

CHỦ ĐỀ 14. ACID

A. LÝ THUYẾT

1. Khái niệm:

- Phân tử acid gồm có một hay nhiều nguyên tử hydro liên kết với gốc acid ($-Cl$, $=S$, $=SO_4$, $-NO_3$), khi phân li trong nước tạo ion H^+ .

- VD: HCl , H_2S , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4 .

- Trong dung dịch acid phân li:

Tên acid	Công thức hóa học	Dạng tồn tại của acid trong dung dịch	
		Cation (ion dương)	Anion (ion âm) Gốc acid
Hydrochloric acid	HCl	H^+	Cl^-
Nitric acid	HNO_3	H^+	NO_3^-
Sulfuric acid	H_2SO_4	H^+	SO_4^{2-}

2. Phân loại: có 2 loại:

+ Acid không có oxygen: HCl , H_2S , HBr , HI , HF ...

+ Acid có oxygen: H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3 ...

3. Tên gọi:

a. Acid không có oxygen:

TÊN ACID = HYDRO + TÊN PHI KIM + IC + ACID.

Ví dụ :
- HCl : Hydrochloric acid.
- H_2S : Hydrosulfuric acid.

b. Acid có oxi:

- Acid có nhiều nguyên tử oxygen: (trong đó nguyên tố phi kim đạt hóa trị cao nhất)

TÊN ACID = TÊN PHI KIM + IC + ACID

Ví dụ:
- HNO_3 : Nitric acid.
- H_2SO_4 : Sulfuric acid.

- Acid có ít nguyên tử oxygen (H_2SO_3 và HNO_2).

TÊN ACID = TÊN PHI KIM + OUS + ACID.

VD : - H_2SO_3 : Sulfurous acid. (sâu mờ acid)

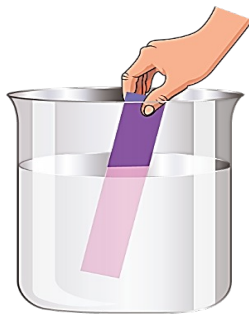
- HNO_2 : Nitrous acid (nại trừ acid)

c. Bảng tên gọi một số acid, gốc acid thường gặp

Acid	Tên acid	Gốc acid	Tên gốc acid	Hóa trị gốc acid
HCl	hydrochloric acid	$-Cl$	chloride	I
H_2S	hydrosulfuric acid	$=S$	sulfide	II
H_2SO_3	sulfurous acid	$=SO_3$	sulfite	II
HNO_3	nitric acid	$-NO_3$	nitrate	I
H_2SO_4	sulfuric acid	$=SO_4$	sulfate	II
H_3PO_4	phosphoric acid	$\equiv PO_4$	phosphate	III
CH_3COOH	acetic acid	CH_3COO-	acetate	I

III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA ACID:

1. Acid làm đổi màu chất chỉ thị: Dung dịch acid làm đổi màu quỳ tím thành đỏ.

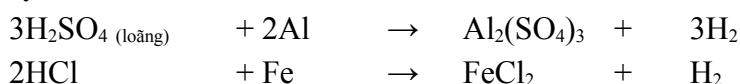


2. Acid tác dụng với kim loại

- Dung dịch acid loãng tác dụng được với một số kim loại đứng trước **H** trong dãy dưới đây tạo thành muối và giải phóng khí hidro

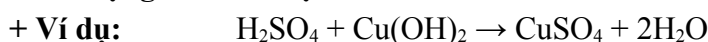
K, Na, Ba, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

+ Ví dụ:



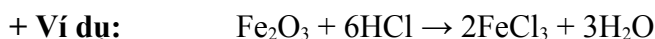
Chú ý: Acid HNO_3 và H_2SO_4 đặc tác dụng được với nhiều kim loại nhưng không giải phóng hidro.

3. Acid tác dụng với bazơ tạo thành muối và nước



- Phản ứng của acid với bazơ được gọi là **phản ứng trung hòa**.

