG.18 - 201)** Cho vài giọt quỳ tím vào dung dịch NH3 thì dung dịch chuyển thành

**A.** màu hồng. **B.** màu vàng. **C.** màu đỏ. **D.** màu xanh.

**Câu 5.** Hiện tượng xảy ra khi cho giấy quỳ khô vào bình đựng khí ammonia là

**A.** giấy quỳ chuyển sang màu đỏ. **B.** giấy quỳ chuyển sang màu xanh.

**C.** giấy quỳ mất màu. **D.** giấy quỳ không chuyển màu.

**Câu 6.** Nhúng 2 đũa thuỷ tinh vào 2 bình đựng dung dịch HCl đặc và NH3 đặc. Sau đó đưa 2 đũa lại gần nhau thì thấy xuất hiện

**A.** khói màu trắng.  **B.** khói màu tím.  **C.** khói màu nâu.  **D.** khói màu vàng.

**Câu 7.** Tính chất hóa học của NH3 là

**A.** tính base, tính khử.  **B.** tính base, tính oxi hóa.

**C.** tính acid, tính base.  **D.** tính acid, tính khử.

**Câu 8.** Dung dịch NH3 phản ứng được với dung dịch nào sau đây?

**A.** NaOH.  **B.** KCl. **C.** HCl.  **D.** KOH

**Câu 9.** Dung dịch NH3 có thể tác dụng được với các dung dịch

**A.** HCl, CaCl2.  **B.** KNO3, H2SO4.

**C.** Fe(NO3)3, AlCl3. **D.** Ba(NO3)2, HNO3.

**Câu 10.** Vai trò của NH3 trong phản ứng  là

**A.** chất khử.  **B.** acid.  **C.** chất oxi hóa.  **D.** base.

**Câu 11.** Để tạo độ xốp cho một số loại bánh, có thể dùng muối nào sau đây làm bột nở?

**A.** (NH4)2SO4.  **B.** NH4HCO3. **C.** CaCO3. **D.** NH4NO2.

**Câu 12. [CTST - SGK]** Có thể nhận biết muối ammonium bằng cách cho muối tác dụng với dung dịch kiềm thấy thoát ra một chất khí. Chất khí đó là

**A.** NH3.  **B.** H2.  **C.** NO2  **D.** NO.

**2. Mức độ thông hiểu**

**Câu 13.** Phương trình hóa học nào sau đây **sai**?

**A.** 

**B.** 

**C.**

**D.** 

**Câu 14.** Phương trình hóa học nào sau đây **sai**?

**A.**  **B.** 

**C.** **D.** 

**Câu 15.** Phát biểu **không** đúng là

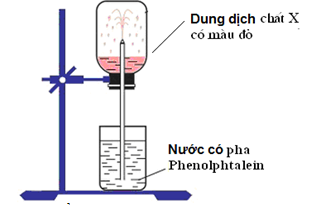
**A.** Trong điều kiện thường, NH3 là khí không màu, mùi khai.

**B.** Khí NH3 nặng hơn không khí.

**C.** Khí NH3 dễ hoá lỏng, tan nhiều trong nước.

**D.** Liên kết giữa N và 3 nguyên tử H là liên kết cộng hoá trị có cực.

**Câu 16.** Cho hình vẽ mô tả thí thí nghiệm như sau:

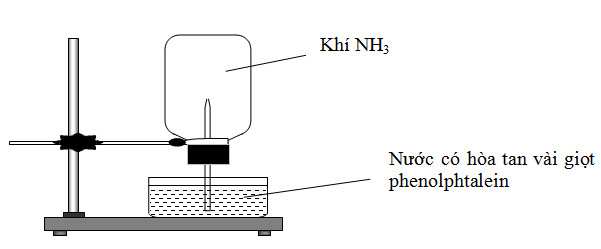


Hình vẽ mô tả thí nghiệm để chứng minh

**A.** tính tan nhiều trong nước của NH3.  **B.** tính base của NH3.

**C.** tính tan nhiều trong nước và tính base của NH3. **D.** tính khử của NH3.

**Câu 17.** Cho thí nghiệm như hình vẽ, bên trong bình có chứa khí NH3, trong chậu thủy tinh chứa nước có nhỏ vài giọt phenolphthalein.



Hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm là:

**A.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu hồng.

**B.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu tím.

**C.** Nước phun vào bình và không có màu.

**D.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu xanh.

**Câu 18.** Dãy gồm các chất đều phản ứng được với NH3 là

**A.** HCl (dd hoặc khí), O2 (to), AlCl3 (dd). **B.** H2SO4 (dd), H2S, NaOH (dd).

**C.** HCl (dd), FeCl3 (dd), Na2CO3 (dd). **D.** HNO3 (dd), H2SO4 (dd), NaOH (dd).

**Câu 19.** Có thể dùng chất nào sau đây để làm khô khí ammonia?

**A.** Dung dịch H2SO4 đặc.  **B.** P2O5 khan. **C.** MgO khan.  **D.** CaO khan.

**Câu 20.** Cho từ từ dung dịch NH3 đến dư vào dung dịch chứa chất nào sau đây thì thu được kết tủa?

**A.** AlCl3. **B.** H2SO4. **C.** HCl. **D.** NaCl.

**Câu 21. (C.14):** Các chất khí điều chế trong phòng thí nghiệm thường được thu theo phương pháp đẩy không khí (cách 1, cách 2) hoặc đẩy nước (cách 3) như các hình vẽ dưới đây:



n

ướ

c

cách 1 cách 2 cách 3

Có thể dùng cách nào trong 3 cách trên để thu khí NH3?

**A.** Cách 3. **B.** Cách 1.

**C.** Cách 2. **D.** Cách 2 hoặc cách 3.

**Câu 22.** Trong phòng thí nghiệm, người ta có thể điều chế khí NH3 bằng cách

**A.** cho N2 tác dụng với H2 (450oC, bột sắt (iron)).

**B.** cho muối ammonium loãng tác dụng với kiềm loãng và đun nóng.

**C.** cho muối ammonium đặc tác dụng với kiềm đặc và đun nóng.

**D.** nhiệt phân muối (NH4)2CO3.

**Câu 23.** Trong phòng thí nghiệm, người ta có thể thu khí NH3 bằng phương pháp

**A.** đẩy nước. **B.** chưng cất.

**C.** đẩy không khí với miệng bình ngửa. **D.** đẩy không khí với miệng bình úp ngược.

**Câu 24.** Chọn câu **sai** trong các mệnh đề sau:

**A.** NH3 được dùng để sản xuất HNO3.

**B.** NH3 tác dụng với dung dịch AlCl3 tạo thành kết tủa trắng keo.

**C.** Khí NH3 tác dụng với oxi (Fe, to) tạo khí NO.

**D.** Điều chế khí NH3 bằng cách cô cạn dung dịch muối ammonium.

**Câu 25.** Để tách riêng NH3 ra khỏi hỗn hợp gồm N2, H2, NH3 trong công nghiệp, người ta đã

**A.** cho hỗn hợp qua nước vôi trong dư.

**B.** cho hỗn hợp qua bột CuO nung nóng.

**C.** nén và làm lạnh hỗn hợp để hóa lỏng NH3.

**D.** cho hỗn hợp qua dung dịch H2SO4 đặc.

**Câu 26.** Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

**A.** Các muối ammonium đều dễ tan trong nước.

**B.** Các muối ammonium khi tan trong nước đều phân li hoàn toàn thành ion.

**C.** Dưới tác dụng của nhiệt, muối ammonium đều bị phân hủy thành ammonia và acid.

**D.** Có thể dùng muối ammonium để đều chế NH3 trong phòng thí nghiệm.

**Câu 27.** Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

**A.** Muối ammonium dễ tan trong nước.

**B.** Muối ammonium là chất điện li mạnh.

**C.** Muối ammonium kém bền với nhiệt.

**D.** Dung dịch muối ammonium có tính chất base.

**Câu 28.** Dãy các muối ammonium nào khi bị nhiệt phân tạo thành khí NH­3?

**A.** NH4Cl, NH4HCO3, (NH4)2CO3. **B.** NH4Cl, NH4NO3, NH4HCO3.

**C.** NH4Cl, NH4NO3, (NH4)2CO3. **D.** NH4NO3, NH4HCO3, (NH4)2CO3.

**Câu 29.** Khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch NH4Cl, đun nóng thì thấy thoát ra

**A.** một chất khí màu lục nhạt.

**B.** một chất khí không màu, mùi khai, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

**C.** một chất khí màu nâu đỏ, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

**D.** chất khí không màu, không mùi.

**Câu 30.** Xác định các chất X, Y trong sơ đồ sau: 

**A.** HCl, HNO3.  **B.** BaCl2, AgNO3.  **C.** CaCl2, HNO3. **D.** HCl, AgNO3.

**Câu 31.** Trong những nhận xét dưới đây về muối ammonium, nhận xét nào là đúng?

**A.** Muối ammonium là tinh thể ion, phân tử gồm cation ammonium và anion hydrogenxit.

**B.** Tất cả các muối ammonium đều dễ tan trong nước, khi tan điện li hòa toàn thành cation ammonium và anion gốc acid.

**C.** Dung dịch muối ammonium tác dụng với dung dịch kiềm đặc, nóng cho thoát ra chất khí làm quỳ tím hóa đỏ.

**D.** Khi nhiệt phân muối ammonium luôn luôn có khí ammonia thoát ra.

**Câu 32.** Phát biểu nào sau đây đúng?

**A.** Các muối ammonium đều lưỡng tính.

**B.** Các muối ammonium đều thăng hoa.

**C.** Urea ((NH2)2CO) cũng là muối ammonium.

**D.** Phản ứng nhiệt phân NH4NO3 là phản ứng oxi hóa - khử nội phân tử.

**Câu 33.** Thuốc thử duy nhất để nhận biết 4 dung dịch đựng trong 4 lọ mất nhãn là KOH, NH4Cl K2SO4, (NH4)2SO4 là

**A.** dung dịch AgNO3  **B.** dung dịch BaCl2.

**C.** dung dịch NaOH. **D.** dung dịch Ba(OH)2.

**3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

**Câu 34.** Quá trình sản xuất ammonia trong công nghiệp dựa trên phản ứng thuận nghịch sau:

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

Khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng, cho các tác động: (1) tăng nhiệt độ, (2) tăng áp suất, (3) thêm chất xúc tác, (4) giảm nhiệt độ, (5) lấy NH3 ra khỏi hệ. Những tác động nào làm cho cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận?

**A.** (2), (3), (4).  **B.** (1), (2), (3), (5).

**C.** (2), (4), (5).  **D.** (2), (3), (4), (5).

**Câu 35.** Trong phản ứng tổng hợp ammonia: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

Để tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp phải

**A.** giảm nhiệt độ và áp suất. **B.** tăng nhiệt độ và áp suất.

**C.** tăng nhiệt độ và giảm áp suất. **D.** giảm nhiệt độ vừa phải và tăng áp suất.

**Câu 36.** Cho cân bằng hóa học (trong bình kín) sau:

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

Trong các yếu tố:

(1) Thêm một lượng N2 hoặc H2.

(2) Thêm một lượng NH3.

(3) Tăng nhiệt độ của phản ứng.

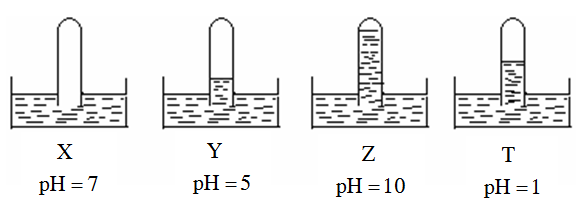
(4) Tăng áp suất của phản ứng.

(5) Dùng thêm chất xúc tác.

Có bao nhiêu yếu tố làm cho tỉ khối của hỗn hợp khí trong bình so với H2 tăng lên?

**A.** 3. **B.** 5. **C.** 4. **D.** 2.

**Câu 37.** Có 4 ống nghiệm, mỗi ống đựng một chất khí khác nhau, chúng được úp ngược trong các chậu nước X, Y, Z, T. Kết quả thí nghiệm được mô tả bằng hình vẽ sau:

****

Các khí X, Y, Z, T lần lượt là:

**A.** NH3, HCl, O2, SO2. **B.** O2, SO2, NH3, HCl.

**C.** SO2, O2, NH3, HCl. **D.** O2, HCl, NH3, SO2.

**Câu 38.** Cho sơ đồ phản ứng sau:

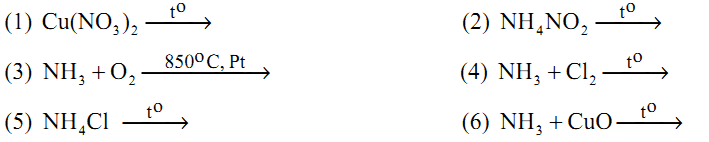
.

Công thức của X, Y, Z, T tương ứng là:

**A.** NH3, (NH4)2SO4, N2, NH4NO3. **B.** NH3, (NH4)2SO4, N2, NH4NO2.

**C.** NH3, (NH4)2SO4, NH4NO3, N2O. **D.** NH3, N2, NH4NO3, N2O.

**Câu 39. (A.08):** Cho các phản ứng sau:



Các phản ứng đều tạo khí N2 là:

**A.** (2), (4), (6). **B.** (3), (5), (6). **C.** (1), (3), (4). **D.** (1), (2), (5).



**CĐ3**

**MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA NITROGEN VỚI OXYGEN**

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**I. Các oxide của nitrogen**

**1. Công thức, tên gọi**

- Các oxide của nitrogen được kí hiệu chung là NOx, trong không khí NOx phổ biến là NO, NO2 ngoài ra còn có N2O, N2O4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Công thức | NO | NO2 | N2O | N2O4 |
| Tên gọi | nitrogen monoxide | nitrogen dioxide | dinitrogen oxide | dinitrogen tetroxide |
| Tính chất | Không màu hóa nâu trong không khí | Khí màu nâu đỏ | Khí không màu (khí cười) | Khí không màu |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Tự nhiên | Con người |
| - Núi lửa phun trào, cháy rừng.  - Mưa dông kèm sấm sét, sự phân hủy các hợp chất hữu cơ.  N2 + O2  2NO  2NO + O2 → 2NO2 | - Đốt cháy nhiên liệu ở các thiết bị hoạt động với nhiệt độ cao trong hoạt động giao thông vận tải, sản xuất, nhà máy nhiệt điện và trong đời sống. |

- NOx là một trong những nguyên nhân gây mưa acid, hiệu ứng nhà kính, hiện tượng phú dưỡng, … làm ô nhiễm môi trường.

**3. Mưa acid**

- KN: Mưa acid là hiện tượng nước mưa có pH < 5,6.

- Nguyên nhân: SO2 và NOx bị oxi hóa với xúc tác là

các ion kim loại trong khói, bụi, … rồi hòa tan vào

nước tạo thành H2SO4, HNO3.

2SO2 + O2 + 2H2O  2H2SO4

4NO2 + O2 + 2H2O 4HNO3

- Nguồn gốc: Núi lửa, cháy rừng, sấm sét, hoạt động

công nghiệp, nhiệt điện, giao thông, khai thác và chế biến dầu mỏ, …

- Tác hại: + Tác động xấu đến môi trường, con người và sinh vật.

+ Ăn mòn, phá hủy các công trình xây dựng, kiến trúc bằng đá và kim loại.

**II. Nitric acid**

**1. Cấu tạo**

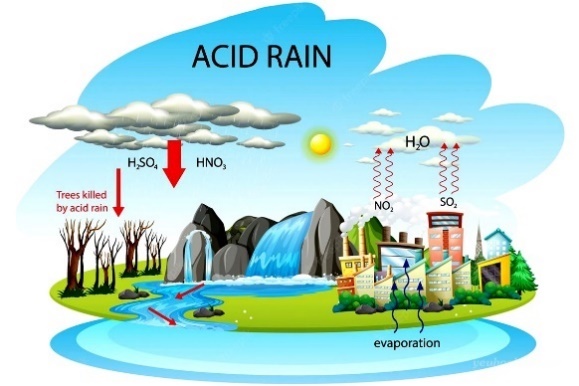
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **HNO3** |  |  |  |
| *Công thức phân tử* | *Công thức cấu tạo* | *Công thức Lewis* | *Mô hình phân tử* |

- Đặc điểm cấu tạo của nitric acid (HNO3):

+ Nguyên tử N có số oxi hóa + 5 là số oxi hóa cao nhất.

+ Liên kết O – H phân cực mạnh về phía O.

+ Liên kết N → O là liên kết cho – nhận.



**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**2. Tính chất vật lí**

- Nitric acid tinh khiết là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm và tan tốt trong nước.

- Nitric acid tinh khiết kém bền, bị phân hủy một phần giải phóng khí NO2 ngay điều kiện thường, khí này tan trong dung dịch làm cho dung dịch HNO3 đặc có màu vàng  HNO3 thường được bảo quản trong lọ tối màu.

**3. Tính chất hóa học**

(a) Tính acid mạnh

♦ Làm đổi màu quỳ tím thành đỏ.

♦ Tác dụng với basic oxide và base → muối nitrate + nước

CuO + 2HNO3 → Cu(NO3)2 + H2O

Fe(OH)3 + 3HNO3 → Fe(NO3)3 + 3H2O

NH3 + HNO3 → NH4NO3

♦ Tác dụng với muối → muối nitrate + acid yếu hơn

CaCO3 + 2HNO3 → Ca(NO3)2 + CO2↑ + H2O

NH4NO3, Ca(NO3)2 là phân đạm cung cấp nguyên tố nitrogen cho cây trồng.

(b) Tính oxi hóa mạnh

♦ Tác dụng với kim loại

Tổng quát: Kim loại + HNO3 → Muối nitrate + (NO, NO2, N2, N2O, NH4NO3) + H2O

*(trừ Au, Pt) (KL hóa trị cao)*

3Cu + 8HNO3 → 3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O

Fe + 6HNO3 đặc  Fe(NO3)3 + 3NO2 + 3H2O

Chú ý: + Al, Fe, Cr thụ động hóa trong dung dịch HNO3 đặc nguội do tạo ra màng oxide bền bảo vệ kim loại khỏi tác dụng của acid.

+ Hỗn hợp HNO3 đặc, HCl đặc có tỉ lệ thể tích 1 : 3 (cũng tương đương tỉ lệ mol 1 : 3) được gọi là dung dịch nước cường toan có khả năng hòa tan platium và vàng.

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

 Phản ứng hòa tan vàng, platium được sử dụng phổ biến ở nhiều phòng thí nghiệm, nghiên cứu

♦ Do có tính oxi hóa mạnh, HNO3 thường được dùng để phá mẫu quặng trong việc nghiên cứu, xác định hàm lượng các kim loại trong quặng.

♦ Trong hóa học hữu cơ, HNO3 đậm đặc dùng để sản xuất thuốc nổ trinitrotoluene (TNT), thuốc súng không khói cellulose trinitrate, …

**III. Hiện tượng phú dưỡng**

- KN: Phú dưỡng là hiện tượng dư thừa quá nhiều các nguyên

tố dinh dưỡng (N, P) trong các nguồn nước làm cho các sinh vật

trong nước như vi khuẩn, tảo, rong, rêu, … phát triển nhanh.

- Nguyên nhân: Do nguồn nước thải nông nghiệp, công nghiệp,

sinh hoạt, … chưa được xử lí triệt để thải vào ao hồ.

