

CHUYÊN ĐỀ AXIT

A. LÝ THUYẾT CẦN NHỚ

I. Định nghĩa, gọi tên và phân loại:

I.1. Định nghĩa:

- Axit là những hợp chất mà thành phần phân tử gồm một hay nhiều nguyên tử H liên kết với gốc axit.
- Công thức hóa học chung của axit:



Trong đó: R là gốc axit

n là số nguyên tử H có trong phân tử axit.

I.2. Phân loại axit: 2 loại chính

- a. Axit mạnh: HCl; HNO₃; H₂SO₄;...
- b. Axit yếu: H₂SO₃; H₂CO₃; H₂S; HF; H₃PO₄;...

I.3. Tên gọi:

- Axit không có oxi, tên gọi có đuôi "hidric";
- Axit có chứa oxi tên gọi thường có đuôi "ic" hoặc đuôi "ơ".

Dưới đây là 1 số gốc axit thông thường:

Nói chung các axit nếu không có ràng buộc nào đặc biệt thì thường có đuôi "ic" và tên chi tiết như sau:

+ Axit không có oxi:

Axit + Tên gốc (tên gốc) + “hidric”

VD: HCl/ HI/ HBr/ H₂S/ HCN: axit xianhidric...

+ Axit có chứa oxi: Phần lớn axit có chứa O được tạo thành do anhidrit (oxit axit) phản ứng với nước: - Nếu gốc trung tâm chỉ có 1 hóa trị, hoặc hóa trị cao nhất thì tên gọi là:

Axit + Tên gốc trung tâm + “ic”

VD: H₂CO₃/ H₂SO₄...

- Nếu gốc trung tâm có nhiều hóa trị, thì khi ở trạng thái hóa trị thấp:

Axit + tên gốc trung tâm + “ơ”

VD: H_2SO_3 / HNO_2 : axit nitorơ/ HClO_2 : axit Clorơ; nếu thấp hơn thì thêm hipo như HClO : axit hipo Clorơ; HClO_3 là axit Cloric, nếu cao hơn thì thêm per như HClO_4 : axit per cloric...

| Kí hiệu | Tên gọi | Hóa trị | Chú ý |
|---------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
| - Cl | Clorua | I | Tạo muối clorua |
| =S | Sunfua | II | Tạo muối sunfua |
| - NO_3 | Nitrat | I | Tạo muối nitrat |
| = SO_4 | Sunfat | II | Tạo muối sunfat |
| - HSO_4 | Hidrosunfat | I | Tạo muối axit |
| = SO_3 | Sunfit | II | Tạo muối sunfit |
| - HSO_3 | Hidrosunfit | I | Tạo muối axit (Hidrosunfit) |
| = CO_3 | Cacbonat | II | Tạo muối cacbonat |
| - HCO_3 | Hidrocacbonat | I | Tạo muối axit (Hidrocacbonat) |
| $\equiv \text{PO}_4$ | Photphat | III | Tạo muối photphat |
| = HPO_4 | Hidrophotphat | II | Muối axit (Hidrophotphat) |
| - H_2PO_4 | Dihidrophotphat | I | Muối axit (Dihidrophotphat) |
| - AlO_2 | Aluminat | I | Muối aluminat |
| = ZnO_2 | Zincat | II | Muối zincat |
| - OOCCH_3 | Axetat | I | Muối axetat |

II. Tính chất hóa học:

1. Làm đổi màu chất chỉ thị:

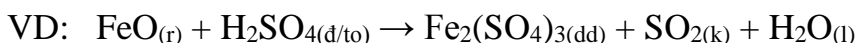
- Dung dịch axit làm giấy quỳ tím chuyển sang màu đỏ hoặc hồng. Như vậy quỳ tím là chất chỉ thị màu để nhận ra dung dịch axit.

2. Tác dụng với oxit kim loại:

Oxit kim loại + axit → Muối + H₂O (gọi là phản ứng trung hòa)



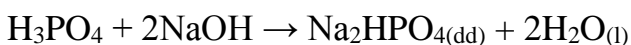
Chú ý: Oxit ứng với hóa trị thấp của kim loại có nhiều hóa trị tác dụng với axit có tính oxi hóa ở gốc như HNO₃ và H₂SO₄ đặc (t⁰) → Muối ứng với hóa trị cao của kim loại đó + sản phẩm khử (SO₂; N_xO_y; NO; NO₂; NH₄NO₃) + H₂O



3. Tác dụng với bazơ (hidroxit)

Axit + bazơ → Muối + H₂O (Phản ứng này được gọi là phản ứng trung hòa)

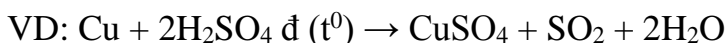
Nếu là axit nhiều nấc (đa axit) có thể tạo thành các muối axit.