4. Acid tác dụng với oxit bazơ tạo thành muối và nước.

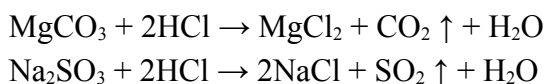


5. Acid tác dụng với muối tạo thành muối mới và axit mới.

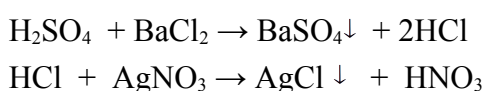
* Chú ý: Phản ứng của acid với muối chỉ xảy ra khi thỏa mãn điều kiện:

- Tạo ra khí. (các muối tạo ra khí chủ yếu là muối Cacbonat chứa gốc CO_3 và muối sunfit chứa gốc SO_3)
- Tạo ra chất rắn (kết tủa): **Bảng tính tan để xác định chất kết tủa**

+ Ví dụ tạo chất khí:



+ Ví dụ tạo chất kết tủa:

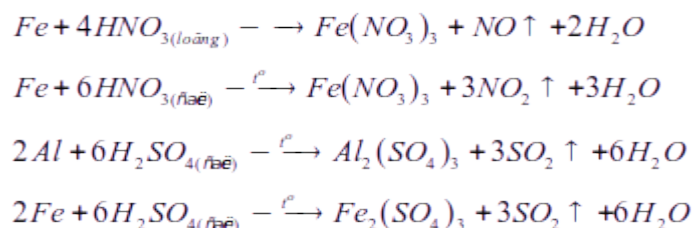


6. Tính chất của HNO_3 và H_2SO_4 đặc

Chú ý:

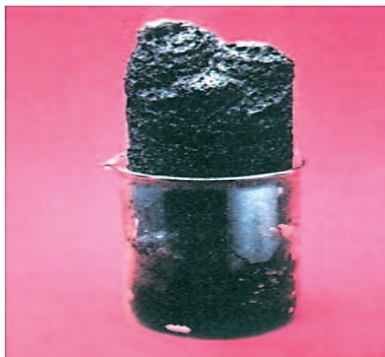
- Acid HNO_3 và H_2SO_4 đặc tác dụng được với nhiều kim loại nhưng không giải phóng hidro mà giải phóng khí NO , NO_2 , SO_2 tương ứng với acid.
- Acid HNO_3 đặc, nguội và H_2SO_4 đặc, nguội không tác dụng được với kim loại Al và Fe .

Ví dụ:

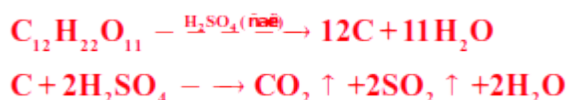


* Acid H_2SO_4 đặc có tính háo nước:

- **Thí nghiệm:** Cho một ít đường (hoặc bông vải) vào đáy cốc (hoặc ống nghiệm) rồi thêm từ từ 1 – 2 ml dung dịch H_2SO_4 đặc vào.
- **Hiện tượng:** Màu trắng của đường chuyển sang màu vàng, sau đó chuyển sang nâu và cuối cùng thành màu đen xốp bị bọt khí đẩy lên khỏi miệng cốc.
- **Nhận xét:** Chất rắn màu đen là Cacbon, do H_2SO_4 tách H_2O ra khỏi đường. Sau đó một phần C sinh ra lại bị H_2SO_4 oxi hóa thành CO_2 và SO_2 gây sủi bọt ở cốc, làm C dâng lên khỏi miệng cốc.



- PTHH:



7. Acid mạnh và acid yếu:

- Dựa vào khả năng phản ứng, acid được chia làm 2 loại:
 - + **Acid mạnh** như HCl , H_2SO_4 , HNO_3 ,...
 - + **Acid yếu** như H_2S , H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_3PO_4 .