- Tác hại: + Ngăn cản ánh sáng mặt trời, làm giảm sự quang hợp của thực vật thủy sinh.

+ Thiếu nguồn oxygen trầm trọng cho tôm, cá, … gây mất cân bằng hệ sinh thái.

+ Gây ô nhiễm môi trường nước, không khí, tạo bùn lắng xuống ao hồ.

- Khắc phục: + Xử lí nước thải trước khi cho thải vào môi trường.

+ Sử dụng phân bón đúng liều lượng, đúng cách, đúng thời điểm.

+ Khơi thông kênh rạch, ao hồ, lưu thông dòng nước.

****

**❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**♦ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5,6 | đá và kim loại | dinh dưỡng | 1 : 3 | SO2 | nước thải | tính oxi hóa |
| NOx | HNO3, H2SO4 | con người | +5 | NO2 | tan tốt | cường toan |

(a) Các oxide của nitrogen được kí hiệu chung là (1) ………………., trong không khí phổ biến là NO (nitrogen monoxide) và (2) ………… (nitrogen dioxide).

- NOx có nguồn gốc từ cả tự nhiên và (3) ……………., là một trong những nguyên nhân gây mưa acid, hiệu ứng nhà kính, hiện tượng phú dưỡng, … làm ô nhiễm môi trường.

(b) Mưa acid là hiện tượng nước mưa có pH < (4) ………….. do có hòa tan một số acid như (5) …...

……………….

- Tác nhân chủ yếu gây mưa acid là khí NOx và (6) …………….. có nguồn gốc từ núi lửa, cháy rừng, hoạt động công nghiệp, nhiệt điện, giao thông, khai thác và chế biến dầu mỏ, …

- Mưa acid gây ra nhiều tác động xấu đến môi trường, con người và sinh vật, ăn mòn, phá hủy các công trình xây dựng, kiến trúc bằng (7) …………………..

(c) Trong phân tử HNO3, N có số oxi hóa cao nhất là (8) ………….

- Nitric acid tinh khiết là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm và (9) ……………. trong nước.

- Nitric acid có tính acid mạnh và (10) …………………. mạnh.

- Hỗn hợp HNO3 đặc, HCl đặc có tỉ lệ thể tích (11) ……………. được gọi là dung dịch nước (12) …………………….. có khả năng hòa tan platium và vàng.

(d) Phú dưỡng là hiện tượng dư thừa quá nhiều các nguyên tố (13) …………….(N, P) trong các nguồn nước làm cho các sinh vật trong nước như vi khuẩn, tảo, rong, rêu, … phát triển nhanh.

- Nguyên nhân gây ra hiện tượng phú dưỡng là do nguồn (14) ………………. nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt, … chưa được xử lí triệt để thải vào ao hồ, gây ra nhiều tác hại đến động thực vật ở trong nguồn nước, gây ô nhiễm môi trường

- Để hạn chế hiện tượng phú dưỡng cần xử lí nước thải, sử dụng phân bón đúng liều lượng, khơi thông kênh rạch, lưu thông dòng nước.

**Câu 2.** Hoàn thành phương trình hóa học của phản ứng gây mưa acid chứa nitric acid và sulfuric acid từ đơn chất tương ứng (nitrogen và sulfur) theo sơ đồ sau:

♦ 

♦ 

**Câu 3.** Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho HNO3 tác dụng với Fe2O3, Cu(OH)2, CaCO3.

**Câu 4.** Hoàn thành phương trình hóa học của các phản ứng sau:

(a) ….Ag + ….HNO3 loãng → …………..… + ….NO + ………

(b) ….Al + ….HNO3 → …………….... + ….N2O + …………..

(c) ….Mg + ….HNO3 → ………….. + ….NH4NO3 + ………....

(d) ….S + ….HNO3  .…..H2SO4 + ….NO2 + ….H2O

(e) ….FeO + ….HNO3 → ….Fe(NO3)3 + ….NO + ….H2O

(g) ….FeS + ….HNO3  ……Fe(NO3)3 + ….H2SO4 + ….NO + ……H2O

**Câu 5.** Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:



**Câu 6.** Nước cường toan trong tiếng Anh là Aqua Regia (nghĩa là nước hoàng gia) – là hợp chất có tính ăn mòn mạnh, ở dạng lỏng, có màu vàng và dễ bay hơi, được sử dụng cho 1 số quy trình hóa học phân tích và để tinh chế vàng. Hãy nêu thành phần của nước cường toan và viết phản ứng của nước cường toan với vàng.

**Câu 7.** **[KNTT - SGK]** Hãy mô tả đặc điểm của ao, hồ có hiện tượng phú dưỡng và đề xuất cách cải tạo .

**Câu 8.** **[CTST - SGK]** Vì sao khí thải có chứa NO2 góp phần gây ra mưa acid và hiện tượng phú dưỡng? Giải thích.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Quá trình đốt cháy nhiên liệu trong ô tô sinh ra nhiều khí như SO2, CO, NO. Từ năm 1975, người ta thiết kế “bộ chuyển đổi xúc tác” trong hệ thống xả khí của ô tô (và cả trong máy phát điện) nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng: 2CO(g) + 2NO(g) → 2CO2(g) + N2(g)

(a) Cho biết ý nghĩa của phản ứng trên đối với môi trường.

(b) Trong phản ứng trên, chất nào là chất oxi hóa, chất nào là chất khử? Giải thích.

(c) Giá trị enthalpy tạo thành chuẩn của CO(g), NO(g), CO2(g) lần lượt là -110,5; 91,3; -393,5 (kJ.mol-1). Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên. Phản ứng trên có thuận lợi về mặt năng lượng không? Giải thích

**Câu 10.** **[CTST - SGK]** Trong công nghiệp, người ta sản xuất nitric acid (HNO3) từ ammonia theo sơ đồ chuyển hoá sau: 

(a) Viết các phương trình hoá học xảy ra.

(b) Để điều chế 200 000 tấn nitric acid có nồng độ 60% cần dùng bao nhiêu tấn ammonia?

Biết rằng hiệu suất của quá trình sản xuất nitric acid theo sơ đồ trên là 96,2%.

**♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 11.** **[CD - SGK]** Hãy tìm hiểu, chỉ ra các hoạt động tạo thành các khí gây mưa acid tại địa phương em. Đề xuất một số biện pháp giảm thiểu sự tạo thành các khí đó.

**Câu 12.** **[CTST - SGK]** Tại saophải bảo quản nitric acid trong lọ tối màu?

**Câu 13.** **[CTST - SGK]** Nước thải chăn nuôi là một trong những yếu tố gây nên hiện tượng phú dưỡng cho ao, hồ. Hãy giải thích điều này.

**Câu 14.** **[CTST - SGK]** Trong thực tế, ở nhiều nơi, nước thải, phân bón hoá học, thuốc trừ sâu chưa qua xử lí được thải trực tiếp vào ao, hồ. Trong trường hợp nào có thể gây ra hiện tượng phú dưỡng? Giải thích.

**Câu 15.** **[KNTT - SGK]** Nêu các biện pháp nhằm hạn chế hiện tượng phú dưỡng xảy ra ở các ao, hồ.

**Câu 16.** Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho dung dịch HNO3 dư tác dụng với NaOH, CuO, Na2CO3, Fe (sản phẩm khử NO2), Cu (sản phẩm khử NO).

**Câu 17.** Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:



**Câu 18.** Trong công nghiệp, người ta sản xuất nitric acid (HNO3) từ ammonia theo sơ đồ chuyển hoá sau: 

(a) Viết các phương trình hoá học xảy ra.

(b) Tính khối lượng dung dịch HNO3 60% điều chế được từ 340 kg ammonia, biết rằng hiệu suất của toàn bộ quá trình là 90%.

**❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**1. Mức độ nhận biết**

**Câu 1.** Oxide phổ biến của nitrogen trong không khí là

**A.** NO, N2O.  **B.** NO, NO2. **C.** N2O3, NO2.  **D.** NO, N2O4.

**Câu 2.** Nitrogen dioxide là tên gọi của oxide nào sau đây?

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

**Câu 3.** Nitrogen monoxide là tên gọi của oxide nào sau đây?

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

**Câu 4.** Mưa acid là hiện tượng tượng nước mưa có pH như thế nào?

**A.** > 5,6.  **B.** < 7. **C.** > 7.  **D.** < 5,6.

**Câu 5.** Tác nhân chính gây ra hiện tượng mưa acid là

**A.** CO, SO2.  **B.** NOx, SO2. **C.** NH3, NO2.  **D.** CO, NH3.

**Câu 6.** Trong phân tử HNO3,nguyên tử N có số oxi hóa là

**A.** +5.  **B.** +3. **C.** +4.  **D.** -3.

**Câu 7.** Nhóm các kim loại đều **không** phản ứng được với HNO3?

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

**Câu 8.** Kim loại **không** tan trong dung dịch HNO3 đặc, nguội là

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

**Câu 9. (QG.16)** Kim loại iron **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 10. (QG.17)** Kim loại Fe bị thụ động bởi dung dịch

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

**Câu 11.** Kim loại bị thụ động trong HNO3 đặc, nguội là

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

**Câu 12. (C.11)** 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.

**Câu 13. (C.08)** Kim loại M phản ứng được với dung dịch HCl, dung dịch Cu(NO3)2, dung dịch HNO3 đặc nguội. Kim loại M là

**A.** Ag.  **B.** Zn.  **C.** Fe.  **D.** Al

**Câu 14.** Hợp chất nào của nitrogen **không** được tạo ra khi cho HNO3 tác dụng với kim loại?

**A.** NO. **B.** NH4NO3. **C.** NO2 **D.** N2O5.

**Câu 15. (QG.17 - 202)** Dung dịch nào sau đây tác đụng được với kim loại Cu?

**A.** HC1.  **B.** HNO3 loãng.  **C.** H2SO4 loãng.  **D.** KOH.

**Câu 16. (QG.17)** Cho Fe tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nóng thu được khí X có màu nâu đỏ. Khí X là?

**A.** N2. **B.** N2O. **C.** NO. **D.** NO2.

**Câu 17.** Cho Cu phản ứng với dung dịch HNO3 loãng, nóng thu được một chất khí không màu hóa nâu trong không khí, khí đó là

**A.** NO.  **B.** N2O. **C.** N2.**D.** NH3.

**Câu 18.** Cho iron (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 19.** Phú dưỡng là hiện tượng dư thừa quá nhiều các nguyên tố dinh dưỡng nào trong các nguồn nước?

**A.** N,C.  **B.** N, K. **C.** N, P.**D.** P, K.

**2. Mức độ thông hiểu**

**Câu 20.** Các oxide của nitrogen **không** được tạo thành trong trường hợp nào sau đây?

**A.** Núi lửa phun trào.

**B.** Đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch.

**C.** Mưa dông, sấm sét.

**D.** Xả thải nước thải công nghiệp chưa qua xử lí.

**Câu 21.** Hoạt động nào sau đây góp phần gây nên hiện tượng phú dưỡng?

**A.** Sự quang hợp của cây xanh.

**B.** Nước thải sinh hoạt thải trực tiếp vào nguồn nước chưa qua xử lí.

**C.** Ao hồ thả quá nhiều tôm, cá.

**D.** Khử trùng ao hồ sau khi tát cạn bằng vôi sống (CaO).

**Câu 22.** HNO3 tinh khiết là chất lỏng không màu, nhưng dung dịch HNO3 để lâu thường chuyển 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 23.** Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm cho kim loại Cu tác dụng với dung dịch HNO3 đặc. Hiện tượng quan sát nào sau đây là đúng?

**A.** Khí không màu thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh.

**B.** Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch không màu.

**C.** Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh.

**D.** Khí không màu thoát ra, dung dịch không màu.

**Câu 24.** Cho phản ứng: aFe + bHNO3 → cFe(NO3)3 + dNO + eH2O. Các hệ số a, b, c, d, e là những số nguyên đơn giản nhất. Tổng (a+b) bằng

**A.** 3. **B.** 5. **C.** 4.  **D.** 6.

**Câu 25.** Phương trình hóa học viết đúng là

**A.** 5Cu + 12HNO3 đặc → 5Cu(NO3)2 + N2 + 6H2O.

**B.** Mg + 4HNO3 loãng → Mg(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O.

**C.** 8Al + 30HNO3 loãng → 8Al(NO3)3 + 3N2O + 15H2O.

**D.** FeO + 2HNO3 loãng → Fe(NO3)2 + H2O.

**Câu 26. (A.07):** Tổng hệ số (các số nguyên, tối giản) của tất cả các chất trong phương trình phản ứng giữa Cu với dung dịch HNO3 đặc, nóng là

**A.** 10.  **B.** 11.  **C.** 8.  **D.** 9.

**Câu 27.** Phản ứng giữa kim loại magie với nitric acid loãng giải phóng khí dinitrogen oxide. Tổng các hệ số trong phương trình hóa học bằng là

**A.** 10. **B.** 18.  **C.** 24. **D.** 20.

**Câu 28. (C.13):** Cho m gam Al phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 4,958 lít khí NO (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

**A.** 4,05. **B.** 2,70. **C.** 8,10. **D.** 5,40.

**Câu 29. (Q.15):** Hòa tan hoàn toàn 1,6 gam Cu bằng dung dịch HNO3, thu được x mol NO2(là sản phẩm khử duy nhất của N+5). Giá trị của x là

**A.** 0,05. **B.** 0,10. **C.** 0,15. **D.** 0,25.

**Câu 30. *(C.13)*:** Cho 2,8 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO3 dư, thu được 0,04 mol NO2 (sản phẩm khử duy nhất của N+5) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 4,08. **B.** 3,62. **C.** 3,42. **D.** 5,28.

**Câu 31. (C.14):** Cho 2,19 gam hỗn hợp gồm Cu, Al tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 dư, thu được dung dịch Y và 0,7437 lít khí NO (ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng muối trong Y là

**A.** 6,39 gam. **B.** 7,77 gam. **C.** 8,27 gam. **D.** 4,05 gam.

**3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

**Câu 32.** Nitric acid đặc, nóng phản ứng được với tất cả các chất trong nhóm nào sau đây?

**A.** Mg(OH)2, CuO, NH3, Ag. **B.** Mg(OH)2, CuO, NH3, Pt.

**C.** Mg(OH)2, NH3, CO2, Au. **D.** CaO, NH3, Au, FeCl2.

**Câu 33.** Nitric acid đặc nguội có thể tác dụng được với dãy chất nào sau đây?

**A.** Al, Al2O3, Mg, Na2CO3.  **B.** Cu, Al2O3, Zn(OH)2, CaCO3.

**C.** Fe, CuO, Zn, Fe(OH)3. **D.** S, ZnO, Mg, Au.

**Câu 34.** Dãy gồm tất cả các chất khi tác dụng với HNO3 thì HNO3 chỉ thể hiện tính acid 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 35.** 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 36.** Cho sơ đồ phản ứng: Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO + H2O. Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng (nguyên, tối giản) của các chất trong phản ứng là

**A.** 55. **B.** 20. **C.** 25. **D.** 50.

**Câu 37.** Cho sơ đồ phản ứng: FeS2 + HNO3 → Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + H2O. Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng (nguyên, tối giản) của các chất trong phản ứng là

**A.** 21.  **B.** 19.  **C.** 23.  **D.** 25.

**Câu 38.** Cho phản ứng hóa học sau: Mg + HNO3 → Mg(NO3)2 + NO + NO2 + H2O. Nếu  thì hệ số cân bằng tối giản của HNO3 là

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

**Câu 39. (MH.18).** Cho sơ đồ phản ứng sau:

****

Mỗi mũi tên là một phản ứng hóa học. Số phản ứng mà nitrogen đóng vai trò chất khử là

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

**Câu 40. (A.13):** Thí nghiệm với dung dịch HNO3 thường sinh ra khí độc NO2. Để hạn chế khí NO2 thoát ra từ ống nghiệm, người ta nút ống nghiệm bằng:

(a) bông khô. (b) bông có tẩm nước.

(c) bông có tẩm nước vôi. (d) bông có tẩm giấm ăn.

Trong 4 biện pháp trên, biện pháp có hiệu quả nhất là

**A.** (d). **B.** (a). **C.** (c). **D.** (b).



**CĐ4**

**SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE**

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**I. Sulfur**

**1. Trạng thái tự nhiên**

- Trong tự nhiên, sulfur (sulfur) tồn tại cả ở dạng đơn chất (gần núi lửa) và hợp chất (các khoáng vật).

- Trong cơ thể người, sulfur có trong thành phần của nhiều protein và enzyme.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sulfur đơn chất | Pyrite (FeS2) | Chu sa, thần sa  (HgS) | Thạch cao  (CaSO4.2H2O) |
|  |  |  |  |

**2. Cấu tạo nguyên tử, phân tử**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cấu tạo nguyên tử** | **Cấu tạo phân tử** |
| - S (Z = 16): 1s22s22p63s23p4: Ô số 16, chu kì 3, nhóm VIA  S là phi kim.  - Trong hợp chất, S có số oxi hóa -2, +4, +6. | - Phân tử sulfur gồm 8 nguyên tử (S8) liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị không phân cực tạo thành vòng khép kín.  - Trong các phản ứng hóa học, để đơn giản người ta dùng kí hiệu **S** mà không dùng S8. |

**3. Tính chất vật lí**

- Ở điều kiện thường, sulfur là chất rắn, màu vàng, có 2 dạng thù hình: Sđơn tà và Stà phương.

- Sulfur không tan trong nước, tan ít trong alcohol, tan nhiều trong CS2, benzene, …

**4. Tính chất hóa học**

- Đơn chất sulfur có số oxi hóa 0 là số oxi hóa trung gian  trong các phản ứng hóa học sulfur thể hiện tính oxi hóa hoặc tính khử.

(a) Tính oxi hóa: S0 → S-2

♦ Tác dụng với H2 → H2S (hydrogen sulfide): H2 + S  H2S

♦ Tác dụng với kim loại → muối sulfide (S2-)

Fe + S  FeS 2Al + 3S  Al2S3

Hg + S → HgS (PƯ xảy ra ngay điều kiện thường  S dùng để xử lí thủy ngân rơi vãi)

(b) Tính khử: S0 → S+4, S+6.

♦ Tác dụng với phi kim: S + O2  SO2  S + F2  SF6

**5. Ứng dụng**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sản xuất H2SO4 | Lưu hóa cao su | Sản xuất diêm | Sx thuốc trừ sâu, diệt nấm |
|  |  |  |  |

**II. Sulfur dioxide (SO2)**

**1. Tính chất vật lí**

- Ở điều kiện thường, SO2 là chất khí không màu, mùi hắc, độc, tan tốt trong nước.

-   SO2 nặng hơn không khí.

**2. Tính chất hóa học**

♦ SO2 là một acidic oxide: + Tác dụng với nước tạo môi trường acid

+ Tác dụng với basic oxide hoặc base tạo thành muối và nước.