4. Axit + Kim loại:

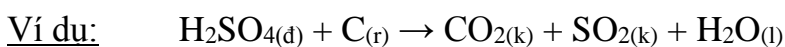
- Axit tác dụng với kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học → Muối(ứng với hóa trị thấp của kim loại có nhiều hóa trị) + H₂

- Axit HNO₃; H₂SO₄ đ(t⁰) tác dụng được với hầu hết các kim loại trong dãy hoạt động hóa học (trừ Au và Pt) → Muối(ứng với hóa trị cao của kim loại có nhiều hóa trị) + H₂O + sản phẩm khử.



5. Axit tác dụng với phi kim

- H₂SO₄ đ(t⁰); HNO₃ tác dụng được với một số phi kim (phản ứng này được sử dụng để điều chế oxit):



6. Axit tác dụng với muối

Axit tác dụng với muối → Muối mới + axit mới



III. Điều chế axit:

1. Cho oxit axit tương ứng + H₂O
2. Cho axit + muối → axit mới
3. Ngoài ra còn một số phương pháp khác với từng loại axit cụ thể sẽ trình bày sau.

IV. Một số axit quan trọng:

IV. 1. Axit Clohidric (HCl):

Dung dịch khí hidroclorua trong nước gọi là dung dịch axit clohidric. Dung dịch HCl đậm đặc là dd bão hòa khí HCl, có nồng độ khoảng 37%. Mang đầy đủ tính chất hóa học của 1 axit mạnh.

1) Tính chất hóa học:

HCl mang đầy đủ tính chất hóa học của một axit mạnh:

- Làm đổi màu quỳ tím sang đỏ.
- Tác dụng với oxit kim loại tạo thành muối clorua và nước:

$$\text{CaO}_{(r)} + \text{HCl}_{(dd)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(dd)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- Tác dụng với bazơ → Muối clorua và nước
- Tác dụng với kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học tạo thành muối Clorua của kim loại đó (ứng với hóa trị thấp của kim loại có nhiều hóa trị) + H₂. (Người ta sử dụng tính chất này của HCl để nhận biết hay tách hỗn hợp kim loại đứng trước và đứng sau H ra khỏi nhau).
- Tác dụng với muối tạo thành muối mới và axit mới (học sau).
- Để nhận biết HCl(k) người ta dùng giấy quỳ ẩm; và dd HCl cũng dùng giấy quỳ; Để phân biệt dd HCl với dd axit khác có thể dùng thuốc thử là dd muối bạc như AgNO₃. Do phản ứng tạo ra chất kết tủa trắng AgCl.

2) Ứng dụng của HCl:

- Điều chế muối clorua
- Làm sạch bề mặt kim loại trước khi hàn
- Tẩy gỉ kim loại trước khi sơn, tráng, mạ...
- Chế biến thực phẩm, dược phẩm...

3) Điều chế HCl:

- Cho axit + muối clorua → axit clohidric
- Cho H₂ + Cl₂ → axit clohidric

IV. 2. Axit sunfuric: H_2SO_4

Là chất lỏng sánh, không màu, nặng gần gấp đôi nước có $d = 1,83g/ml$ (ứng với nồng độ 98%), không bay hơi, tan dễ dàng trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt nên muốn pha loãng axit này cần phải thận trọng và sử dụng phương pháp duy nhất là rót từ từ axit đặc vào lọ đựng sẵn nước rồi khuấy đều, nếu làm ngược lại sẽ gây nguy hiểm.