IV. MỘT SỐ ACID THÔNG DỤNG

1. Hydrochloric acid (HCl)

- Là chất lỏng không màu.
- Có trong dạ dày của người và động vật giúp tiêu hoá thức ăn.
- Có nhiều ứng dụng nhiều trong các ngành công nghiệp như:
 - + Tẩy gỉ thép
 - + Tổng hợp chất hữu cơ
 - + Xử lí pH nước bể bơi.

2. Acetic acid (CH_3COOH)

- Là chất lỏng không màu, có vị chua.
- Trong giấm ăn có chứa acetic acid với nồng độ 2 – 5%.
- Ứng dụng:
 - + Sản xuất sợi poly (vinyl acetate)
 - + Chế biến thực phẩm
 - + Sản xuất dược phẩm
 - + Sản xuất sơn.

3. Sulfuric acid (H_2SO_4)

- Là chất lỏng không màu, không bay hơi, sánh như dầu ăn, nặng gấp hai lần nước.
- Sulfuric acid tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt.

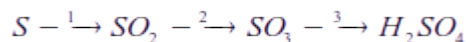
Lưu ý: Tuyệt đối không tự ý pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc.

- Ứng dụng:
 - + Sản xuất phẩm nhuộm

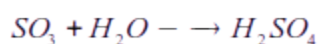
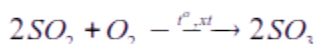
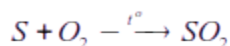
- + Sản xuất giấy, tơ sợi.
- + Sản xuất sơn.
- + Sản xuất chất dẻo.
- + Sản xuất chất tẩy rửa.
- + Sản xuất phân bón

3.1. Sản xuất acid H_2SO_4 :

- Trong công nghiệp acid H_2SO_4 được sản xuất từ S bằng 3 công đoạn theo sơ đồ sau:



- PTHH:



B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phân tử acid gồm có

- A. một nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều nhóm hydroxide ($-OH$).
- B. một hay nhiều nguyên tử hydrogen liên kết với gốc acid, các nguyên tử hydrogen này có thể thay thế bằng các nguyên tử kim loại.
- C. một hay nhiều nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều gốc acid.
- D. một hay nhiều nguyên tử hydrogen liên kết với một nguyên tử phi kim.

Câu 2. Công thức hóa học của acid có gốc acid ($=S$) và ($\equiv PO_4$) lần lượt là:

- A. HS_2 ; H_3PO_4 .
- B. H_2S ; $H(PO_4)_3$.
- C. H_2S ; H_3PO_4 .
- D. HS ; HPO_4 .

Câu 3. Chất nào sau đây là acid?

- A. HCl .
- B. $NaCl$.
- C. $Ba(OH)_2$.
- D. $MgSO_4$.

Câu 4. Acid là những chất làm cho quỳ tím chuyển sang màu nào trong số các màu sau đây?

- A. Xanh.
- B. Đỏ.
- C. Tím.
- D. Vàng.

Câu 5. Một chất lỏng không màu có khả năng hóa đỏ một chất chỉ thị thông dụng. Nó tác dụng với một số kim loại giải phóng hydrogen và nó giải phóng khí CO_2 khi thêm vào muối hydrocarbonate. Kết luận nào dưới đây là phù hợp nhất cho chất lỏng ban đầu?

- A. Oxide.
- B. Base.
- C. Muối.
- D. Acid.

Câu 6. Dãy chất toàn bao gồm acid là

- A. HCl ; $NaOH$.
- B. CaO , H_2SO_4 .
- C. H_3PO_4 , HNO_3 , HCl .
- D. $NaCl$, KOH .

Câu 7. Nhóm các dung dịch nào sau đây có $pH < 7$?

- A. $NaOH$, HCl .
- B. HCl , $NaOH$.
- C. HCl , HNO_3 .
- D. KOH , $NaCl$.