♦ Trong SO2, S có số oxi hóa +4 là số oxi hóa trung gian  SO2 vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

(a) Tính oxi hóa: S+4 → S0

- Tính oxi hóa của SO2 thể hiện khi tác dụng với các chất khử mạnh như H2S, Mg, …

SO2 + 2H2S → 3S + 2H2O (pư thu hồi S)

SO2 + 2Mg → S + 2MgO

(b) Tính khử: S+4 → S+6

- Tính khử của SO2 thể hiện khi tác dụng với các chất oxi hóa mạnh như halogen, O2, KMnO4, NO2, …

2SO2 + O2 2SO3

SO2 + NO2  SO3 + NO

**3. Ứng dụng**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sản xuất sulfuric acid | Tẩy trắng bột giấy | Tẩy màu | Diệt nấm mốc |
|  |  |  |  |

**4. Sulfur dioxide và ô nhiễm môi trường**

(a) Nguồn phát sinh SO2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Núi lửa phun trào | Đốt cháy nhiên liệu hóa thạch | Phương tiện giao thông |
|  |  |  |

(b) Tác hại

- SO2 là một trong những tác nhân làm ô nhiễm không khí, gây mưa acid và viêm đường hô hấp ở người, …

(c) Biện pháp giảm thải SO2 vào khí quyển

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sử dụng nhiên liệu sinh học | Sử dụng năng lượng tái tạo | Xử lí khí thải công nghiệp |
|  |  |  |

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**♦ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| khí thải | trung gian | núi lửa | S8 | hắc |
| hô hấp | hợp chất | vàng | VIA | +4 |

(a) Trong tự nhiên, sulfur có cả ở dạng đơn chất và (1) …………………….

- S (Z = 16): 1s22s22p63s23p4: Ô số 16, chu kì 3, nhóm (2) …………..  S là phi kim.

- Trong hợp chất, S có số oxi hóa -2, +4, +6.

- Phân tử sulfur có công thức (3) …….. nhưng để đơn giản trong các phản ứng hóa học người ta kí hiệu S.

(b) Ở điều kiện thường, sulfur là chất rắn, màu (4) …..……, không tan trong nước, tan ít trong alcohol, tan nhiều trong CS2, benzene, …

- Sulfur đơn chất có số oxi hóa (5) …………………. nên vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

(c) Ở điều kiện thường, SO2 là chất khí không màu, mùi (6) ………., độc, tan tốt trong nước, nặng hơn không khí.

- Trong SO2, S có số oxi hóa (7) ………… là số oxi hóa trung gian  SO2 vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

(d) SO2 là một trong những tác nhân làm ô nhiễm không khí, gây mưa acid và viêm đường (8) ………………. ở người, …

- SO2 có nguồn gốc từ (9) ……………….., đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, phương tiện giao thông.

- Để giảm phát thải SO2 vào không khí chúng ta cần tăng cường sử dụng nhiên liệu sinh học, năng lượng tái tạo và xử lí (10) …………………….. công nghiệp.

**Câu 2.** Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho đơn chất sulfur lần lượt tác dụng với Na, Fe, Al, H2, O2, F2. Trong các phản ứng đó sulfur thể hiện tính oxi hóa hay tính khử? Vì sao.

**Câu 3.** **[KNTT - SGK]** Viết phương trình hóa học xảy ra và xác định sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tử các nguyên tố, vai trò của sulfur dioxide trong phản ứng của sulfur dioxide với hydrogen sulfide và nitrogen dioxide.

**Câu 4.** Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho sulfur dioxide tác dụng với nước, calcium oxide, sodium hydroxide và cho biết trong các phản ứng này sulfur dioxide thể hiện tính chất gì?

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Quá trình hoà tan bột đồng bởi dung dịch sulfuric acid đặc sẽ sinh ra khí sulfur dioxide. Nhằm hạn chế phát tán sulfur dioxide ra môi trường, các hoá chất nào sau đây có thể được dùng để hấp thụ khí này: dung dịch sodium hydroxide, dung dịch nước vôi trong, dung dịch hydrochloric acid? Giải thích.

**Câu 6.** **[CTST - SGK]** Thủy ngân rất độc. Hít phải hơi thủy ngân có thể gây hại cho hệ thần kinh, hệ tiêu hóa và hệ miễn dịch, gây nhiễm độc phổi và thận, nguy cơ dẫn đến tử vong. Hãy nêu cách xử lí thủy ngân khi nhiệt kế thủy ngân không may bị vỡ.

**Câu 7.** Một nhiếp ảnh người Pháp Olivier Grunewald đã chụp được những bức ảnh về ngọn núi lửa Kawah ljen – ngọn núi lửa nằm phía Đông Java (Indonesia) chứa nhiều sulfur – tạo ra hiệu ứng “dung nham xanh“, khác với những đợt phun trào núi lửa thông thường.

Màu xanh của dòng dung nham không huyền bí giống như nhiều người nghĩ, nó thực ra chỉ là các phản ứng hóa học cơ bản tạo ra. Dòng dung nham có màu đỏ tự nhiên, nhưng do sức nóng dữ dội xung quanh và quá trình đốt cháy sulfur đã làm thay đổi vẻ bề ngoài của nó. Mặc dù ngọn núi lửa toát lên vẻ đẹp huyền ảo nhưng nơi đây lại được mệnh danh là ‘‘địa ngục‘‘ nơi trần thế. Những người công nhân đã phải làm việc trực tiếp với sulfur trong điều kiện không có thiết bị bảo hộ.

Những người công nhân làm việc được ví như đang bán mình cho thần chết hay có thể nói họ đang thách thức tử thần trong núi lửa. Việc tiếp xúc thường xuyên với “vàng của quỷ“ khiến tuổi thọ của những người thợ ở đây thường không quá 40 tuổi.

Hãy cho biết tác hại của sulfur đối với sức khỏe của những người thợ ở trên. Họ cần làm gì để giảm thiểu các tác hại của sulfur đối với bản thân?

**Câu 8.** **[KNTT - SGK]**

(a) Trình bày ứng dụng của sulfur dioxide. Giải thích.

(b) Kể tên một số nguồn phát thải sulfur dioxide vào khí quyển. Em hãy đề xuất một số biện pháp nhằm cắt giảm sự phát thải đó.

**Câu 9.** **[CTST - SGK]** Khí SO2 do các nhà máy thải ra là nguyên nhân chính trong việc gây ô nhiễm môi trường. Theo quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05:2013/ BTNMT) thì nếu lượng SO2 vượt quá 350 g/m3 không khí đo trong 1 giờ ở thành phố thì coi như không khí bị ô nhiễm. Nếu người ta lấy 50 lít không khí trong 1 giờ ở một thành phố và phân tích thấy có 0,012 mg SO2 thì không khí ở đó có bị ô nhiễm không?

**Câu 10.** Một phương pháp được đề xuất để loại bỏ SO2 khỏi khí thải của nhà máy điện bằng cách dẫn khí thải qua dung dịch H2S.

(a) Viết phương trình phản ứng giữa SO2 và H2S.

(b) Cần bao nhiêu lít H2S (ở đkc) để loại bỏ SO2 sinh ra khi đốt cháy 2,0 tấn than chứa sulfur chiếm 3,5% theo khối lượng? Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 11.** **[KNTT - SGK]** Trong tinh thể sulfur, các phân tử S8 tương tác với nhau bằng lực van der Waals yếu. Hãy dự đoán về nhiệt độ nóng chảy (cao hay thấp) của đơn chất sulfur.

**Câu 12.** **[CD - SGK]** Cả sulfur và sulfur dioxide đều là những chất vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử. Hãy viết phương trình hoá học minh họa.

**Câu 13.** **[KNTT - SGK]** Phản ứng của sulfur với hydrogen, nhôm (aluminium), thủy ngân (mercury) và fluorine, hãy xác định sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tử các nguyên tố. Sulfur là chất oxi hóa hay chất khử?

**Câu 14.** Hoàn thành chuỗi phản ứng: 

**Câu 15.** **[CD - SGK]** Sulfur dioxide thuộc loại acidic oxide. Hãy cho biết sulfur dioxide có phản ứng được với calcium hydroxide, calcium oxide không? Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra (nếu có).

**Câu 16.** **[CD - SGK]** Tại một số nhà máy, người ta dùng calcium oxide (vôi sống) hoặc calcium hydroxide (vôi tôi) để hấp thụ sulfur dioxide trong khí thải.

(a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng trên.

(b) Ở mỗi phản ứng, sulfur dioxide thể hiện tính chất gì?

**Câu 17.** **[CD - SGK]** Việc lạm dụng sulfur để bảo quản dược liệu, thực phẩm khô,... có thể gây hại đến sức khoẻ. Vì sao?

**Câu 18.** Nêu và giải thích các hiện tượng trong các thí nghiệm sau:

(a) Sục khí sulfur dioxide vào dung dịch nước bromine.

(b) Sục khí sulfur dioxide vào dung dịch thuốc tím potassium permanganate (KMnO4).

**Câu 19.** Một loại than chứa 0,5% sulfur theo khối lượng.

(a) Viết phương trình tạo thành khí sulfur dioxide khi than này được đốt cháy.

(b) Tìm khối lượng sulfur chứa trong 1500 tấn than?

(c) Khối lượng và thể tích (đkc) của khí sulfur dioxide sinh ra nếu đốt cháy 1500 tấn than?

**Câu 20.** Khi đốt cháy các hợp chất hữu cơ có chứa sulfur thì thu được sản phẩm cháy có chứa khí sulfur dioxide. Lượng khí SO2 này có thể được xác định bằng phản ứng với hydrogen peroxide: H2O2 + SO2 → H2SO4. Sau đó, H2SO4 được chuẩn độ với dung dịch NaOH: H2SO4 + 2NaOH → Na2SO4 + H2O. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,302 gam mẫu than, sau đó dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch hydrogen peroxide. Kết thúc phản ứng, lấy dung dịch thu được đem chuẩn độ, kết quả thấy vừa hết 28,44 mL dung dịch NaOH 0,1M. Tính % khối lượng sulfur có trong mẫu than.

**❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**1. Mức độ nhận biết**

**Câu 1. [CTST - SGK]** Số oxi hóa của sulfur trong phân tử SO2 là

**A.** +4. **B.** -2. **C.** +6. **D.** 0.

**Câu 2.** Số oxi hóa của sulfur trong SO2 và SO3 lần lượt là:

**A.** +2; +3. **B.** +4; +6. **C.** +6; +4. **D.** +4; +4.

**Câu 3.** Hợp chất nào sau đây sulfur có số oxi hóa +4?

**A.** Na2S. **B.** Na2SO3. **C.** Na2SO4. **D.** SO3.

**Câu 4. (Q.15):** Sulfur trong chất nào sau đây vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử?

**A.** H2S. **B.** Na2SO4. **C.** SO2. **D.** H2SO4.

**Câu 5. (A.14):** Khí X làm đục nước vôi trong và được dùng làm chất tẩy trắng bột gỗ trong công nghiệp giấy. Chất X là

**A.** NH3. **B.** CO2. **C.** SO2. **D.** O3.

**Câu 6. (A.10):** Chất được dùng để tẩy trắng giấy và bột giấy trong công nghiệp là

**A.** N2O. **B.** CO2. **C.** SO2. **D.** NO2.

**Câu 7.** Sulfur dioxide có tính chất hóa học gì?

**A.** có tính khử mạnh.

**B.** có tính oxi hoá yếu.

**C.** có tính oxi hoá mạnh.

**D.** vừa có tính khử và vừa có tính oxi hoá.

**Câu 8.** Sulfur dioxide tan trong nước thì thu được dung dịch nào?

**A.** H2S. **B.** H2SO3. **C.** H2SO4. **D.** Na2SO4.

**Câu 9.** SO2 là một khí độc được thải ra từ các vùng công nghiệp, là một trong những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng nào dưới đây?

**A.** Mưa acid. **B.** Hiệu ứng nhà kính.

**C.** Hiệu ứng đomino. **D.** Sương mù.

**Câu 10. (C.14):** Khí nào sau đây có khả năng làm mất màu nước bromine?

**A.** N2. **B.** CO2. **C.** H2. **D.** SO2.

**Câu 11. (C.09):** Để phân biệt CO2 và SO2 chỉ cần dùng thuốc thử là

**A.** nước bromine. **B.** CaO.

**C.** dung dịch Ba(OH)2. **D.** dung dịch NaOH.

**2. Mức độ thông hiểu**

**Câu 12. [CTST - SGK]** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất vật lí của sulfur?

**A.** Màu vàng ở điều kiện thường. **B.** Thể rắn ở điều kiện thường.

**C.** Không tan trong benzene. **D.** Không tan trong nước.

**Câu 13.** Để loại bỏ SO2 ra khỏi CO2, ta có thể dùng cách nào dưới đây?

**A.** cho hỗn hợp khí qua nước vôi trong. **B.** cho hỗn hợp khí qua nước Br2 dư.

**C.** cho hỗn hợp khí qua dung dịch CaCl2. **D.** cho hỗn hợp qua nước nóng.

**Câu 14. (C.07):** SO2 luôn thể hiện tính khử trong các phản ứng với

**A.** H2S, O2, nước Br2.

**B.** dung dịch NaOH, O2, dung dịch KMnO4.

**C.** dung dịch KOH, CaO, nước Br2.

**D.** O2, nước Br2, dung dịch KMnO4.

**Câu 15. (A.12):** Dãy chất nào sau đây đều thể hiện tính oxi hóa khi phản ứng với SO2?

**A.** Dung dịch BaCl2, CaO, nước bromine.

**B.** Dung dịch NaOH, O2, dung dịch KMnO4.

**C.** O2, nước bromine, dung dịch KMnO4.

**D.** H2S, O2, nước bromine.

**Câu 16. (Q.15):** Khi làm thí nghiệm với H2SO4 đặc, nóng thường sinh ra khí SO2. Để hạn chế tốt nhất khí SO2 thoát ra gây ô nhiễm môi trường, người ta nút ống nghiệm bằng bông tẩm dung dịch nào sau đây?

**A.** Xút. **B.** Muối ăn. **C.** Giấm ăn. **D.** Cồn.

**Câu 17. (B.14):** Cho phản ứng: SO2 + KMnO4 + H2O → K2SO4 + MnSO4 + H2SO4.

Trong phương trình hóa học của phản ứng trên, khi hệ số của KMnO4 là 2 thì hệ số của SO2 là

**A.** 4. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 7.

**3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

**Câu 18.** Sulfur dioxide có thể tham gia những phản ứng sau:

(1) SO2 + Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HBr

(2) SO2 + 2H2S  3S + 2H2O

Câu nào sau đây diễn tả **không** đúng tính chất của các chất trong phản ứng trên?

**A.** Phản ứng (1): SO2 là chất khử, Br2 là chất oxi hóa.

**B.** Phản ứng (2): SO2 là chất oxi hóa, H2S là chất khử.

**C.** Phản ứng (2): SO2 là vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa.

**A.** Phản ứng (1): Br2 là chất oxi hóa; phản ứng (2): H2S là chất khử.

**Câu 19. [CTST - SGK]** Cho các phản ứng sau:

(a) S + O2 SO2  (b) Hg + S HgS

(c) S + 6HNO3 H2SO4 + 6NO2 + 2H2O (d) Fe + S FeS

Có bao nhiêu phản ứng trong đó sulfur đóng vai trò là chất khử?

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 20.** Cho các phản ứng sinh ra khí SO2:

(1) 4FeS2 + 11O2  2Fe2O3 + 8SO2

(2) S + O2  SO2

(3) Cu + 2H2SO4  CuSO4 + SO2 + 2H2O

(4) Na2SO3 + H2SO4  Na2SO4 + SO2 + H2O

Các phản ứng được dùng để điều chế khí SO2 trong công nghiệp là:

**A.** (1) và (2). **B.** (2) và (3). **C.** (2) và (4). **D.** (1), (2) và (3).

**Câu 21.** Cho các phản ứng:

(1) SO2 + Br2 + 2H2O →

(2) 2SO2 + O2 

(3) 5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O →

(4) SO2 + 2NaOH →

(5) SO2 + 2H2S →

(6) SO2 + 2Mg →

Tính oxi hóa của SO2 được thể hiện ở phản ứng nào?

**A.** 1, 2, 3. **B.** 1, 2, 3, 5. **C.** 1, 2, 3, 5, 6. **D.** 5, 6.

**Câu 22.** Cho các phản ứng:

(1) SO2 + Cl2 + H2O → H2SO4 + HCl (3) SO2 + H2S → S + H2O

(2) SO2 + Mg → S + MgO (4) SO2 + O2 → SO3

(5) SO2 + NaOH → NaHSO3 (6) SO2 + NaOH → Na2SO3 + H2O

(7) SO2 + KMnO4 + H2O → H2SO4 + K2SO4 + MnSO4

Những phản ứng mà SO2 thể hiện tính khử là

**A.** (1); (2); (4); (5). **B.** (2); (3); (6); (7). **C.** (1); (4); (7). **D.** (1); (7).

**Câu 23.** Cho các phát biểu sau:

(a) Sulfur là chất rắn, màu trắng, không tan trong nước.

(b) Sulfur và sulfur dioxide vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

(c) Khi phản ứng với hydrogen, sulfur thể hiện tính oxi hóa

(d) Nước thải sinh hoạt là một trong các nguồn phát thải khí SO2.

(e) Sulfur dioxide được sử dụng để tẩy trắng vải sợi, bột giấy, sản xuất sulfuric acid và diệt nấm mốc.

Số phát biểu đúng là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.



**CĐ5**

**SULFURIC ACID VÀ MUỐI SULFATE**

**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**I. Sulfuric acid (H2SO4)**

**1. Cấu tạo phân tử và tính chất vật lí**

(a) Cấu tạo phân tử

- Phân tử H2SO4 có công thức cấu tạo như hình bên:

- Giữa các phân tử H2SO4 hình thành nhiều liên kết

hydrogen do H2SO4 chứa H linh động và O có độ âm điện lớn.

(b) Tính chất vật lí

- H2SO4 là chất lỏng sánh như dầu, không bay hơi,

hút ẩm mạnh.

- H2SO4 tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt

nên khi pha loãng H2SO4 đặc cần rót từ từ acid vào

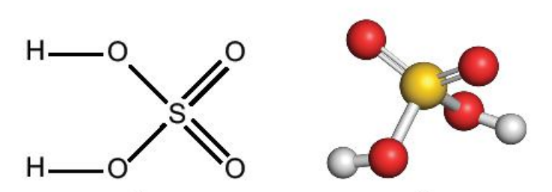
nước và khuấy nhẹ tránh làm ngược lại gây nguy hiểm.