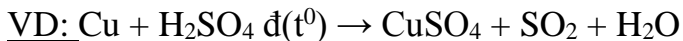
1) Tính chất hóa học:

H_2SO_4 mang đầy đủ tính chất hóa học của một axit tuy nhiên axit sunfuric loãng có một số tính chất khác với axit sunfuric đặc (tính chất hóa học riêng):

- Làm đổi màu quỳ tím sang đỏ.
- Tác dụng với oxit kim loại tạo thành muối sunfat và nước: $CaO_{(r)} + H_2SO_{4(dd)} \rightarrow CaSO_{4(dd)} + H_2O_{(l)}$
- Tác dụng với bazơ \rightarrow Muối sunfat và nước
- Tác dụng với kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học tạo thành muối sunfat của kim loại đó (ứng với hóa trị thấp của kim loại có nhiều hóa trị) + H_2 . (Người ta sử dụng tính chất này của H_2SO_4 giống như với HCl để nhận biết hay tách hỗn hợp kim loại đứng trước và đứng sau H ra khỏi nhau).
- Tác dụng với muối tạo thành muối mới và axit mới (học sau).

Axit sunfuric đặc có những tính chất hóa học riêng:

- Tác dụng được với hầu hết các kim loại trong dãy hoạt động hóa học (trừ Au và Pt) tạo thành muối sunfat ứng với hóa trị cao đối với kim loại có nhiều hóa trị + $SO_2 + H_2O$.



- Tác dụng với phi kim (xem ví dụ ở trên)
- Tính háo nước: xem trong hình 1.11 tr. 17/SGK
- Không tác dụng với Al và Fe nếu nguội (kể cả với HNO_3 đặc nguội cũng vậy).

2) Ứng dụng của H_2SO_4 :

Xem trong SGK tr. 17

3) Điều chế H_2SO_4 :

Trong công nghiệp: Người ta điều chế axit sunfuric từ nguyên liệu ban đầu giống với nguyên liệu ban đầu để điều chế SO_2 theo các bước sau:

+) Điều chế SO_2 : Đốt S trong không khí: $\text{S}_{(r)} + \text{O}_{2(k)} \rightarrow \text{SO}_{2(k)}$

Hoặc đốt quặng pyrit sắt FeS_2 thu được SO_2 : $\text{FeS}_{2(r)} + \text{O}_{2(k)} \rightarrow \text{SO}_{2(k)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(r)}$

+) Điều chế SO_3 : bằng cách oxi hóa SO_2 và sử dụng chất xúc tác là Vanadi oxit (V_2O_5) ở nhiệt độ 450°C ;

+) Bằng phương pháp tiếp xúc cho SO_3 tác dụng với H_2O sẽ thu được SO_3 :

4) Nhận biết H_2SO_4 và muối sunfat:

+) Để nhận biết muối sunfat và axit sunfuric người ta dùng thuốc thử là dd muối của Bari như $\text{BaCl}_2/\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$...: kết quả phản ứng tạo thành chất kết tủa trắng không tan trong nước và axit;

+) Để phân biệt axit sunfuric và muối sunfat ngoài dùng chất chỉ thị có thể dùng một số kim loại đứng trước H như Mg, Zn, Al, Fe...

B. BÀI TẬP Củng Cố

Bài 1. HCl có thể phản ứng được với những chất nào sau đây? Viết phương trình phản ứng nếu có: CuO; C; MnO; MnO_2 ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; Fe_3O_4 ; Ag; AgNO_3 ; Zn;

Bài 1.

HD: HCl phản ứng được với 7/9 chất nói trên là: CuO; MnO; MnO_2 (tạo thành $\text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$); $\text{Fe}(\text{OH})_3$; Fe_3O_4 ; AgNO_3 ; Zn.

Bài 2. H_2SO_4 có thể hòa tan được những chất nào? Viết ptpư nếu có và ghi rõ điều kiện phản ứng: CO_2 , MgO, Cu, SiO_2 ; SO_3 ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; BaCO_3 ; $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$; Fe; Mg?

Bài 2.

HD: MgO, Cu, SO_3 ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; BaCO_3 ; $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$; Fe; Mg

Cu (kèm theo điều kiện đặc nóng); SO_3 tác dụng với H_2O tạo thành H_2SO_4 nguyên chất sau đó axit H_2SO_4 nguyên chất tác dụng với SO_3 tạo thành ôlêum: $n\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4.n\text{SO}_3$; với $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$ nếu axit không dư tạo ra muối axit; nếu dư tạo ra muối trung hòa; Với Fe nếu loãng, đặc nguội/nóng cho các sản phẩm khác nhau.

Bài 3. Xác định công thức của 1 oxit kim loại hóa trị (III) biết rằng hòa tan 8 gam oxit bằng 300ml dd H_2SO_4 loãng 1M, sau phản ứng phải trung hòa lượng axit dư bằng 50g dd NaOH 24%.