Câu 8. Xác định công thức hóa học của acid, biết phân tử acid chỉ chứa 1 nguyên tử S và thành phần khối lượng các nguyên tố trong acid như sau: $\%H = 2,04\%$; $\%S = 32,65\%$, $\%O = 65,31\%$.

- A. H_2SO_4 .
- B. H_2SO_5 .
- C. H_2SO_3 .
- D. H_2SO_2 .

Câu 9. Dãy dung dịch nào dưới đây làm đổi màu quỳ tím thành đỏ?

- A. HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HNO_3 , $NaCl$.
- B. HCl , H_2SO_4 , $Ba(NO_3)_2$, K_2CO_3 , $NaOH$.
- C. $Ba(OH)_2$, Na_2SO_4 , H_3PO_4 , HNO_3 , H_2SO_3 .

D. HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HNO_3 , H_3PO_3 .

Câu 10. Có 3 chất rắn là: Cu, Fe, CuO đựng riêng biệt trong 3 lọ bị mất nhãn. Để nhận biết 3 chất rắn trên, ta dùng thuốc thử là

- A. dung dịch NaOH. B. dung dịch CuSO₄.
C. dung dịch HCl. D. khí O₂.

Câu 11. Chọn câu sai?

- A. Acid luôn chứa nguyên tử H.
B. Tên gọi của H_2S là acid hydro sulfide.
C. Acid gồm nhiều nguyên tử hydrogen và gốc acid.
D. Công thức hóa học của acid dạng H_nA .

Câu 12. Cho dãy các acid sau: HCl , HNO_3 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 , HNO_2 . Số acid có ít nguyên tử oxygen là

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

Câu 13. Nitric acid là tên gọi của acid nào sau đây?

- A. H_3PO_4 . B. HNO_3 . C. HNO_2 . D. H_2SO_3 .

Câu 14. Hydrochloric acid có công thức hoá học là

- A. HCl . B. HClO . C. HClO_2 . D. HClO_3 .

Câu 15. Dãy các gốc acid có cùng hóa trị là

- A. Cl , SO_3 , CO_3 . B. SO_4 , SO_3 , CO_3 .
C. PO_4 , SO_4 . D. NO_3 , Cl , SO_3 .

Câu 16. Trong số những chất có công thức hoá học dưới đây, chất nào có khả năng làm cho quỳ tím đổi màu đỏ?

- A. HNO_3 . B. NaOH . C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$. D. NaCl .

Câu 17. Oxide tương ứng với acid H_2SO_3 là

- A. SO_2 . B. SO_3 . C. SO . D. CO_2 .

Câu 18. Cho các chất sau: H_2SO_4 , HCl , NaCl , CuSO_4 , NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Số chất thuộc loại acid là

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

Câu 19. Dãy gồm các kim loại tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng là

- A. Fe, Cu, Mg. B. Zn, Fe, Cu. C. Zn, Fe, Al. D. Fe, Zn, Ag.

Câu 20. Nhóm chất tác dụng với nước và với dung dịch HCl là

- A. Na_2O , SO_3 , CO_2 .
B. K_2O , P_2O_5 , CaO .
C. BaO , SO_3 , P_2O_5 .
D. CaO , BaO , Na_2O .

Câu 21. Dãy oxide tác dụng với dung dịch HCl tạo thành muối và nước là

- A. CO_2 , SO_2 , CuO . B. SO_2 , Na_2O , CaO .
C. CuO , Na_2O , CaO D. CaO , SO_2 , CuO .

Câu 22. Dãy oxide tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng là

- A. MgO , Fe_2O_3 , SO_2 , CuO .
B. Fe_2O_3 , MgO , P_2O_5 , K_2O .
C. MgO , Fe_2O_3 , CuO , K_2O .
D. MgO , Fe_2O_3 , SO_2 , P_2O_5 .

Câu 23. Dãy các chất **không** tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng là

- A. Zn, ZnO, Zn(OH)₂. B. Cu, CuO, Cu(OH)₂.
C. Na₂O, NaOH, Na₂CO₃. D. MgO, MgCO₃, Mg(OH)₂.