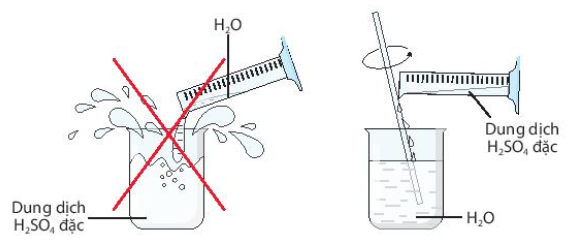
**2. Qui tắc an toàn**

|  |  |
| --- | --- |
| Bảo quản | - Bảo quản trong chai lọ đậy chặt, đặt ở vị trí chắc chắn.  - Tránh xa các chất dễ cháy nổ như KClO3, KMnO4, K2Cr2O7, … |
| Sử dụng | - Sử dụng găng tay, đeo kính bảo hộ, mặc áo thí nghiệm.  - Thao tác cẩn thận, dùng lượng acid vừa phải.  - Không đổ nước vào dung dịch H2SO4 đặc. |
| Sơ cứu khi  bị bỏng | - Nhanh chóng rửa ngay với nước lạnh nhiều lần.  - Trung hòa acid bằng cách rửa với dung dịch NaHCO3.  - Băng bó vết bỏng, cho uống nước điện giải và đưa đến cơ sở y tế gần nhất. |

**3. Tính chất hóa học**

|  |  |
| --- | --- |
| **H2SO4 loãng** | **H2SO4 đặc** |
| ⬩ Có đầy đủ tính chất của một acid mạnh:  - Đổi màu quì tím → đỏ  - Tác dụng với kim loại → muối + H2↑  KL + H2SO4 loãng → Muối + H2↑  (trước H) (KL hóa trị thấp)  Fe + H2SO4 loãng → FeSO4 + H2↑  Cu + H2SO4 loãng → không xảy ra  - Tác dụng với basic oxide, base → muối + H2O  FeO + H2SO4 loãng → FeSO4 + H2O  Fe3O4 + 4H2SO4 loãng → FeSO4 + Fe2(SO4)3 + 4H2O  2Fe(OH)3 + 3H2SO4 loãng → Fe2(SO4)3 + 6H2O  - Tác dụng với muối → Muối mới + acid mới  Na2CO3 + H2SO4 loãng → Na2SO4 + CO2↑+ H2O  BaCl2 + H2SO4 loãng → BaSO4↓trắng + 2HCl | ⬩ Tính acid mạnh.  ⬩ Tính oxi hóa mạnh: S+6 → S+4, S0, S-2.  - Tác dụng với các chất khử như kim loại, phi kim, hợp chất khử.  KL+ H2SO4 → Muối + (SO2, S, H2S) + H2O  (trừ Au, Pt) (KL hóa trị cao )  SO2↑mùi hắc; S↓vàng; H2S↑mùi trứng thối.  - Al, Fe, Cr thụ động, không phản ứng với H2SO4 đặc, nguội.  ⬩ Có tính háo nước: H2SO4 có khả năng lấy nước của nhiều hợp chất.  C12H22O11  12C + 11H2O  (saccharose)  C sinh ra bị oxi hóa bởi H2SO4 đặc → CO2, SO2 bay lên đẩy carbon trào ra khỏi cốc:  C + 2H2SO4đặc  CO2 + 2SO2 + 2H2O |





**KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**4. Ứng dụng**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sản xuất acquy | Sản xuất chất tẩy rửa | Sản xuất phân bón | Sản xuất sơn |
|  |  |  |  |

**5. Sản xuất sulfuric acid theo phương pháp tiếp xúc**

**- Giai đoạn 1: Sản xuất SO2**

Nguyên liệu: sulfur (S) hoặc quặng pyrite (FeS2)

S + O2 SO2

4FeS2 + 11O2  2Fe2O3 + 8SO2

**- Giai đoạn 2: Sản xuất SO3**

Oxi hóa SO2 bằng O2 hoặc lượng dư không khí ở 450oC với xúc tác vanadium (V) oxdie:

2SO2 + O2 2SO3

**- Giai đoạn 3: Sản xuất H2SO4**

Hấp thụ SO3 bằng H2SO4 đặc tạo ra oleum (H2SO4.nSO3), sau đó pha loãng oleum vào nước thu được dung dịch H2SO4 có nồng độ mong muốn.

H2SO4 + nSO3 → H2SO4.nSO3

H2SO4.nSO3 + nH2O → (n+1)H2SO4

**II. Muối sulfate**

**1. Ứng dụng**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sản xuất phân đạm  (NH4)2SO4 | Sản xuất chất cản quang  (BaSO4) | Sản xuất thạch cao  (CaSO4) | Làm dịu cơn đau cơ  (MgSO4) |
|  |  |  |  |

**2. Nhận biết**

- Nhận biết ion SO42- trong muối sulfate hoặc sulfuric acid: dùng Ba2+ trong Ba(OH)2, BaCl2, Ba(NO3)2.

- Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa trắng.

- PTHH: Ba2+ + SO42- → BaSO4↓ trắng

**❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**♦ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| acid vào nước | nước lạnh | sánh như dầu | acquy | oxi hóa mạnh |
| Ba2+ | phân đạm | BaSO4 | 3 | acid mạnh |

(a) H2SO4 là chất lỏng (1) …………………….., không bay hơi, hút ẩm mạnh.

- H2SO4 tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt nên khi pha loãng H2SO4 đặc cần rót từ từ (2) …………………………... và khuấy nhẹ tránh làm ngược lại gây nguy hiểm.

(b) H2SO4 đặc là hóa chất nguy hiểm nên bảo quản và sử dụng đúng cách, nếu bị bỏng H2SO4 đặc thì đầu tiên cần rửa ngay với (3) ………………………, sau đó trung hòa acid bằng NaHCO3, băng bó và đưa ngay đến cơ sở y tế gần nhất.

(c) H2SO4 loãng có tính (4) …………………….., H2SO4 đặc có tính acid mạnh, tính (5) ………

…………… và tính háo nước.

- H2SO4 có nhiều ứng dụng như sản xuất (6) ……………., chất tẩy rửa, phân bón và sơn.

- H2SO4 điều chế theo phương pháp tiếp xúc trải qua (7) …….. giai đoạn.

(d) Một số muối sulfate có ứng dụng như sản xuất (8) …………………. ((NH4)2SO4), chất cản quang ((9) ………………), thạch cao (CaSO4), làm dịu các cơn đau (MgSO4).

- Nhận biết ion SO42- trong muối sulfate hoặc sulfuric acid dùng (10) …….. trong Ba(OH)2, BaCl2, Ba(NO3)2, hiện tượng có xuất hiện kết tủa trắng BaSO4.

**Câu 2.** **[KNTT - SGK]:**

(a) Dựa vào cấu tạo, cho biết phân tử sulfuric acid có khả năng cho bao nhiêu proton khi đóng vai trò là acid.

(b) Dựa vào tương tác giữa các phân tử, hãy dự đoán sulfuric acid là chất lỏng dễ bay hơi hay khó bay hơi.

**Câu 3.** **[KNTT - SGK]** Viết phương trình hóa học minh họa tính acid của dung dịch H2SO4 loãng với kim loại Fe bột MgO dung dịch Na2CO3 dung dịch BaCl2.

**Câu 4.** **[KNTT – SGK]**

(a) Viết phương trình hóa học của phản ứng khi cho lần lượt các chất rắn sodium chloride (NaCl), sodium bromineide (NaBr) tác dụng với dung dịch sulfuric acid đặc.

(b) Chỉ ra vai trò của sulfuric acid trong mỗi phản ứng đó.

**Câu 5.** Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và cho biết phản ứng nào là phản ứng oxi hóa – khử?

(1) …Fe + …H2SO4 loãng → …………………………………………….….

(2) …Fe2O3 + …H2SO4 loãng → …………………………………………….

(3) …Cu(OH)2 + …H2SO4 loãng → ………………………………………….

(4) …Cu + …H2SO4 đặc ……………… + …SO2 + …………….…..

(5) …Fe + …H2SO4 đặc ……………… + …SO2 + …………….…...

(6) …Al + …H2SO4 đặc ……………… + …SO2 + …………….…...

(7) …Mg + …H2SO4 đặc ……………… + …S + …………………..

(8) …C + …H2SO4 đặc …………………………………………...….

(9) …S + …H2SO4 đặc …………………………………………...….

(10) …FeO + …H2SO4 đặc ………………………………………….

(11) …FeS + …H2SO4 đặc …………………………………….…….

(12) …Fe2O3 + …H2SO4 đặc ………………………………………...

**Câu 6.** (a) Sulfuric acid đặc có được dùng làm khô những khí ẩm, hãy dẫn ra một thí dụ. Có những khí ẩm không được làm khô bằng sulfuric acid đặc, hãy dẫn ra một thí dụ. Vì sao?

(b) Sulfuric acid đặc có thể biến nhiều hợp chất hữu cơ thành than (được gọi là sự hóa than). Dẫn ra những thí dụ về sự hóa than của glucose, saccharose.

(c) Sự làm khô và sự hóa than khác nhau như thế nào ?

**Câu 7.** Nêu và giải thích các hiện tượng trong các thí nghiệm sau:

(a) Cho thanh Fe vào dung dịch H2SO4 loãng.

(b) Cho dung dịch BaCl2 vào dung dịch H2SO4.

(c) Cho vụn đồng (copper) vào dung dịch sulfuric acid đặc, nóng.

(d) Cho từng giọt sulfuric acidđặc vào trong cốc thủy tinh có chứa đường saccharose (C12H22O11) màu trắng.

**Câu 8.** **[CD – SGK]** Dựa vào tính chất nào để phân biệt nhanh muối magnesium sulfate và muối barium sulfate?

**Câu 9.** **[KNTT – SGK]** Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các cặp dung dịch sau:

(a) BaCl2 và NaCl

(b) H2SO4 loãng và HCl

**Câu 10.** **[CTST - SGK]** Có 4 mẫu sau: dung dịch NaOH, dung dịch HCl, dung dịch H2SO4 và H2O được kí hiệu bằng các chữ cái: A, B, C và D (không theo trình tự trên). Kết quả của những thí nghiệm nhận biết về những mẫu này được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu** | **Thuốc thử** | |
| **Quỳ tím** | **Dung dịch BaCl2** |
| A | Đỏ | Kết tủa trắng |
| B | Xanh | Không kết tủa |
| C | Tím | Không kết tủa |
| D | Đỏ | Không kết tủa |

Hãy cho biết A, B, C và D là kí hiệu của những chất nào? Giải thích và viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**Câu 11.** Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch trong các trường hợp sau:

(a) NaCl, HCl, Na2SO4, Ba(OH)2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaCl | HCl | Na2SO4 | Ba(OH)2 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

PTHH: ………………………………………………………………………….

(b) KCl, KNO3, Pb(NO3)2, CuSO4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | K2SO4 | KNO3 | Pb(NO3)2 | CuSO4 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

PTHH: (1) ………………………………………………………………………….

(2) ………………………………………………………………………….

(3) ………………………………………………………………………….

(4) ………………………………………………………………………….

(c) NaCl, K2CO3, Na2SO4, HCl, Ba(NO3)2 (không dùng thêm hóa chất nào khác).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaCl | K2CO3 | Na2SO4 | HCl | Ba(NO3)2 |
| NaCl |  |  |  |  |  |
| K2CO3 |  |  |  |  |  |
| Na2SO4 |  |  |  |  |  |
| HCl |  |  |  |  |  |
| Ba(NO3)2 |  |  |  |  |  |

Kết luận: …………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………..

PTHH: (1) ………………………………………………………………………….

(2) ………………………………………………………………………….

(3) ………………………………………………………………………….

**Câu 12.** **[CD - SGK]** Quá trình sản xuất sulfuric acid có thể ảnh hưởng đến môi trường và người tham gia sản xuất. Hãy tìm hiểu nguyên nhân và đề xuất một số biện pháp hạn chế những tác hại đó.

**Câu 13.** **[CD – SGK]**

(a) Tính thể tích dung dịch H2SO4 98% (D = 1,84 g mL) cần dùng để pha chế thành 500 mL dung dịch H2SO4 0,05 M.

(b) Tính thể tích dung dịch H2SO4 0,05 M cần dùng để trung hoà 10 mL dung dịch NaOH có pH = 13.

**Câu 14.** Sulfuric acid có thể được điều chế từ quặng pyrite theo sơ đồ:



(a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

(b) Tính thể tích dung dịch H2SO4 95% (D = 1,82 g/mL) thu được từ 1 tấn quặng pyrite (chứa 80% FeS2). Biết hiệu suất của cả quá trình là 90%, các tạp chất trong quặng không chứa sulfur.

**♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

A picture containing text

Description automatically generated**Câu 15.** **[KNTT – SGK]**

(a) Nêu các lưu ý bắt buộc để đảm bảo an toàn khi sử dụng dung dịch sulfuric acid đặc.

(b) Hãy cho biết ý nghĩa của kí hiệu cảnh bảo ở ảnh bên.

**Câu 16.** **[CD - SGK]** Hãy viết phương trình hoá học của phản ứng giữa dung dich sulfuric acid loãng, dư với lần lượt từng chất sau: kẽm (zinc), zinc oxide, barium hydroxide, sodium carbonate.

**Câu 17.** **[KNTT – SGK]** Dung dịch sulfuric acid đặc được sử dụng để sản xuất phosphoric acid và phân bón superphosphate từ quặng phosphorite và apatite. Hãy viết phương trình hóa học của phản ứng giữa dung dịch sulfuric acid đặc với Ca3(PO4)2 trong hai quặng trên.

**Câu 18.** **[CD – SGK]** Viết phương trình hoá học của các phản ứng theo dãy chuyển hoá dưới đây:

FeS2  SO2  SO3  H2SO4  (NH4)2SO4

**Câu 19.** **[CTST – SGK]** Dung dịch sulfuric acid đặc được dùng làm khô khí ẩm nào trong số các khí sau: CO, H2, CO2, SO2, O2 và NH3? Giải thích?

**Câu 20.** **[CD – SGK]** Các ao, hồ, suối, sông quanh miệng núi lửa thường có môi trường acid. Điển hình là hồ Kawah Ijen, miền Đông đảo Java, Indonesia. Hồ nằm cao hơn mặt nước biển 2300 m, được cho là “hồ acid” lớn nhất thế giới. Giá trị pH của nước trong hồ dao động từ 0,13 đến 0,50 chủ yếu do sulfuric acid gây nên. Hãy giải thích nguyên nhân có mặt của sulfuric acid trong hồ.

**Câu 21.** **[CD - SGK]** Hai chất phụ gia thực phẩm đều màu trắng là bột thạch cao nung (CaSO4) và bột “baking soda” NaHCO3. Làm thế nào để phân biệt hai chất phụ gia này?

**Câu 22.** **[CD - SGK]** Trình bày cách sử dụng dung dịch barium hydroxide để phân biệt ba phân đạm có thành phần chính lần lượt là NaNO3, NH4Cl, (NH4)2SO4

**Câu 23.** **[CTST - SGK]** Cho các dung dịch không màu của mỗi chất sau: K2CO3, Na2SO4, Ba(NO3)2. Hãy trình bày cách phân biệt các dung dịch đã cho bằng phương pháp hóa học. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**Câu 24.** Nhận biết các dung dịch sau:

(a) H2SO4, KNO3, Na2CO3, MgSO4 (chỉ dùng thêm HCl).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **H2SO4** | **KNO3** | **Na2CO3** | **MgSO4** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

PTHH: (1) ………………………………………………..…………………………………………..

(2) ………………………………………………..…………………………………………..

(3) ………………………………………………..…………………………………………..

(b) NH­4­NO3, NaHCO3, (NH4)2SO4, FeCl2 và FeCl3 (chỉ dùng thêm 1 thuốc thử tùy chọn).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **NH4NO3** | **NaHCO3** | **(NH4)2SO4** | **FeCl2** | **FeCl3** |
|  |  |  |  |  |  |

PTHH: (1) ………………………………………………..…………………………………………..

(2) ………………………………………………..…………………………………………..

(3) ………………………………………………..…………………………………………..

(4) ………………………………………………..…………………………………………..

(5) ………………………………………………..…………………………………………..

**Câu 25.** **[CD - SGK]** Phòng thí nghiệm có một lọ đựng dung dịch sulfuric acid đặc không còn nguyên chất, không sử dụng được nữa. Hãy đề xuất cách loại bỏ lọ acid này một cách an toàn mà ít gây ảnh hưởng đến môi trường và sức khoẻ.

**Câu 26.** **[CD - SGK]** Phát biểu sau đây là đúng hay sai? Giải thích. “Nhờ có chất xúc tác nên phản ứng giữa SO2 và O2 ưu tiên diễn ra theo chiều thuận”

**Câu 27.** **[CTST - SGK]** Khí SO2 là một trong các chất chủ yếu gây ô nhiễm môi trường nhưng cũng có nhiều ứng dụng trong đời sống: dùng để sản xuất sulfuric acid, tẩy trắng giấy, bột giấy, chống nấm mốc cho lương thực, thực phẩm,… Trong công nghiệp, SO2 được sản xuất từ các nguyên liệu khác nhau như sulfur, quặng pyrite sắt (FeS2). Hãy cho biết ưu và nhược điểm đối với môi trường khi điều chế SO2 từ 2 loại nguyên liệu trên.

**❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**1. Mức độ nhận biết**

**Câu 1.** Số oxi hóa của S trong phân tử H2SO4 là

**A.** +2. **B.** +4. **C.** +6. **D.** -2.

**Câu 2.** Để pha loãng dung dịch H2SO4 đặc, người ta dùng cách nào sau đây?

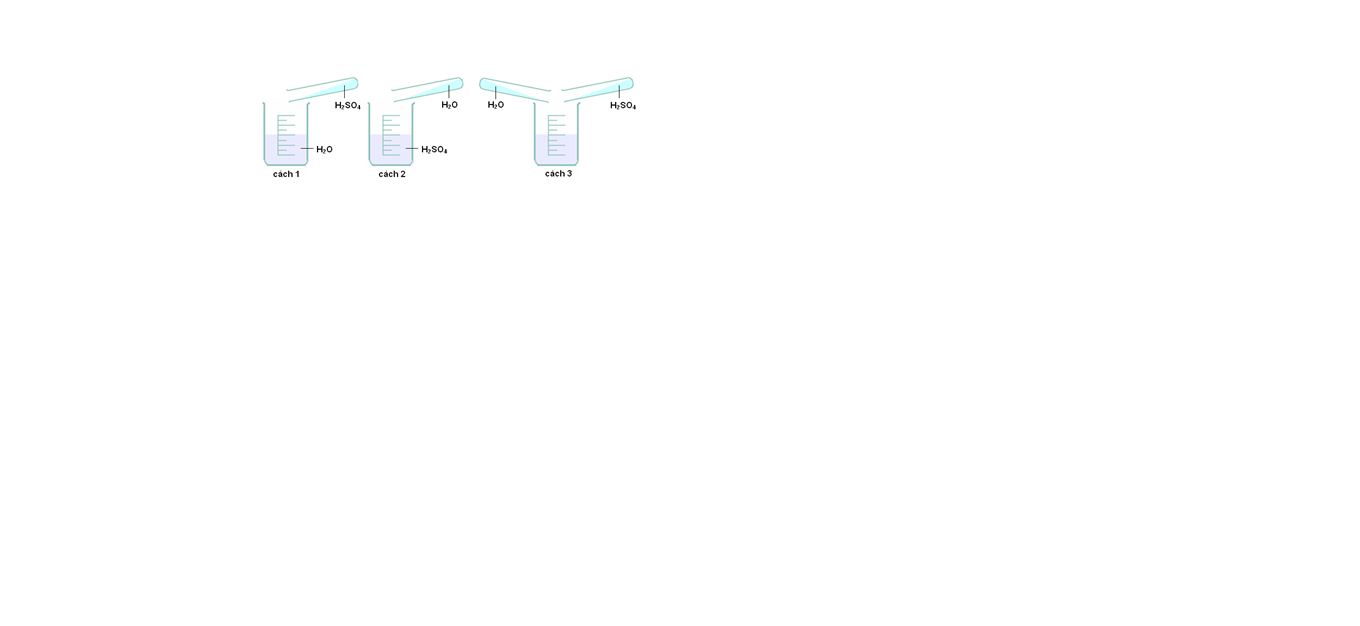
**A.** Rót nhanh dung dịch H2SO4 đặc vào nước.