Bài 3.

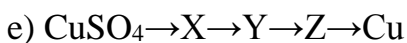
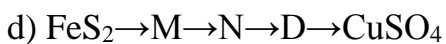
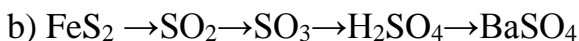
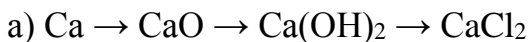
Đáp số: Al_2O_3 . (đúng: Fe_2O_3)

Bài 4. 1,44gam kim loại hóa trị II tan hoàn toàn trong 250ml dd H_2SO_4 0,3M. Dung dịch thu được còn chứa axit dư và phải trung hòa bằng 60ml dd xút ăn da 0,5M. Tìm kim loại nói trên?

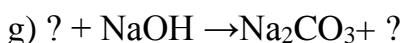
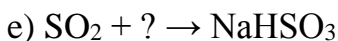
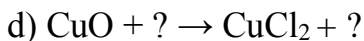
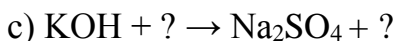
Bài 4.

Đáp số: Mg.

Bài 5. Viết các ptpư để biểu diễn các chuyển hóa theo sơ đồ sau:



Bài 6. Bổ túc và cân bằng các ptpư sau:



Bài 7. Cho các gốc axit sau: - Br; = SiO_3 ; - MnO_4 ; = Cr_2O_7 . Hãy viết công thức các axit tương ứng?

Bài 8. Axit X có thành phần nguyên tố là: H = 2,218%; N = 29,787% và còn lại là O; Xác định công thức của axit X và gọi tên?

Bài 9. Để hòa tan hoàn toàn 10,8g một kim loại hóa trị II cần 400ml dd HCl 0,3M. Xác định tên kim loại chưa biết? Tính nồng độ mol của dd muối thu được (coi thể tích dd thay đổi không đáng kể).

Bài 10. Hòa tan hoàn toàn 13g một kim loại hóa trị II trong 200g dd HCl 9,125% được dd A và 4,48 l khí H_2 đo ở đktc. Xác định tên kim loại và tính nồng độ phần trăm của từng chất tan có trong dd A?

Bài 11. Hòa tan hoàn toàn 11g hỗn hợp X gồm Al và Fe trong dd H_2SO_4 19,8% vừa đủ thu được 8,96 lít khí H_2 đo ở đktc và dd Y. Xác định khối lượng và phần trăm khối lượng của từng kim loại có trong hỗn hợp X? Tính nồng độ phần trăm của từng chất cho trong dd Y?

Bài 12. Viết các ptpư xảy ra khi cho:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| a) Oxit sắt từ + axit sunfuric; | b) Fe_xO_y + axit clohidric; |
| c) Magiê hidroxit + axit nitric; | d) Canxi cacbonat + axit clohidric; |
| e) Kali hidroxit + axit sunfuhiđric; | g) Bari nitrat + axit sunfuric; |
| h) Bạc nitrat + axit clohidric; | i) Kim loại M + axit clohidric. |

Bài 13. Hòa tan hoàn toàn 9,6g hỗn hợp gồm Mg, MgCO_3 cần 100g dd HCl 14,6%. Tính thể tích của mỗi khí thu được ở đktc? Tính nồng độ phần trăm của dd sau phản ứng? Dẫn toàn bộ khí thu được hấp thụ hết vào dd chứa 0,05mol Ca(OH)_2 thu được a gam kết tủa, tính a?

Bài 14. Nhiệt phân 24g CaCO_3 trong một thời gian thu được chất rắn A. Hòa tan hoàn toàn A trong dd HCl 14,6% thu được dd B và 1,344 lít khí đo ở đktc. Viết các ptpư xảy ra? Xác định thành phần phần trăm của các chất rắn có trong A? Xác định hiệu suất của phản ứng nhiệt phân CaCO_3 nói trên?

Bài 15. Tính nồng độ mol của dd axit sunfuric và dd NaOH biết rằng: 30ml dd axit sunfuric được trung hòa hết bởi 20ml dd NaOH và 10ml dd KOH 2M; 30ml dd NaOH được trung hòa hết bởi 20ml dd axit sunfuric và 5ml dd HCl 1M?