Câu 24. Dãy các chất **không** tác dụng được với dung dịch HCl là

Câu 36. Dãy các chất tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng tạo thành sản phẩm có chất khí?

Câu 49. Hòa tan 3,2 gam M_2O_n bằng 196,8 gam dung dịch H_2SO_4 loãng vừa đủ được dung dịch muối X có nồng độ 4%. Nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 đã dùng là

- A. 3,98%. B. 1,99%. C. 2,98%. D. 1,96%.

Câu 50. Hòa tan hoàn toàn m gam Mg trong dung dịch HCl dư, thu được 4,958 lít khí H_2 (đkc). Giá trị của m là

- A. 8,4. B. 4,8. C. 10,8. D. 7,2.

Câu 51. Cho a mol Al tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, thu được x mol H_2 . Cho a mol Fe tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, thu được y mol H_2 . Quan hệ giữa x và y là

- A. $x = y$ B. $x \leq y$ C. $x < y$ D. $x > y$

Câu 52. Cho 12,0 gam Mg tác dụng hết với dung dịch HCl 18,25% (vừa đủ). Sau phản ứng thu được dung dịch muối A và hydro thoát ra. Biết phản ứng xảy ra hoàn toàn. Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch muối sẽ là:

- A. 22,41% B. 22,51% C. 42,79% D. 42,41%

Câu 53. Cho một khối lượng mạt sắt dư vào 100 ml dung dịch HCl có nồng độ a M. Phản ứng xong thu được 3,7185 lít khí (đkc). Giá trị của a là

- A. 3. B. 6. C. 2. D. 4.

Câu 54. Cho 56 gam Fe hòa tan trong 512 ml dung dịch H_2SO_4 14% (có khối lượng riêng 1,095 g/ml), có khí hydro thoát ra. Sau khi kết thúc phản ứng, đem cô cạn dung dịch thì thu được m gam một tinh thể muối ngậm 7 phân tử nước ($n_{\text{muối}} : n_{\text{nước}} = 1 : 7$). Trị số của m là

- A. 222,4 gam B. 70,13 gam C. 111,2 gam D. 139 gam

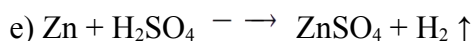
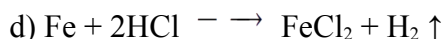
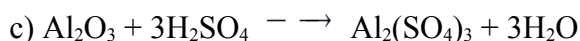
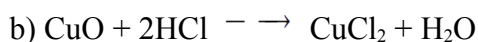
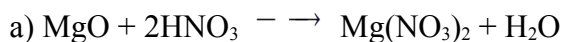
Đáp án

1B	2C	3A	4B	5D	6C	7C	8A	9D	10C
11C	12B	13B	14A	15B	16A	17A	18B	19C	20D
21C	22C	23B	24D	25A	26C	27C	28D	29B	30C
31B	32D	33A	34D	35B	36C	37B	38B	39C	40B
41C	42C	43C	44B	45A	46A	47B	48A	49C	50B
51D	52B	53A	54A						

II. TỰ LUẬN

Bài 1. Hãy viết các phương trình hóa học của phản ứng trong mỗi trường hợp sau:

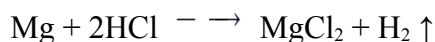
- Magnesium oxide và acid nitric;
- Copper (II) oxide và acid chloride;
- Aluminium oxide và sulfuric acid;
- Iron và hydrochloric acid;
- Zinc và sulfuric acid loãng.



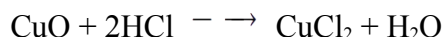
Bài 2. Có những chất sau: CuO, Mg, Al_2O_3 , $Fe(OH)_3$, Fe_2O_3 . Hãy chọn một trong những chất đã cho tác dụng với dung dịch HCl sinh ra:

- a) Khí nhẹ hơn không khí và cháy được trong không khí.
- b) Dung dịch có màu xanh lam.
- c) Dung dịch có màu vàng nâu.
- d) Dung dịch không có màu.