**B.** Rót từ từ nước vào dung dịch H2SO4 đặc.

**C.** Rót từ từ dung dịch H2SO4 đặc vào nước, khuấy đều.

**D.** Rót nhanh nước vào H2SO4 đặc, đun nóng.

**Câu 3.** Để pha loãng H­2SO4 đặc cách làm nào sau đây đúng?

****

**A.** cách 1. **B.** cách 2. **C.** cách 3. **D.** cách 1 và 2.

**Câu 4.** Oleum có công thức tổng quát là

**A.** H2SO4.nSO2. **B.**H2SO4.nH2O. **C.** H2SO4.nSO3. **D.**H2SO4 đặc.

**Câu 5.** Acid H2SO4 loãng tác dụng với Fe tạo thành sản phẩm:

**A.** Fe2(SO4)3 và H2. **B.** FeSO4 và H2.

**C.** FeSO4 và SO2. **D.** Fe2(SO4)3 và SO2.

**Câu 6.** Dung dịch H2SO4 loãng phản ứng được với tất cả các kim loại thuộc dãy nào sau đây?

**A.** Cu, Na. **B.** Ag, Zn. **C.** Mg, Al. **D.** Au, Pt.

**Câu 7.** Người ta nung nóng Cu với dung dịch H2SO4 đặc, nóng. Khí sinh ra có tên gọi là

**A.** Khí oxygen. **B.** Khí hydrogen.

**C.** Khí carbonic. **D.** Khí sulfur dioxide.

**Câu 8.** Các khí sinh ra trong thí nghiệm phản ứng của saccharose (C12H22O11) với dung dịch H2SO4 đặc bao gồm:

**A.** H2S và CO2. **B.** H2S và SO2. **C.** SO3 và CO2. **D.** SO2 và CO2.

**Câu 9.** Trong các chất sau, chất nào phản ứng được với dung dịch H2SO4 loãng?

**A.** CuS. **B.** FeS. **C.** S. **D.** Cu.

**Câu 10.** Nhóm kim loại nào sau đây **không** tác dụng với H2SO4 loãng?

**A.** Zn, Al. **B.** Na, Mg. **C.** Cu, Hg. **D.** Mg, Fe.

**Câu 11.** H2SO4 đặc nóng **không** tác dụng với chất nào sau đây?

**A.** Fe. **B.** NaCl rắn. **C.** Ag. **D.** Au.

**Câu 12.** Dãy chất nào sau đây phản ứng được với dung dịch sulfuric acid đặc nguội?

**A.** Au,C **B.** Mg, Fe. **C.** Zn, NaOH. **D.** Al, S.

**Câu 13.** Sulfuric acid đặc, nguội có thể đựng trong bình chứa làm bằng

**A.** Cu. **B.** Ag. **C.** Ca. **D.** Al.

**Câu 14.** Hai chất nào sau đây khi trộn với nhau có thể xảy ra phản ứng hóa học?

**A.** S + H2SO4 đặc. **B.** CO2 + BaCl2.   
**C.** FeCl2 + H2S. **D.** HNO3+ Na2SO4.

**Câu 15. [CTST - SGK]** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất của dung dịch sulfuric acid đặc?

**A.** Tính háo nước. **B.** Tính oxi hóa. **C.** Tính acid. **D.** Tính khử.

**Câu 16. [CTST - SBT]** Để nhận biết anion có trong dung dịch K2CO3, **không** thể dùng thuốc thử nào sau đây?

**A.** Ba(OH)2. **B.** BaCl2. **C.** Ba(NO3)2. **D.** MgCl2.

**2. Mức độ thông hiểu**

**Câu 17.** Dãy chất nào sau đây bị thụ động trong H2SO4 đặc, nguội?

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

**Câu 18.** Dung dịch sulfuric acid loãng tác dụng được với 2 chất trong dãy nào sau đây?

**A.** S và H2S. **B.** Fe và Fe(OH)3. **C.** Cu và Cu(OH)2. **D.** C và CO2.

**Câu 19.** Trường hợp nào sau đây có phản ứng?

**A.** H2SO4 loãng + Cu. **B.** H2SO4 loãng + S.

**C.** H2SO4 đặc, nguội + Al. **D.** H2SO4 đặc + Na2CO3.

**Câu 20.** Nhóm gồm tất cả các kim loại tan trong dung dịch H2SO4 đặc nóng nhưng không tan trong dung dịch H2SO4 loãng là:

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

**Câu 21.** Cho FeCO3 tác dụng với H2SO4 đặc nóng dư. Sản phẩm khí thu được là

**A.** CO2. **B.** H2 và CO2. **C.** SO2 và CO2. **B.** SO2.

**Câu 22.** Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

**A.** H2SO4 đặc là chất hút nước mạnh.

**B.** Khi tiếp xúc với H2SO4 đặc dễ gây bỏng nặng.

**C.** H2SO4 loãng có đầy đủ tính chất chung của acid.

**D.** Khi pha loãng sulfuric acid chỉ được cho từ từ nước vào acid.

**Câu 23.** Cho phản ứng: H2SO4 + Fe → Fe2(SO4)3 + H2O + SO2

Số phân tử H2SO4 bị khử và số phân tử H2SO4 tạo muối của phản ứng sau khi cân bằng là:

**A.** 6 và 3. **B.** 3 và 6. **C.** 6 và 6. **D.** 3 và 3.

**Câu 24.** Cho phản ứng: S + H2SO4  3SO2 + 2H2O. Tỉ lệ giữa số nguyên tử sulfur bị khử và số nguyên tử sulfur bị oxi hoá là

**A.** 1: 2. **B.** 1: 3. **C.** 3: 1. **D.** 2: 1.

**Câu 25.** Phản ứng nào sau đây **không** xảy ra?

**A.** 2Al + 3H2SO4  Al2(SO4)3 + 3H2. **B.** 2Na + H2SO4  Na2SO4 + H2.

**C.** Cu + H2SO4  CuSO4 + H2. **D.** Zn + H2SO4  ZnSO4 + H2.

**Câu 26.** Phản ứng nào sau đây **không** đúng?

**A.** 2Al +3H2SO4  Al2(SO4)3 +3H2. **B.** 2Fe + 3H2SO4  Fe2(SO4)3 + 3H2.

**C.** Fe + H2SO4  FeSO4 + H2. **D.** Pb + H2SO4  PbSO4 + H2.

**Câu 27.** Phản ứng nào dưới đây **không** đúng?

**A.** H2SO4 đặc + FeO  FeSO4 + H2O.

**B.** H2SO4 đặc + 2HI  I2 + SO2 + 2H2O.

**C.** 2H2SO4 đặc + C  CO2 + 2SO2 + 2H2O.

**D.** 6H2SO4 đặc + 2Fe  Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O.

**Câu 28.** Trong các phản ứng sau đây, ở phản ứng nào acid H2SO4 là acid loãng?

**A.** 2H2SO4 + C → 2SO2 + CO2 + 2H2O.

**B.** H2SO4 + 2Na → Na2SO4 + H2

**C.** 2H2SO4 + S → 3SO2 + 2H2O.

**D.** 6H2SO4 + 2Fe → Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O.

**Câu 29.** Trong các phản ứng sau đây, phản ứng nào acid H2SO4 là acid đặc?

**A.** H2SO4 + Na2CO3 → Na2SO4 + CO2 + H2O.

**B.** H2SO4 + Ca → CaSO4 + H2

**C.** 2H2SO4 + Cu → CuSO4 + 2H2O + SO2

**D.** 3H2SO4 + 2Al → Al2(SO4)3 + 3H2

**Câu 30.** Cho các chất: S, SO2, H2S, H2SO4. Số chất vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 31.** Dãy gồm các kim loại phản ứng được với dung dịch H2SO4 loãng là:

**A.** Fe, Mg, Zn, Cu. **B.** Na, Ba, Cu, Ag.

**C.** Ba, Mg, Fe, Zn. **D.** Fe, Al, Ag, Pt.

**Câu 32. (C.13):** Dung dịch H2SO4 loãng phản ứng được với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?

**A.** Al2O3, Ba(OH)2, Ag. **B.** CuO, NaCl, CuS.

**C.** FeCl3, MgO, Cu. **D.** BaCl2, Na2CO3, FeS.

**Câu 33.** Dãy gồm tất cả các chất đều tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng là:

**A.** Fe3O4, BaCl2, NaCl, Al, Cu(OH)2. **B.** Fe(OH)2, Na2CO3, Fe, CuO, NH3.

**C.** CaCO3, Cu, Al(OH)3, MgO, Zn. **D.** Zn(OH)2, CaCO3, CuS, Al, Fe2O3.

**Câu 34.** Dãy chất nào sau đây gồm những chất đều tác dụng được với dung dịch H2SO4 loãng?

**A.** Cu, ZnO, NaOH, CaOCl2. **B.** CuO, Fe(OH)­2, Al, NaCl.

**C.** Mg, ZnO, Ba(OH)2, CaCO3. **D.** Na, CaCO3, Mg(OH)2, BaSO4.

**3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao**

**Câu 35. (A.13):** Trong điều kiện thích hợp, xảy ra các phản ứng sau:

(a) 2H2SO4 + C  2SO2 + CO2 + 2H2O.

(b) H2SO4 + Fe(OH)2  FeSO4 + 2H2O.

(c) 4H2SO4 + 2FeO  Fe2(SO4)3 + SO2 + 4H2O.

(d) 6H2SO4 + 2Fe  Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O.

Trong các phản ứng trên, phản ứng xảy ra với dung dịch H2SO4 loãng là

**A.** (d). **B.** (a). **C.** (c). **D.** (b).

**Câu 36.** Có các thí nghiệm sau:

(a) Nhúng thanh sắt (iron) vào dung dịch H2SO4 loãng, nguội.

(b) Sục khí SO2 vào nước bromine.

(c) Cho dung dịch BaCl2 tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng.

(d) Nhúng lá nhôm (aluminium) vào dung dịch H2SO4 đặc, nguội.

Số thí nghiệm xảy ra phản ứng hoá học là

**A.** 2. **B.** 1. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 37.** Cho các chất: Cu, CuO, BaSO4, Mg, KOH, C, Na2CO3. Số chất tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng là

**A.** 4. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 7.

**Câu 38.** Cho các chất: Cu, CuO, NaCl, Mg, KOH, C, Na2CO3. Số chất vừa tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng, vừa tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng là

**A.** 3. **B.** 4. **C.** 5. **D.** 6.

**Câu 39.** Cho các chất và hợp chất: Fe, CuO, Al, Pt, CuS, BaSO4, NaHCO3, NaHSO4. Số chất và hợp chất **không** tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng là

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

**Câu 40.** Cho các chất: C, Cu, ZnS, Fe2O3, CuO, NaCl rắn, Mg(OH)2. Có bao nhiêu chất tác dụng với H2SO4 đặc, nóng, tạo khí là

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

**Câu 41.** Cho các chất: FeS, Cu2S, FeSO4, H2S, Ag, Fe, KMnO4, Na2SO3, Fe(OH)3. Số chất có thể phản ứng với H2SO4 đặc nóng tạo ra SO2 là

**A.** 9. **B.** 8. **C.** 6. **D.** 7.

**Câu 42.** Cho các phát biểu sau:

(a) Sulfuric acid đặc có tính háo nước, gây bỏng nặng khi tiếp xúc với da tay.

(b) Khi pha loãng sulfuric acid đặc cần cho từ từ nước vào acid, không làm ngược lại gây nguy hiểm.

(c) Khi bị bỏng sulfuric acid đặc, điều đầu tiên cần làm là xả nhanh chỗ bỏng với nước lạnh.

(d) Sulfuric acid loãng có tính oxi hóa mạnh, khi tác dụng với kim loại không sinh ra khí hydrogen.

(e) Thuốc thử nhận biết sulfuric acid và muối sulfate là ion Ba2+ trong BaCl2, Ba(OH)2, Ba(NO3)2.

Số phát biểu đúng là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.



**CĐ6**

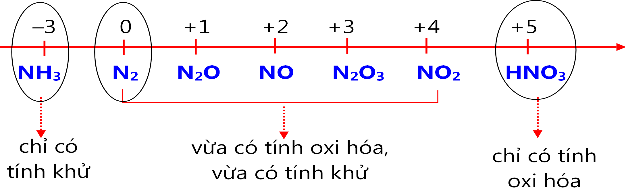
**TỔNG ÔN CHƯƠNG 2**

**10 ĐIỀU THẦY DẠY**

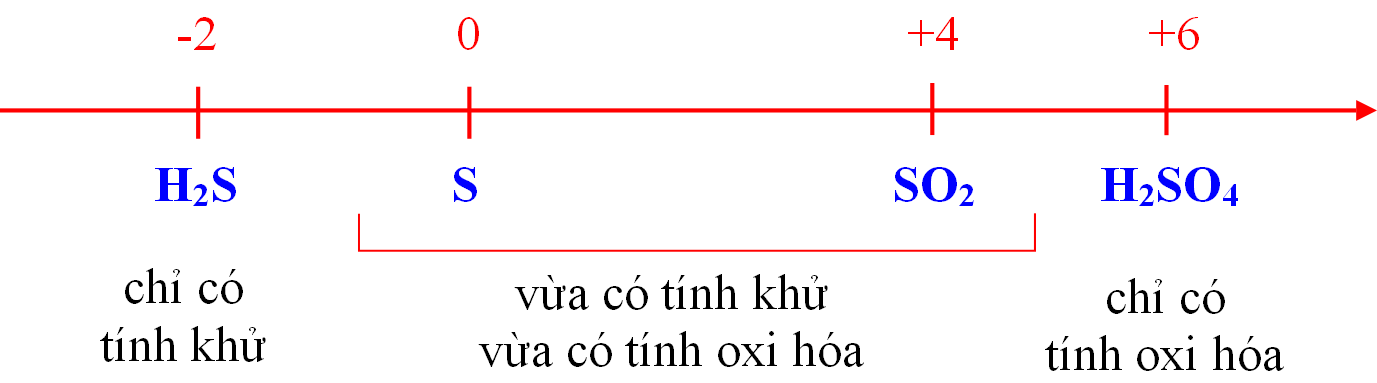
**1. Công thức – tên gọi – tính chất vật lí**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Công thức** | **Tên gọi** | **Tính chất vật lí** |
| N2 | Nitrogen | Khí không màu, ít tan trong nước, nhẹ hơn không khí |
| NH3 | Ammonia | Khí mùi khai, xốc, tan tốt trong nước, nhẹ hơn không khí |
| NH4+ | Ammonium | Hầu hết tan trong nước |
| NO | Nitrogen monoxide | Khí không màu dễ hóa nâu trong không khí |
| NO2 | Nitrogen dioxide | Khí màu nâu đỏ |
| N2O | Đinitrogen oxide | Khí không màu, nặng hơn không khí (khí cười) |
| HNO3 | Nitric acid | Chất lỏng không màu, để trong không khí màu vang nhạt |
| S | Sulfur | Chất rắn màu vàng, không tan trong nước |
| SO2 | Sulfur dioxide | Chất khí mùi hắc, độc, tan tốt trong nước |
| H2SO4 | Sulfuric acid | Chất lỏng sánh như dầu, hút ẩm mạnh, tan tốt trong nước tỏa nhiều nhiệt |

**2. Các mức oxi hóa của nitrogen**



**3. Các mức oxi hóa của sulfur**



**4. Mưa acid** là hiện tượng nước mưa có pH < 5,6 do SO2 và NOx trong không khí bị oxi hóa với xúc tác là các ion kim loại trong khói, bụi, … rồi hòa tan vào nước tạo thành H2SO4, HNO3.

- Nguồn gốc: Núi lửa, cháy rừng, sấm sét, hoạt động công nghiệp, nhiệt điện, giao thông, khai thác và chế biến dầu mỏ, …

**5. Phú dưỡng** là hiện tượng dư thừa quá nhiều các nguyên tố dinh dưỡng (N, P) trong các nguồn nước làm cho các sinh vật trong nước như vi khuẩn, tảo, rong, rêu, … phát triển nhanh.

- Nguyên nhân: Do nguồn nước thải nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt, … chưa được xử lí triệt để thải vào ao hồ.