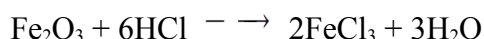
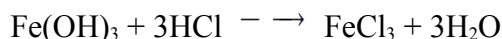
a) Khí nhẹ hơn không khí và cháy được trong không khí là khí H_2 ;



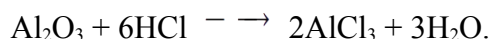
b) Dung dịch có màu xanh lam là dung dịch muối đồng (II).



c) Dung dịch có màu vàng nâu là dung dịch muối Iron (III)



d) Dung dịch không có màu là dung dịch muối nhôm.



Bài 3. Bằng thí nghiệm hoá học, hãy chứng minh rằng trong thành phần của acid chloride có nguyên tố hydrogen.

Để xác định trong thành phần hydrochloric acid có nguyên tố hydrogen người ta cho hydrochloric acid tác dụng với kim loại (Fe, Zn, Al,...) có khí hydrogen bay ra.

Bài 4. Cho 10 gam hỗn hợp bột hai kim loại đồng và sắt. Hãy giới thiệu phương pháp xác định thành phần phần trăm (theo khối lượng) của mỗi kim loại trong hỗn hợp theo:

- a) Phương pháp hóa học. Viết các PTHH xảy ra.
 - b) Phương pháp vật lí.
- (Biết rằng đồng không tác dụng với dung dịch acid HCl, H_2SO_4 loãng).

Hướng dẫn giải

a) Phương pháp hóa học: Ngâm hỗn hợp bột Fe và Cu vào dung dịch acid HCl hoặc H_2SO_4 loãng, lấy dư cho đến khi khí ngừng thoát ra (Fe đã phản ứng hết), lọc lấy chất rắn còn lại, rửa nhiều lần trên giấy lọc, làm khô và cân. Chất rắn đó là Cu.

Giả sử có m gam Cu. Thành phần phần trăm theo khối lượng của đồng là:

$$\%m_{Cu} = \frac{m}{10} \cdot 100\% \Rightarrow \%m_{Fe} = 100\% - \%m_{Cu}$$

b) Phương pháp vật lí: Dùng thanh nam châm, sau khi đã bọc đầu nam châm bằng mảnh nilon mỏng và nhỏ. Chà nhiều lần vào hỗn hợp để lấy riêng Fe ra (Vì sắt bị nam châm hút còn đồng không bị nam châm hút), rồi đem cân.

Giả sử có m gam Fe. Thành phần phần trăm theo khối lượng của sắt là:

$$\%m_{Fe} = \frac{m}{10} \cdot 100\% \Rightarrow \%m_{Cu} = 100\% - \%m_{Fe}$$

Bài 5. Cho 2,4 gam Mg vào dung dịch chứa 19,6 gam H_2SO_4 .

- a) Thể tích khí H_2 thoát ra ở điều kiện chuẩn.
- b) Tính khối lượng chất dư sau phản ứng.

c) Gọi tên và tính khối lượng muối tạo ra.

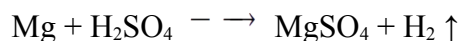
Bài 6. Cho một lượng bột iron dư vào 200 ml dung dịch acid H_2SO_4 . Phản ứng xong thu được 4,958 lít khí hydrogen (điều kiện chuẩn).

a) Viết phương trình phản ứng hoá học.

b) Tính khối lượng iron đã tham gia phản ứng.

c) Tính nồng độ mol của dung dịch acid H_2SO_4 đã dùng.

$$n_{Mg} = 0,1 \text{ mol} \quad n_{H_2SO_4} = 0,2 \text{ mol}$$



Đặt tỉ lệ ta có: $0,1 < 0,2$ mol

$\Rightarrow H_2SO_4$ dư $\Rightarrow$ Thể tích $H_2 = 0,1.24,79 = 2,479$ (L).