**6.** Al, Fe, Cr thụ động khi tiếp xúc với HNO3 đặc nguội và H2SO4 đặc nguội.

**7.** Khi pha loãng H2SO4 đặc cần rót từ từ acid vào nước và khuấy nhẹ tránh làm ngược lại gây nguy hiểm.

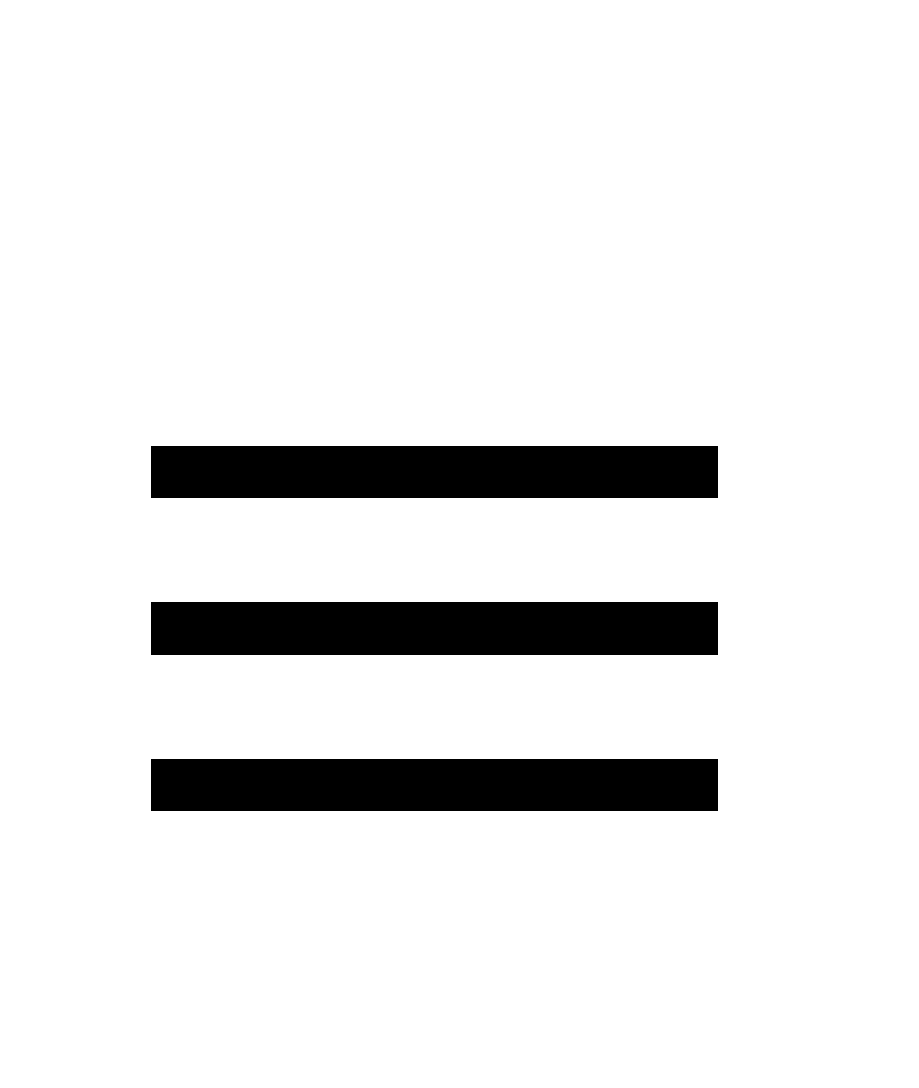
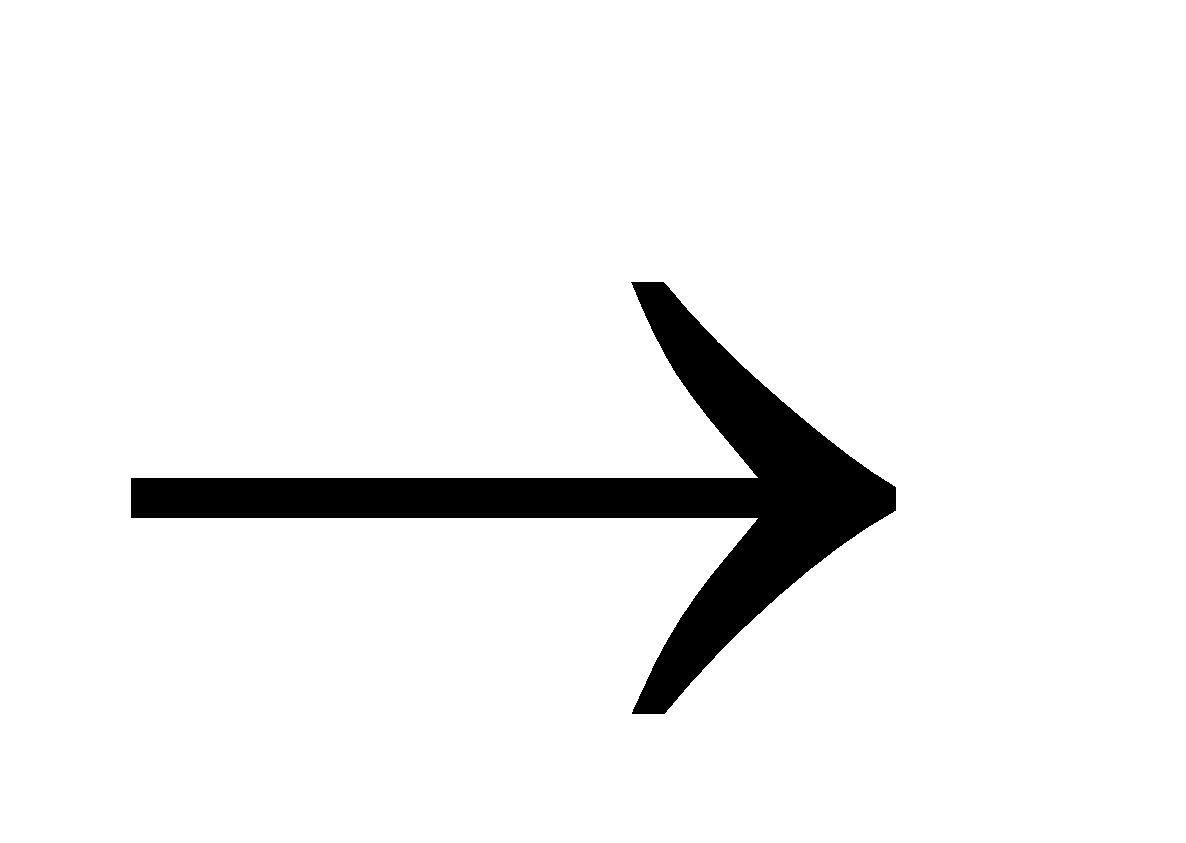
**8.** Hỗn hợp HNO3 đặc, HCl đặc có tỉ lệ thể tích 1 : 3 (cũng tương đương tỉ lệ mol 1 : 3) được gọi là dung dịch nước cường toan có khả năng hòa tan platium và vàng.

**9. Sơ đồ tạo đạm nitrate:** 

**10. Sơ đồ sản xuất H2SO4:** 

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 1.** **[KNTT - SGK]** Phân tử nitrogen có cấu tạo là:

**A.** N = N **B.** N N **C.** N - N **D.** N N

**Câu 2.** **[KNTT - SGK]** Phân tử ammonia có dạng hình học nào sau đây?

**A.** Chóp tam giác. **B.** Chữ T. **C.** Chóp tứ giác. **D.** Tam giác đều.

**Câu 3.** **[KNTT - SGK]** Ammonia đóng vai trò chất khử khi tác dụng với chất nào sau đây?

**A.** H2O. **B.** HCl. **C.** H3PO4. **D.** O2 (Pt, to)

**Câu 4.** **[KNTT - SGK]** Khi so sánh phân tử ammonia với ion ammonium, nhận định nào sau đây là đúng?

**A.** Đều chứa liên kết ion. **B.** Đều có tính acid yếu trong nước.

**C.** Đều có tính base yếu trong nước. **D.** Đều chứa nguyên tử N có số oxi hoá là -3.

**Câu 5.** **[KNTT - SGK]** Cho vài giọt dung dịch BaCl2 vào dung dịch nào sau đây sẽ tạo kết tủa trắng?

**A.** NaCl. **B.** Na2SO4. **C.** NaNO3. **D.** NaOH.

**Câu 6.** **[KNTT - SGK]** Cho chất rắn nào sau đây vào dung dịch H2SO4 đặc thì xảy ra phản ứng oxi hoá khử?

**A.** KBr. **B.** NaCl. **C.** CaF2. **D.** CaCO3.

**Câu 7.** **[KNTT - SGK]** Khi pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc cần tuân thủ thao tác nào sau đậy để đảm bảo an toàn?

**A.** Rót từ từ acid vào nước. **B.** Rót nhanh acid vào nước.

**C.** Rót từ từ nước vào acid. **D.** Rót nhanh nước vào acid.

**Câu 8.** **[CD - SGK]** Sử dụng kiến thức hóa học để giải thích câu ca dao sau:

“Lúa chiêm lấp ló đầu bờ

Hễ nghe tiếng sấm, phất cờ mà lên”

**Câu 9.** **[KNTT - SGK]** Vận dụng kiến thức về cân bằng hóa học, tốc độ phản ứng, biến thiên enthalpy để giải thích các điều kiện của phản ứng sản xuất ammonia:

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

(a) Nếu tăng hoặc giảm nhiệt độ sẽ ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng và tốc độ phản ứng như thế nào?

(b) Nếu giảm áp suất, cân bằng chuyển dịch theo chiều nào? Tại sao không thực hiện ở áp suất cao hơn?

(c) Vai trò của chất xúc tác trong phản ứng là gì?

**Câu 10.** Hoàn thành phương trình hóa học của phản ứng gây mưa acid chứa nitric acid và sulfuric acid từ đơn chất tương ứng (nitrogen và sulfur) theo sơ đồ sau:

♦ 

♦ 

**Câu 11.** **[KNTT - SGK]** Viết phương trình hóa học xảy ra và xác định sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tử các nguyên tố, vai trò của sulfur dioxide trong phản ứng của sulfur dioxide với hydrogen sulfide và nitrogen dioxide.

**Câu 12.** Nêu và giải thích các hiện tượng trong các thí nghiệm sau:

(a) Cho thanh Fe vào dung dịch H2SO4 loãng.

(b) Cho dung dịch BaCl2 vào dung dịch H2SO4.

(c) Cho vụn đồng (copper) vào dung dịch sulfuric acid đặc, nóng.

(d) Cho từng giọt sulfuric acidđặc vào trong cốc thủy tinh có chứa đường saccharose (C12H22O11) màu trắng.

**Câu 13.** **[KNTT - SGK]** Xét phản ứng trong giai đoạn đầu của quá trình Ostwald:



(a) Tính của phản ứng trên và cho biết phản ứng là toả nhiệt hay thu nhiệt? Có thể tận dụng nhiệt này để làm gì?

Biết nhiệt tạo thành chuẩn của NH3(g), NO(g) và H2O(g) lần lượt là -45,9 kJ/mol; 90,3kJ/mol và -241,8kJ/mol.

(b) Tính năng lượng liên kết trong phân tử NO.

Biết năng lượng liên kết N – H, O = O, O – H lần lượt là 386kJ/mol, 494 kJ/mol và 459kJ/mol.

**Dạng 1: Bài toán tổng hợp NH3**

**PHẦN B - CÁC DẠNG BÀI TẬP**

**Dạng 2: Bài toán kim loại tác dụng với HNO3**

**Dạng 3: Bài toán hợp chất tác dụng với HNO3**

**Dạng 4: Bài toán kim loại tác dụng với sulfur**

**Dạng 5: Bài toán kim loại và basic oxide tác dụng với H2SO4 loãng**

**Dạng 6: Bài toán kim loại và hợp chất tác dụng với H2SO4 đặc**

**Dạng 7: Bài toán về oleum**

**DẠNG 1: BÀI TOÁN TỔNG HỢP AMMONIUMAC**

|  |
| --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  - PƯ: N2 + 3H2  2NH3  - Hiệu suất phản ứng:  -  - |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 trong các trường hợp sau:

(a) Cho 2,479 lít N2 tác dụng với lượng dư H2, sau một thời gian thu được 3,7185 lít khí NH3 (các thể tích khí đều đo ở đkc).

(b) Cho vào bình kín 0,2 mol N2 và 0,8 mol H2 với xúc tác thích hợp, sau một thời gian thu được 0,24 mol NH3.

(c) Cho vào bình kín 0,4 mol N2 và 0,9 mol H2 với xúc tác thích hợp, sau một thời gian thu được 0,3 mol NH3.

(d) Cho 1 mol N2 và 4 mol H2 vào bình phản ứng, sau một thời gian thu được 3,5 mol hỗn hợp khí.

(e) Nén 4 lít khí nitrogen và 14 lít khí hydrogen trong bình phản ứng ở 450oC có chất xúc tác, sau phản ứng thu được 16,4 lít hỗn hợp khí (ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).

**Câu 2.** Nén một hỗn hợp khí gồm 3,0 mol nitrogen và 7,0 mol hydrogen trong một bình kín, phản ứng có sẵn chất xúc tác thích hợp và nhiệt độ của bình được giữ không đổi ở 450oC. Sau phản ứng thu được 8 mol một hỗn hợp khí.

(a) Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH3.

(b) Tính thể tích khí ammoniumac được tạo thành (ở đkc).

**Câu 3.** Điều chế NH3 từ hỗn hợp gồm N2 và H2 (tỉ lệ mol tương ứng là 1: 3). Tỉ khối của hỗn hợp trước so với hỗn hợp sau phản ứng là 0,6. Hiệu suất phản ứng là

**A.** 75%.  **B.** 60%.  **C.** 70%.  **D.** 80%.

**Câu 4. (A.10):** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 là

**A.** 25%. **B.** 50%. **C.** 36%. **D.** 40%.

**Câu 5.** Cho 14,874 lít N2 (đkc) tác dụng với lượng dư khí H2. Biết hiệu suất của phản ứng là 30%, khối lượng NH3 tạo thành là

**A.** 5,58 gam. **B.** 6,12 gam.  **C.** 7,8 gam.  **D.** 8,2 gam.

**Câu 6.** Để điều chế ra 2 lít NH3 từ N2 và H2 với hiệu suất 25% thì cần thể tích N2 ở cùng điều kiện là:

**A.** 8 lít  **B.** 4 lít **C.** 2 lít  **D.** 1 lít

**Câu 7.** Cho hỗn hợp gồm N2, H2 và NH3 có tỉ khối so với hydrogen là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch H2SO4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là

**A.** 25% N2, 25% H2 và 50% NH3. **B.** 25% NH3, 25% H2 và 50% N2.

**C.** 25% N2, 25% NH3 và 50% H2.  **D.** 15% N2, 35% H2 và 50% NH3.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 8.** Cho 9,916 lít N2 (đkc) tác dụng với 22,311 lít H2 (đkc), thu được 3,4 gam NH3. Hiệu suất của phản ứng là

**A.** 20%.  **B.** 34%.  **C.** 33,3%.  **D.** 50%.

**Câu 9.** Cho 11,2 gam N2 tác dụng 3 gam H2, thu được 42,143 lít hỗn hợp khí (đkc). Hiệu suất của phản ứng là

**A.** 20%.  **B.** 30%.  **C.** 40%.  **D.** 25%.

**Câu 10.** Thực hiện phản ứng giữa 8 mol H2 và 6 mol N2 (to, xt). Hỗn hợp sau phản ứng được dẫn qua dung dịch H2SO4 loãng dư (hấp thụ NH3), thấy còn lại 12 mol khí. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH3 là

**A.** 17%.  **B.** 18,75%.  **C.** 19%.  **D.** 19,75%.

**Câu 11.** Cho 30 lít khí nitrogen tác dụng với 30 lít H2 trong điều kiện thích hợp và tạo ra một thể tích NH3 là(các thể tích đo ở cùng điều kiện và hiệu suất phản ứng đạt 30%)

**A.** 6 lít **B.** 18 lít  **C.** 20 lít **D.** 60 lít

**Câu 12.** Dùng 11,1555 lít khí Hidro (đkc) với hiệu suất chuyển hoá thành ammoniumac là 33,33% thì có thể thu được:

**A.** 17 gam NH3 **B.** 8,5 gam NH3  **C.** 5,1 gam NH3 **D.** 1,7 gam NH3.

**Câu 13.** Cần lấy bao nhiêu lít N2 và H2 (đkc) để thu được 51 gam NH3 (hiệu suất phản ứng là 25%)?

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 14.** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với H2 bằng 3,6. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H2 bằng 4. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 là

**A.** 50%. **B.** 36%. **C.** 40%. **D.** 25%.

**Câu 15.** Một hỗn hợp khí gồm N2 và H2 có tỉ khối so với hydrogen là 4,9. Cho hỗn hợp đi qua chất xúc tác nung nóng được hỗn hợp mới có tỉ khối so với hydrogen là 6,125. Hiệu suất tổng hợp NH3 là

**A.** 42,86% **B.** 16,67%  **C.** 40% **D.** 83,33%

**Câu 16.** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có  Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng (hiệu suất tổng hợp NH3 đạt 40%), thu được hỗn hợp Y. có giá trị là

**A.** 15,12. **B.** 18,23. **C.** 14,76. **D.** 13,48.

**DẠNG 2: BÀI TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI HNO3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  - PƯ: **KL + HNO3 → Muối nitrate + sp khử + H2O**  (trừ Au, Pt) (KL hóa trị max) (NO2, NO, N2O, N2, NH4NO3)  - Chú ý: Al, Fe, Cr thụ động, không phản ứng với HNO3 đặc nguội  - ĐLBT e:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **NO2** | **NO** | **N2O** | **N2** | **NH4NO3** | | **Số e trao đổi (a)** | 1 | 3 | 8 | 10 | 8 | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Dạng 2.1. Phản ứng không tạo muối ammonium**

**Câu 1. 1 kim loại tác dụng với HNO3 tạo ra 1 sản phẩm khử.**

(a) Cho m gam Cu phản ứng vừa đủ với 100 mL dung dịch HNO3 aM, sau phản ứng thu được dung dịch X và 4,958 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đkc). Tính m và#a.

(b) **(C.13):** Cho m gam Al phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 4,958 lít khí NO (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

**A.** 4,05. **B.** 2,70. **C.** 8,10. **D.** 5,40.

(c) **(C.08):** Cho 3,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch HNO3 (dư), sinh ra 2,479 lít khí X (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc). Khí X là

**A.** N2O. **B.** NO2. **C.** N2. **D.** NO.

(d)Cho 7,2 gam kim loại M (hóa trị II) tác dụng hết với dung dịch HNO3 (dư), sinh ra 1,4874 lít khí N2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc). Kim loại M là

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

(e) **(A.09):** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch HNO3 loãng, thu được 1041,18 mL khí NxOy (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc) có tỉ khối đối với H2 bằng 22. Khí NxOy và kim loại M là

**A.** NO và Mg. **B.** NO2 và Al. **C.** N2O và Al. **D.** N2O và Fe.

**Câu 2. Hỗn hợp kim loại tác dụng với HNO3 tạo ra hỗn hợp sản phẩm khử.**

Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu biết:

(a) Hòa tan hoàn toàn 9,2 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HNO3 loãng dư thu được 4,958 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đkc).

(b) Hòa tan hoàn toàn 8,7 gam hỗn hợp Mg và Al trong dung dịch HNO3 loãng dư, sau phản ứng thu được 2,479 lít khí X có tỉ khối so với hydrogen là 22 (là sản phẩm khử duy nhất ở đkc).

(c) Chia m gam hỗn hợp Cu, Al thành hai phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với HNO3 đặc, nguội dư thấy có 9,916 lít (ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất) khí màu nâu đỏ thoát ra. Phần 2 cho vào dung dịch HCl thu được 7,437 lít khí (ở đkc). Giá trị của m là

**A.** 54,6. **B.** 18,2. **C.** 9,1. **D.** 36,4.

(d) Cho m gam Al tác dụng với lượng dư dung dịch HNO3, sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,9916 lít hỗn hợp khí N2 và N2O có tỉ khối so với hydrogen bằng 18. Giá trị của m là

**A.** 3,24. **B.** 2,7. **C.** 5,4. **D.** 8,1.

(e) **(A.07):** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng acid HNO3, thu được V lít (ở đkc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và acid dư). Tỉ khối của X đối với H2 bằng 19. Giá trị của V là

**A.** 2,24. **B.** 4,48. **C.** 5,60. **D.** 3,36.

**Câu 3.** Cho 1,86 gam hỗn hợp Al và Mg tác dụng với dung dịch HNO3 loãng dư, thu được dung dịch X và 619,75 mL lít khí N2O (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng muối thu được trong X là

**A.** 40,5 gam. **B.** 14,62 gam. **C.** 24,16 gam. **D.** 14,26 gam.

**Câu 4.** Cho 2,06 gam hỗn hợp kim loại gồm Fe, Al và Cu tác dụng với dung dịch HNO3 loãng dư, thu được 0,9916 lít khí NO (đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng muối nitrate sinh ra là

**A.** 9,5 gam. **B.** 4,54 gam. **C.** 5,66 gam. **D.** 3,26 gam.

**Câu 5. (C.09):** Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 loãng, thu được dung dịch X và 3,4706 lít (ở đkc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

**A.** 19,53%. **B.** 12,80%. **C.** 10,52%. **D.** 15,25%.

**Câu 6. (A.13):** Hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X bằng dung dịch HCl, thu được 1,177525 lít khí H2. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp trên bằng dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 0,9916 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các thể tích khí đều đo ở điều kiện chuẩn. Kim loại X là

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

**Dạng 2.2. Phản ứng tạo muối ammonium**

**Câu 7. (B.08):** Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO3 (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,9916 lít khí NO (ở đkc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là

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

**Câu 8. (A.09):** Hoà tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,4874 lít (ở đkc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là N2O và N2. Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí H2 là 18. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

**A.** 38,34. **B.** 34,08. **C.** 106,38. **D.** 97,98.

**Câu 9. (M.15):** Hỗn hợp X gồm Mg (0,10 mol), Al (0,04 mol) và Zn (0,15 mol). Cho X tác dụng với dung dịch HNO3 loãng (dư), sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 13,23 gam. Số mol HNO3 tham gia phản ứng là

**A.** 0,6200 mol. **B.** 1,2400 mol. **C.** 0,6975 mol. **D.** 0,7750 mol.

**Câu 10. (C.10):** Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,9916 lít một khí X (đkc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là

**A.** N2O. **B.** NO2. **C.** N2. **D.** NO.

**Câu 11. (C.12):** Hòa tan hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn bằng lượng vừa đủ 500 mL dung dịch HNO3 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 1,11555 lít khí N2O (đkc) duy nhất và dung dịch X chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 31,22. **B.** 34,10. **C.** 33,70. **D.** 34,32.

**Câu 12. (B.12):** Cho 29 gam hỗn hợp gồm Al, Cu và Ag tác dụng vừa đủ với 950 mL dung dịch HNO3 1,5M, thu được dung dịch chứa m gam muối và 6,1975 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm NO và N2O. Tỉ khối của X so với H2 là 16,4. Giá trị của m là

**A.** 98,20. **B.** 97,20. **C.** 98,75. **D.** 91,00.

**Câu 13. (A.13):** Hòa tan hoàn toàn m gam Al bằng dung dịch HNO3 loãng, thu được 5,9496 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm N2, N2O và dung dịch chứa 8m gam muối. Tỉ khối của X so với H2 bằng 18. Giá trị của m là

**A.** 21,60. **B.** 18,90. **C.** 17,28. **D.** 19,44.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 14. (Q.15):** Hòa tan hoàn toàn 1,6 gam Cu bằng dung dịch HNO3, thu được x mol NO2(là sản phẩm khử duy nhất của N+5). Giá trị của x là

**A.** 0,05. **B.** 0,10. **C.** 0,15. **D.** 0,25.

**Câu 15.** Hoà tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch HNO3 loãng (dư), sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc). Giá trị của V là

**A.** 2,479. **B.** 3,718. **C.** 4,958. **D.** 7,437.

**Câu 16.** Hòa tan hoàn toàn 2,4 gam kim loại Mg vào dung dịch HNO3 loãng, giả sử chỉ thu được V lít khí N2O là sản phẩm khử duy nhất (đkc). Giá trị của V là

**A.** 0,7437. **B.** 0,61975. **C.** 0,4958. **D.** 2,479.

**Câu 17.** Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch HNO3, thu được 9,916 lít (đkc) hỗn hợp khí NO và NO2 có tỉ khối đối với H2 là 19. Giá trị của m là

**A.** 25,6. **B.** 16. **C.** 2,56. **D.** 8.

**Câu 18.** Hỗn hợp X gồm Al và Ag. Cho m gam X vào dung dịch HCl dư, thu được 743,7 mL khí (đkc). Nếu cho m gam X vào dung dịch HNO3 đặc, nguội (dư), thu được 495,8 mL khí (đkc). Giá trị của m là

**A.** 1,35. **B.** 1,62. **C.** 2,43. **D.** 2,7.

**Câu 19.** Hỗn hợp X gồm Fe và Cu. Cho m gam X vào dung dịch H2SO4 loãng dư, thu được 2,479 lít khí H2 (đkc). Nếu cho m gam X vào dung dịch HNO3 đặc, nguội (dư), thu được 1,2395 lít khí (đkc). Giá trị m là

**A.** 7,2. **B.** 8,8. **C.** 11. **D.** 14,4.

**Câu 20.** Chia a gam hỗn hợp gồm Al, Fe, Cu thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 đặc, nguội, thu được 4,958 lít khí màu nâu đỏ (đkc).

- Phần 2 tác dụng vừa đủ với 1 lít dung dịch HCl 0,8M, thu được 39,4 gam muối.

Giá trị của a là

**A.** 17,4. **B.** 23,8. **C.** 28,4. **D.** 34,8.

**Câu 21.** Hoà tan 2,64 gam hỗn hợp Fe và Mg bằng dung dịch HNO3 loãng, dư, chỉ thu được sản phẩm khử là 0,9916 lít (đkc) hỗn hợp khí gồm NO và N2, có tỉ khối so với H2 bằng 14,75. Thành phần phần trăm theo khối lượng của sắt (iron) trong hỗn hợp ban đầu là

**A.** 61,80%. **B.** 61,82%. **C.** 38,18%. **D.** 38,20%.

**Câu 22. *(C.13)*:** Cho 2,8 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO3 dư, thu được 0,04 mol NO2 (sản phẩm khử duy nhất của N+5) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 4,08. **B.** 3,62. **C.** 3,42. **D.** 5,28.

**Câu 23. (C.14):** Cho 2,19 gam hỗn hợp gồm Cu, Al tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 dư, thu được dung dịch Y và 0,7437 lít khí NO (ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng muối trong Y là

**A.** 6,39 gam. **B.** 7,77 gam. **C.** 8,27 gam. **D.** 4,05 gam.

**Câu 24.** Cho 1,35 gam hỗn hợp A gồm Cu, Mg, Al tác dụng với HNO3 dư, thu được 1,2395 lít hỗn hợp sản khử là NO và NO2 (đkc) có khối lượng mol trung bình là 42,8. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Tổng khối lượng muối nitrate sinh ra là

**A.** 9,65 gam. **B.** 7,28 gam. **C.** 4,24 gam. **D.** 5,69 gam.

**Câu 25.** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng với dung dịch HNO3 dư, thu được 1,2395 lít (đkc) hỗn hợp khí NO và NO2 có tỉ khối so với hydrogen bằng 20. Tổng khối lượng muối nitrate sinh ra là

**A.** 66,75 gam.  **B.** 33,35 gam.  **C.** 6,775 gam.  **D.** 3,335 gam.

**Câu 26.** Hoà tan hoàn toàn 6,12 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 loãng, thu được dung dịch X và 2,9748 lít (đkc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 4,44 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

**A.** 78,43%. **B.** 88,24%.  **C.** 11,77%.  **D.** 22,57%.

**Câu 27. *(C.11)*:** Hoà tan hoàn toàn 13,00 gam Zn trong dung dịch HNO3 loãng, dư thu được dung dịch X và 0,4958 lít khí N2 (đkc). Khối lượng muối trong dung dịch X là

**A.** 18,90 gam. **B.** 37,80 gam. **C.** 28,35 gam. **D.** 39,80 gam.

**Câu 28.** Hòa tan hoàn toàn 9,75 gam Zn trong lượng dư dung dịch HNO3. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X và 1,2395 lít NO (là khí duy nhất, đkc). Cô cạn X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

**A.** 29,85.  **B.** 28,35.  **C.** 13,35.  **D.** 23,55.

**Câu 29.** Cho 5,52 gam Mg tan hết vào dung dịch HNO3, thu được 0,9916 lít hỗn hợp khí N2 và N2O có tỉ khối so với H2 là 16. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng chất rắn là

**A.** 34,04 gam. **B.** 34,64 gam.  **C.** 34,84 gam. **D.** 44,6 gam.

**Câu 30.** Cho hỗn hợp gồm 0,14 mol Mg và 0,01 mol MgO phản ứng vừa đủ với dung dịch HNO3, thu được 0,4958 lít (đkc) khí nitrogen và dung dịch X. Khối lượng muối trong X là

**A.** 24,5 gam. **B.** 22,2 gam **C.** 23 gam.  **D.** 20,8 gam.

**DẠNG 3: BÀI TOÁN HỢP CHẤT TÁC DỤNG VỚI HNO3**

|  |
| --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  - Quá trình:  - Phương pháp: Qui đổi và bảo toàn electron.  Chú ý: |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1. (B.07):** Nung m gam bột sắt (iron) trong oxygen, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO3 (dư), thoát ra 0,61975 lít (ở đkc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

**A.** 2,52. **B.** 2,22. **C.** 2,62. **D.** 2,32.

**Câu 2. (A.08):** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe2O3 và Fe3O4 phản ứng hết với dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được 1,4874 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

**A.** 38,72. **B.** 35,50. **C.** 49,09. **D.** 34,36.

**Câu 3. (Q.15):** Cho 8,16 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe3O4 và Fe2O3 phản ứng hết với dung dịch HNO3 loãng (dung dịch Y), thu được 1,4874 lít NO (đkc) và dung dịch Z. Dung dịch Z hòa tan tối đa 5,04 gam Fe, sinh ra khí NO. Biết trong các phản ứng, NO là sản phẩm khử duy nhất của N+5. Số mol HNO3 có trong Y là

**A.** 0,54 mol. **B.** 0,78 mol. **C.** 0,50 mol. **D.** 0,44 mol.

**Câu 4. (B.10):** Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe, Al, Zn, Mg trong oxygen, sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp Y. Hoà tan hoàn toàn Y vào dung dịch HNO3 (dư), thu được 0,7437 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc). Số mol HNO3 đã phản ứng là

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

**Câu 5. (202 – Q.17).** Hòa tan hết 8,16 gam hỗn hợp E gồm Fe và hai oxide sắt trong dung dịch HCl dư, thu được dung dịch X. Sục khí Cl2 đến dư vào X, thu được dung dịch Y chứa 19,5 gam muối. Mặt khác, cho 8,16 gam E tan hết trong 340 mL dung dịch HNO3 1M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5, ở đkc). Giá trị của V là

**A.** 0,7437. **B.** 0,9916. **C.** 1,792. **D.** 2,688.

**Câu 6. (A.07):** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS2 và a mol Cu2S vào acid HNO3 (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của a là

**A.** 0,04. **B.** 0,075. **C.** 0,12. **D.** 0,06.

**Câu 7. (Sở HN - 2018):** Cho 23 gam hỗn hợp X gồm Cu, Fe, Cu2S, FeS2 và FeS tác dụng hết với dung dịch HNO3 (đặc nóng, dư) thu được V lít (ở đkc) khí NO2 duy nhất và dung dịch Y. Nếu cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch BaCl2, thu được 58,25 gam kết tủa. Mặt khác khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 25,625 gam chất kết tủa. Giá trị của V là

**A.** 18,5925 **B.** 42,143 **C.** 27,269 **D.** 52,67875

**DẠNG 4: BÀI TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI SULFUR**

|  |
| --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  **❖ Lý thuyết:** KL + S  muối sulfide  - Chất rắn sau phản ứng cho tác dụng với HCl thu được hỗn hợp khí ⇒ có kim loại dư.  **❖ Phương pháp:** Tính theo phương trình; bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron. |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Đun nóng một hỗn hợp gồm 6,4 gam bột sulfur và 15 gam bột kẽm (zinc) trong môi trường kín không có không khí.

(a) Viết các PTPƯ xảy ra và cho biết vai trò các chất trước PƯ (chất khử? chất oxi hóa?).

(b) Chất nào còn lại sau phản ứng? Khối lượng là bao nhiêu?

**Câu 2.** Cho 1,1 gam hỗn hợp Fe và Al tác dụng vừa đủ với 1,28 gam sulfur. Viết các PTHH xảy ra và tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**Câu 3.** Đốt nóng một hỗn hợp gồm 5,6 gam bột Fe và 1,6 gam bột S trong môi trường không có không khí, thu được hỗn hợp rắn X. Cho hỗn hợp khí tác dụng hoàn toàn với 500 mL dung dịch HCl, thu được hỗn hợp khí A và dung dịch B (hiệu suất phản ứng đạt 100 %).

(a) Tính thành phần phần trăm theo thể tích của hỗn hợp A.

(b) Biết rằng cần dùng 125 mL dung dịch NaOH 0,1 M để trung hòa HCl còn dư trong dung dịch B, hãy tính nồng độ của dung dịch HCl đã dùng.

**Câu 4. (B.14):** Nung nóng hỗn hợp bột X gồm a mol Fe và b mol S trong khí trơ, hiệu suất phản ứng bằng 50%, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 bằng 5. Tỉ lệ a: b bằng

**A.** 3: 2. **B.** 1: 1. **C.** 2: 1. **D.** 3: 1.

**Câu 5.** Trộn 5,6 gam bột sắt (iron) với 2,4 gam bột sulfur rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần không tan G. Để đốt cháy hoàn toàn X và G cần vừa đủ V lít khí O2 (ở đkc). Giá trị của V là

**A.** 3,09875. **B.** 3,7185. **C.** 3,08. **D.** 4,958.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 6.** Đun nóng hỗn hợp gồm 6,5 gam Zn và 2,24 gam bột sulfur trong ống nghiệm đậy kín không có không khí.

(a) Viết PTHH xảy ra và cho biết chất nào còn dư sau phản ứng.

(b) Tính khối lượng của từng chất thu được sau phản ứng.

**Câu 7.** Cho 17,6 gam hỗn hợp Fe và Cu tác dụng vừa đủ với 9,6 gam sulfur. Viết các PTPƯ xảy ra và tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**Câu 8.** Khi nung nóng hỗn hợp bột gồm 9,6 gam sulfur và 22,4 gam sắt (iron) trong ống nghiệm kín, không chứa không khí, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được rắn Y. Thành phần của rắn Y là

**A.** Fe. **B.** Fe và FeS. **C.** FeS. **D.** S và FeS.

**Câu 9.** Đun nóng một hỗn hợp gồm 5,6 gam sắt (iron) và 6,4 gam bột sulfur trong ống kín. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

**A.** 8,8. **B.** 6,0. **C.** 12,0. **D.** 17,6.

**Câu 10.** Nung 20,8 gam hỗn hợp **X** gồm bột sắt (iron) và sulfur trong bình chân không thu được hỗn hợp **Y.** Cho toàn bộ **Y** tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được m gam chất rắn không tan và 4,958 lít (ở đkc) hỗn hợp khí **Z** có tỉ khối so với H2 bằng 9. Giá trị của m là

**A.** 6,4. **B.** 16,8. **C.** 4,8. **D.** 3,2.

**DẠNG 5: BÀI TOÁN KIM LOẠI VÀ OXIDE KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI H2SO4 LOÃNG**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**   |  |  | | --- | --- | | ❖ **Kim loại + H2SO4 loãng → Muối + H2**  (trước H) (KL hóa trị thấp)  Ta có: BTKL: mkim loại + = mmuối + | ❖ **Basic oxide + H2SO4 loãng → Muối +H2O**  (tất cả)  Ta có: BTKL: moxide+ = mmuối + | |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1. (A.09):** Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 10%, thu được 2,479 lít khí H2 (ở đkc).

(a) Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

(b) Tính khối lượng dung dịch sau phản ứng.

**Câu 2.** Tính m trong các trường hợp sau:

(a) **(A.12):** Hòa tan hoàn toàn 2,43 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 loãng, sau phản ứng thu được 1,2395 lít H2 (đkc) và dung dịch X. Khối lượng muối trong dung dịch X là

**A.** 4,83 gam. **B.** 5,83 gam. **C.** 7,33 gam. **D.** 7,23 gam.

(b) **(C.07):** Hòa tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 loãng, thu được 1,4874 lít hydrogen (ở đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 9,52. **B.** 10,27. **C.** 8,98. **D.** 7,25.

(c) Hoà tan hoàn toàn 11,9 gam hỗn hợp kim loại Al, Zn, Fe bằng dung dịch H2SO4 loãng, thấy thoát ra V lít khí H2 (đkc). Cô cạn dung sau phản ứng thu được 50,3 muối sunfat khan. Giá trị của V là

**A.** 3,7185. **B.** 6,1975. **C.** 7,437. **D.** 9,916.

(d).Hòa tan hòa toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Fe, Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 loãng, thu được 14,874 lít khí H2 (ở đkc) và dung dịch chứa 93,6 gam hỗn hợp muối. Tính m?

**Câu 3. (A.13):** Cho 25,5 gam hỗn hợp X gồm CuO và Al2O3 tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 loãng, thu được dung dịch chứa 57,9 gam muối. Phần trăm khối lượng của Al2O3 trong X là

**A.** 60%. **B.** 40%. **C.** 80%. **D.** 20%.

**Câu 4. (A.07):** Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe2O3, MgO, ZnO trong 500 mL acid H2SO4 0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là

**A.** 6,81 gam. **B.** 4,81 gam. **C.** 3,81 gam. **D.** 5,81 gam.

**Câu 5. *(B.13)*:** Hòa tan hỗn hợp X gồm 11,2 gam Fe và 2,4 gam Mg bằng dung dịch H2SO4 loãng (dư), thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 36. **B.** 20. **C.** 18. **D.** 24.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 6. (QG.19 - 203).** Hòa tan m gam Fe bằng dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được 2,479 lít khí H2 (ở đkc). Giá trị của m là

**A.** 5,60. **B.** 1,12. **C.** 2,24. **D.** 2,80.

**Câu 7. (Q.15):** Hòa tan hoàn toàn 6,5 gam Zn bằng dung dịch H2SO4 loãng, thu được V lít H2 (đkc). Giá trị của V là

**A.** 2,479. **B.** 1,2395. **C.** 4,958. **D.** 3,7185.

**Câu 8.** Cho 10 gam hỗn hợp gồm Fe và Cu tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư. Sau phản ứng thu được 2,479 lít khí hydrogen (ở đkc), dung dịch X và m gam kim loại không tan. Giá trị của m là

**A.** 6,4. **B.** 3,4. **C.** 4,4. **D.** 5,6.

**Câu 9.** Hỗn hợp X gồm 3 kim loại Al, Mg, Fe. Cho 6,7 gam hỗn hợp X tác dụng hết với dung dịch H2SO4 loãng thu được 6,1975 lít H2 (đkc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

**A.** 6,2. **B.** 7,2. **C.** 30,7. **D.** 31,7.

**Câu 10.** Cho 12,3 gam hỗn hợp gồm Al, Mg, Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 8,575%, thu được 8,6765 lít khí H2 (đkc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là

**A.** 412,3 gam. **B.** 400 gam. **C.** 411,6 gam. **D.** 97,80 gam.

**Câu 11.** Cho 16,2 gam hỗn hợp gồm Mg, Al và Fe tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 25%, thu được 13,6345 lít khí H2 (ở đkc). Khối lượng dung dịch sau phản ứng là

**A.** 69 gam. **B.** 230,7 gam. **C.** 161,7 gam. **D.** 215,6 gam.

**Câu 12.** Hòa tan hoàn toàn 16 gam hỗn hợp Mg, Al, Fe bằng dung dịch H2SO4 loãng vừa đủ, sau phản ứng thấy khối lượng dung dịch tăng thêm 15,2 gam so với ban đầu. Khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch là

**A.** 53,6 gam. **B.** 54,4 gam. **C.** 92,0 gam. **D.** 92,8 gam.

**Câu 13.** Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe2O3, MgO và ZnO trong x gam dung dịch acid H2SO4 10% (lấy lượng vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 6,81 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của x là

**A.** 59,0. **B.** 49,0. **C.** 39,0. **D.** 29,4.

**Câu 14.** Cho 30,2 gam hỗn hợp MgO, Al2O3 và CuO phản ứng vùa đủ với 480 mL dung dịch H2SO4 1,25 M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thì thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là

**A.** 48,0. **B.** 78,2. **C.** 72,8. **D.** 17,8.

**DẠNG 5: BÀI TOÁN KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT TÁC DỤNG VỚI H2SO4 ĐẶC**

|  |
| --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  - PƯ: **KL + H2SO4 đặc → Muối + sp khử + H2O**  (trừ Au, Pt) (KL hóa trị max)  - Sản phẩm khử: SO2, S, H2S.  - Chú ý: Al, Fe, Cr thụ động, không phản ứng với H2SO4 đặc nguội.  - ĐLBT e:  hay hóa trị.nKL =  - CT tính nhanh: |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Viết phương trình phản ứng xảy ra khi

(a) Cho hỗn hợp Cu, Fe tác dụng với H2SO4 đặc nóng, sau phản ứng thu được khí SO2.