$\Rightarrow$ Khối lượng H_2SO_4 dư $= (0,2 - 0,1).98 = 9,8$ (g).

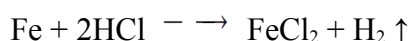
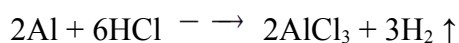
$\Rightarrow$ Khối lượng $MgSO_4 = 0,1.120 = 12$ (g).

Bài 7. Phân biệt Al, Fe, Cu bằng 1 acid?

– Lần lượt cho dung dịch acid loãng HCl vào từng mẫu thử:

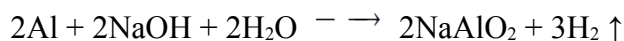
+ Mẫu kim loại nào không tan là Cu.

+ Mẫu kim loại nào tan có hiện tượng sủi bọt khí không màu không mùi là Al, Fe.



– Cho dung dịch NaOH vào 2 kim loại còn lại: Al, Fe.

Kim loại nào có hiện tượng sủi bọt khí không màu không mùi là Al, không có hiện tượng gì là Fe.



Bài 8. Cho các chất: Mg, CuO, Al_2O_3 , $Fe(OH)_3$, $BaCl_2$.

a) Viết các PTHH xảy ra khi cho các chất trên lần lượt tác dụng với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng.

b) Hãy cho biết, trong các chất trên chất nào khi tác dụng với HCl, H_2SO_4 loãng sinh ra:

Khí nhẹ hơn không khí và cháy được trong không khí.

– Dung dịch có màu xanh lam.

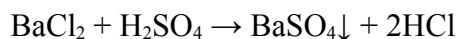
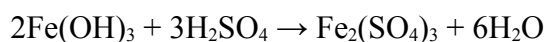
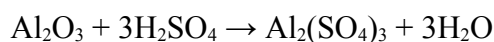
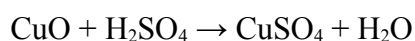
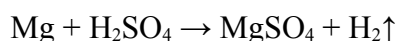
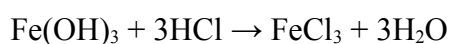
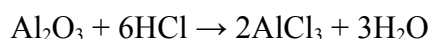
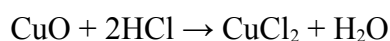
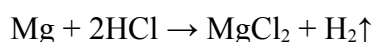
– Dung dịch có màu vàng nâu.

– Dung dịch không màu.

– Chất kết tủa trắng không tan trong nước và acid.

Hướng dẫn giải

a)



b) Các chất trên chất nào khi tác dụng với HCl, H₂SO₄ loãng sinh ra:

- Khí nhẹ hơn không khí và cháy được trong không khí (H₂): Mg.
- Dung dịch có màu xanh lam (dung dịch muối đồng): CuO.
- Dung dịch có màu vàng nâu (dung dịch muối Fe(III)): Fe(OH)₃.
- Dung dịch không màu (dung dịch muối nhôm): Al₂O₃.
- Chất kết tủa trắng không tan trong nước và axit (BaSO₄): BaCl₂.

Bài 9. Cho sắt dư vào 50 ml dung dịch HCl, sau phản ứng thu được 3,7185 lít khí (ở đkc).

- Viết các PTHH xảy ra.
- Tính khối lượng sắt đã tham gia phản ứng.
- Tính nồng độ mol của dung dịch HCl đã dùng.

Đáp số:

- $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- $m_{\text{Fe}} = 8,4 \text{ gam};$
- $C_{\text{M(HCl)}} = 6\text{M}.$

Bài 10: Có những chất sau: CuO, BaCl₂, Al₂O₃, Fe₃O₄, AgNO₃, Zn, ZnO. Chất nào nói trên tác dụng với dung dịch HCl, dung dịch H₂SO₄ loãng. Viết phương trình hóa học xảy ra.