(b) Cho hỗn hợp Al, Mg tác dụng với H2SO4 đặc nóng, sau phản ứng thu được khí SO2 và S.

(c) Cho Cu, Al, Fe tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nguội, sau phản ưng thu được khí SO2.

**Câu 2.** Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X trong các trường hợp sau:

(a) Cho 12 gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe tác dụng hết với dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 6,1975 lít khí SO2 (ở đkc).

(b) Cho 9,75 gam hỗn hợp Al và Fe tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 7,437 lít khí SO2 (ở đkc).

(c) Cho 10,2 gam hỗn hợp Mg và Al tác dụng vừa đủ với dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 4,958 lít khí SO2 ở đkc và 3,2 gam một chất kết tủa vàng.

**Câu 3.** Chia 15,57 gam hỗn hợp gồm Al, Fe, Ag làm 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư thì thu được 3,904425 lít H2 (đkc) và 3,24 gam một chất rắn không tan.

- Phần 2 cho tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng dư.

(a) Tính khối lượng mỗi kim loại.

(b) Tính thể tích khí SO2 (ở đkc) thu được ở phần 2.

**Câu 4.** Chia 35,8 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nguội thì thu được 3,7185 lít khí SO2 (ở đkc).

- Phần 2 cho tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng thấy thoát ra 6,1975 lít khí H2 (ở đkc).

Tính khối lượng mỗi kim loại trong X.

**Câu 5.** Cho 19,8 gam hỗn hợp Al, Cu, CuO tác dụng vừa đủ với 147 gam dung dịch H2SO4 60% (đặc nóng) thu được 9,916 lít khí SO2 (ở đkc).

(a) Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp đầu.

(b) Tính nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch thu được sau phản ứng.

**Câu 6.** Để m gam Fe ngoài không khí sau một thời gian tạo thành 37,6 hỗn hợp B gồm Fe, FeO, Fe3O4, Fe2O3. Cho toàn bộ hỗn hợp B tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng thu (dư) được 3,7185 lít khí SO2 (đkc). Giá trị của m là

**A.** 56 gam. **B.** 50,6 gam. **C.** 50,4 gam. **D.** 28 gam.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 7.** Cho 4,8 gam Mg tác dụng với lượng dư H2SO4 đặc, nóng thu được V lít SO2 ( đo ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của V là

**A.** 1,2395. **B.** 2,479. **C.** 3,7185. **D.** 4,958.

**Câu 8.** Khi cho 9,6 gam Cu tác dụng với H2SO4 đặc, nóng, lấy dư. Thể tích khí SO2 thu được sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn ở (đkc) là

**A.** 2,479 lít. **B.** 3,7185 lít. **C.** 4,958 lít. **D.** 7,437 lít.

**Câu 9.** Cho 9,2 gam hỗn hợp Zn và Al (tỉ lệ mol 1:1) tác dụng với lượng dư H2SO4 đặc, nóng thu được V lít SO2 ( đo ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của V là

**A.** 6,1975. **B.** 4,958. **C.** 7,437. **D.** 12,395.

**Câu 10.** Cho 5,4 gam Al và 6,4 gam Cu tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư, sau phản ứng thu được dung dịch X và V lít (đkc) khí SO2, sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của V là

**A.** 7,437. **B.** 3,7185. **C.** 12,395. **D.** 9,916.

**Câu 11.** Cho 13 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại đồng và nhôm hòa tan trong dung dịch H2SO4 đặc,nguội, lấy dư thu được 3,7185 lít khí SO2 ở đkc và dung dịch Y. Thành phần phần trăm khối lượng của nhôm trong hỗn hợp X là

**A.** 73,85%. **B.** 37,69%. **C.** 62,31%. **D.** 26,15%.

**Câu 12.** Cho hỗn hợp X gồm 0,08 mol mỗi kim loại Mg, Al, Zn vào dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được 0,07 mol một sản phẩm khử duy nhất chứa sulfur. Xác định sản phẩm khử?

**A.** SO2. **B.** S. **C.** H2S. **D.** SO3.

**Câu 13.** Hòa tan 22 gam hỗn hợp gồm Al và Fe trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 11,1555 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm SO2 và H2S (không có thêm sản phẩm khử nào khác). Tỉ khối của X so với H2 bằng 27. Thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là

**A.** 49,09% Al và 50,91% Fe. **B.** 49,09% Fe và 50,91% Al.

**C.** 40% Al và 50% Fe. **C.** 50% Al và 40% Fe.

**Câu 14.** Hòa tan 18,26 gam hỗn hợp gồm Al và Cu trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,4706 lít (đkc) hỗn hợp khí Y gồm SO2 và H2S (không có thêm sản phẩm khử nào khác). Tỉ khối của Y so với He bằng 12,25. Thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là:

**A.** 8,87% Al và 91,13% Cu. **B.** 8,87% Cu và 91,13% Al.

**C.** 30% Al và 70% Cu. **C.** 14,95% Al và 85,05% Cu.

**Câu 15.** Trộn 11,2 gam bột Fe với 9,6 gam bột S, sau đó đem nung ở nhiệt độ cao thu được hỗn hợp rắn X. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư thu được dung dịch Y (chỉ chứa một muối sunfat và acid dư), V lít khí SO2 (đkc). Giá trị của V là

**A.** 11,2. **B.** 29,748. **C.** 13,44. **D.** 20,16.

**Câu 16.** Đem 11,2 gam Fe để ngoài không khí, sau một thời gian thu được một hỗn hợp X gồm Fe và các oxide. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp đó trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng dư, thu được dung dịch Y và 3,7185 lít khí SO2 (đkc). Số mol H2SO4 đã tham gia phản ứng là

**A.** 0,4. **B.** 0,3. **C.** 0,5. **D.** 0,45.

**Câu 17.** Nung m gam bột sắt (iron) trong oxygen, thu được 4,5 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch H2SO4 đặc nóng (dư) thoát ra 0,05625 mol SO2 (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

**A.** 3,78. **B.** 2,22. **C.** 2,52. **D.** 2,32.

**DẠNG 7: BÀI TOÁN VỀ OLEUM**

|  |
| --- |
| **LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**  - Oleum: H2SO4.nSO3  - Khi hòa tan oleum vào nước ta thu được dung dịch sulfuric acid theo phương trình:  H2SO4.nSO3 + nH2O → (n+1) H2SO4 |

**❖ VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1. (A.14):** Hòa tan hết 1,69 gam oleum có công thức H2SO4.3SO3 vào nước dư. Trung hòa dung dịch thu được cần V mL dung dịch KOH 1M. Giá trị của V là

**A.** 10. **B.** 40. **C.** 30. **D.** 20.

**Câu 2.** Hoà tan m gam SO3 vào 180 gam dung dịch H2SO4 20% thu được dung dịch H2SO4 32,5%. Giá trị m là

**A.** 33,3. **B.** 25,0. **C.** 12,5. **D.** 32,0.

**Câu 3.** Sau khi hoà tan 8,36 gam oleum X vào nước được dung dịch Y, để trung hoà dung dịch Y cần 200 mL dung dịch NaOH 1M. Công thức của X là

**A.** H2SO4.10SO3. **B.** H2SO4.4SO3.

**C.** H2SO4.5SO3. **D.** H2SO4.2SO3.

**Câu 4. (C.10):** Cho 0,015 mol một loại hợp chất oleum vào nước thu được 200 mL dung dịch X. Để trung hoà 100 mL dung dịch X cần dùng 200 mL dung dịch NaOH 0,15M. Phần trăm về khối lượng của nguyên tố sulfur trong oleum trên là

**A.** 32,65%. **B.** 35,95%. **C.** 37,86%. **D.** 23,97%.

**❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**Câu 5.** Sau khi đem hoà tan 41,8 gam oleum vào nước cần dùng 500 mL dung dịch NaOH 2M để trung hoà hết dung dịch tạo thành. Công thức oleum là

**A.** H2SO4.SO3. **B.** H2SO4.4SO3.

**C.** H2SO4.3SO3. **D.** H2SO4.2SO3.

**Câu 6.** Cho 0,1 mol một loại hợp chất oleum vào nước thu được 2,0 lít dung dịch X. Để trung hoà 1 lít dung dịch X cần dùng 400 mL dung dịch KOH 1M. Phần trăm về khối lượng của nguyên tố sulfur trong oleum trên là

**A.** 35,96%. **B.** 37,21%. **C.** 37,87%. **D.** 38,28%.

**Câu 7.** Để trung hoà hoàn toàn 67,6 gam oleum cần 160 mL dung dịch NaOH 32% (D = 1,25 g/mL). Thành phần phần trăm khối lượng của SO3 trong oleum là

**A.** 44,94%. **B.** 62,02%. **C.** 71,01%. **D.** 76,56%.

**Câu 8.** Oxi hoá hoàn toàn 12,395 lít SO2 (đkc) bằng không khí (dư) ở nhiệt độ cao, có chất xúc tác. Hoà tan toàn bộ sản phẩm vào 210 gam dung dịch H2SO4 10% thu được dung dịch X. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm khối lượng của dung dịch X là

**A.** 16%. **B.** 24%. **C.** 28%. **D.** 32%.

|  |  |
| --- | --- |
| (*Đề kiểm tra có 2 trang*) | **ĐỀ KIỂM TRA ĐỊNH KÌ**  **MÔN: HÓA HỌC** **– LỚP 11**  *Thời gian làm bài: 45 phút* |

**Học sinh:** …………………………………….

**MÃ ĐỀ “101”**

**Lớp:** ………………

|  |  |
| --- | --- |
| **Điểm** | **Lời phê của giáo viên** |
|  |  |

**A. Phần trắc nghiệm (7 điểm)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |  |  |

**Câu 1.** Ở dạng hợp chất, nitrogen tồn tại nhiều trong các mỏ khoáng dưới dạng

**A.** NaNO3.  **B.** KNO3.  **C.** HNO3. **D.** Ba(NO3)2.

**Câu 2.** Trong phản ứng: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g). N2 thể hiện

**A.** tính khử. **B.** tính oxi hóa.  **C.** tính base. **D.** tính acid.

**Câu 3.** Khi có sấm chớp, khí quyển sinh ra khí

**A.** CO  **B.** NO.  **C.** SO2. **D.** CO2.

**Câu 4.** Quá trình tạo đạm nitrate từ nitrogen trong tự nhiên được mô tả theo sơ đồ sau:



Công thức của X là

**A.** Cl2.  **B.** O2.  **C.** H2. **D.** CO2.

**Câu 5.** Trong ammonia, nitrogen có số oxi hóa là

**A.** +3. **B.** -3. **C.** +4. **D.** +5.

**Câu 6.** Liên kết hoá học trong phần tử NH3 là liên kết

**A.** cộng hoá trị có cực.  **B.** ion.

**C.** cộng hoá trị không cực.  **D.** kim loại.

**Câu 7.** Để tạo độ xốp cho một số loại bánh, có thể dùng muối nào sau đây làm bột nở?

**A.** (NH4)2SO4.  **B.** NH4HCO3. **C.** CaCO3. **D.** NH4NO2.

**Câu 8.** Để pha loãng dung dịch H2SO4 đặc, người ta dùng cách nào sau đây?

**A.** Rót nhanh dung dịch H2SO4 đặc vào nước.

**B.** Rót từ từ nước vào dung dịch H2SO4 đặc.

**C.** Rót từ từ dung dịch H2SO4 đặc vào nước, khuấy đều.

**D.** Rót nhanh nước vào H2SO4 đặc, đun nóng.

**Câu 9.** Nhóm kim loại nào sau đây **không** tác dụng với H2SO4 loãng?

**A.** Zn, Al. **B.** Na, Mg. **C.** Cu, Hg. **D.** Mg, Fe.

**Câu 10.** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất của dung dịch sulfuric acid đặc?

**A.** Tính háo nước. **B.** Tính oxi hóa. **C.** Tính acid. **D.** Tính khử.

**Câu 11.** Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

**A.** H2SO4 đặc là chất hút nước mạnh.

**B.** Khi tiếp xúc với H2SO4 đặc dễ gây bỏng nặng.

**C.** H2SO4 loãng có đầy đủ tính chất chung của acid.

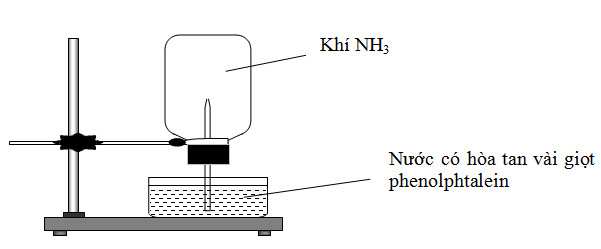
**D.** Khi pha loãng sulfuric acid chỉ được cho từ từ nước vào acid.

**Câu 12.** Phản ứng nào sau đây **không** đúng?

**A.** 2Al +3H2SO4  Al2(SO4)3 +3H2. **B.** 2Fe + 3H2SO4  Fe2(SO4)3 + 3H2.

**C.** Fe + H2SO4  FeSO4 + H2. **D.** Pb + H2SO4  PbSO4 + H2.

**Câu 13.** Cho thí nghiệm như hình vẽ, bên trong bình có chứa khí NH3, trong chậu thủy tinh chứa nước có nhỏ vài giọt phenolphthalein.



Hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm là:

**A.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu hồng.

**B.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu tím.

**C.** Nước phun vào bình và không có màu.

**D.** Nước phun vào bình và chuyển thành màu xanh.

**Câu 14.** Mưa acid là hiện tượng tượng nước mưa có pH như thế nào?

**A.** > 5,6.  **B.** < 7. **C.** > 7.  **D.** < 5,6.

**Câu 15.**Nhóm các kim loại đều **không** phản ứng được với HNO3?

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

**Câu 16.** Phú dưỡng là hiện tượng dư thừa quá nhiều các nguyên tố dinh dưỡng nào trong các nguồn nước?

**A.** N,C.  **B.** N, K. **C.** N, P.**D.** P, K.

**Câu 17.** Hoạt động nào sau đây góp phần gây nên hiện tượng phú dưỡng?

**A.** Sự quang hợp của cây xanh.

**B.** Nước thải sinh hoạt thải trực tiếp vào nguồn nước chưa qua xử lí.

**C.** Ao hồ thả quá nhiều tôm, cá.

**D.** Khử trùng ao hồ sau khi tát cạn bằng vôi sống (CaO).

**Câu 18.** HNO3 tinh khiết là chất lỏng không màu, nhưng dung dịch HNO3 để lâu thường chuyển 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 19.** Số oxi hóa của sulfur trong phân tử SO2 là

**A.** +4. **B.** -2. **C.** +6. **D.** 0.

**Câu 20.** Sulfur trong chất nào sau đây vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử?

**A.** H2S. **B.** Na2SO4. **C.** SO2. **D.** H2SO4.

**Câu 21.** SO2 là một khí độc được thải ra từ các vùng công nghiệp, là một trong những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng nào dưới đây?

**A.** Mưa acid. **B.** Hiệu ứng nhà kính.

**C.** Hiệu ứng đomino. **D.** Sương mù.

**Câu 22.** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất vật lí của sulfur?

**A.** Màu vàng ở điều kiện thường. **B.** Thể rắn ở điều kiện thường.

**C.** Không tan trong benzene. **D.** Không tan trong nước.

**Câu 23.** Cho cân bằng hoá học: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g). Phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt. Cân bằng hoá học **không** bị chuyển dịch khi

**A.** thay đổi áp suất của hệ. **B.** thay đổi nồng độ N2.

**C.** thay đổi nhiệt độ. **D.** thêm chất xúc tác Fe.

**Câu 24.** Trong phản ứng tổng hợp ammonia: N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)  = - 92 kJ

Để tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp phải

**A.** giảm nhiệt độ và áp suất. **B.** tăng nhiệt độ và áp suất.

**C.** tăng nhiệt độ và giảm áp suất. **D.** giảm nhiệt độ vừa phải và tăng áp suất.

**Câu 25.** Cho sơ đồ phản ứng sau:

****

Mỗi mũi tên là một phản ứng hóa học. Số phản ứng mà nitrogen đóng vai trò chất khử là

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

**Câu 26.** Cho các phát biểu sau:

(a) Sulfur là chất rắn, màu trắng, không tan trong nước.

(b) Sulfur và sulfur dioxide vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

(c) Khi phản ứng với hydrogen, sulfur thể hiện tính oxi hóa

(d) Nước thải sinh hoạt là một trong các nguồn phát thải khí SO2.

(e) Sulfur dioxide được sử dụng để tẩy trắng vải sợi, bột giấy, sản xuất sulfuric acid và diệt nấm mốc.

Số phát biểu đúng là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 27.** Trong điều kiện thích hợp, xảy ra các phản ứng sau:

(a) 2H2SO4 + C  2SO2 + CO2 + 2H2O.

(b) H2SO4 + Fe(OH)2  FeSO4 + 2H2O.

(c) 4H2SO4 + 2FeO  Fe2(SO4)3 + SO2 + 4H2O.

(d) 6H2SO4 + 2Fe  Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O.

Trong các phản ứng trên, phản ứng xảy ra với dung dịch H2SO4 loãng là

**A.** (d). **B.** (a). **C.** (c). **D.** (b).

**Câu 28.** Cho các phát biểu sau:

(a) Sulfuric acid đặc có tính háo nước, gây bỏng nặng khi tiếp xúc với da tay.

(b) Khi pha loãng sulfuric acid đặc cần cho từ từ nước vào acid, không làm ngược lại gây nguy hiểm.

(c) Khi bị bỏng sulfuric acid đặc, điều đầu tiên cần làm là xả nhanh chỗ bỏng với nước lạnh.

(d) Sulfuric acid loãng có tính oxi hóa mạnh, khi tác dụng với kim loại không sinh ra khí hydrogen.

(e) Thuốc thử nhận biết sulfuric acid và muối sulfate là ion Ba2+ trong BaCl2, Ba(OH)2, Ba(NO3)2.

Số phát biểu đúng là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**B. Phần tự luận (3 điểm)**

**Câu 29.** Viết phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:

(a) Cho nitrogen tác dụng với hydrogen ở điều kiện thích hợp để tổng hợp ammonia.

(b) Cho ammonia tác dụng với phosphoric acid để tạo thành ammonium hydrogen phosphate (một thành phần của phân bón phức hợp amophot).

(c) Hòa tan vàng (gold) trong nước cường toan (hỗn hợp HNO3 : HCl tỉ lệ thể tích 1 : 3)

(d) Đốt cháy quặng pyrite trong không khí trong quá trình điều chế sulfuric acid.

**Câu 30.** Sử dụng kiến thức hóa học để giải thích câu ca dao sau:

“Lúa chiêm lấp ló đầu bờ

Hễ nghe tiếng sấm, phất cờ mà lên”

**Câu 31.** Sulfuric acid có thể được điều chế từ quặng pyrite theo sơ đồ:



(a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

(b) Tính thể tích dung dịch H2SO4 95% (D = 1,82 g/mL) thu được từ 1 tấn quặng pyrite (chứa 80% FeS2). Biết hiệu suất của cả quá trình là 90%, các tạp chất trong quặng không chứa sulfur.

**\_\_\_\_\_\_HẾT\_\_\_\_\_\_**

**Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com**

**https://www.vnteach.com**