

Teorias ácido-base

Resumo

A fim de explicar a acidez e basicidade dos compostos químicos algumas teorias foram propostas ao longo da história da química. Essas três teorias ficaram conhecidas, em ordem cronológica, como:

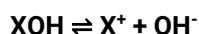
Teoria de Arrhenius

Ácido: são compostos que, em água, sofrem ionização e liberam como único cátion o H^+ .



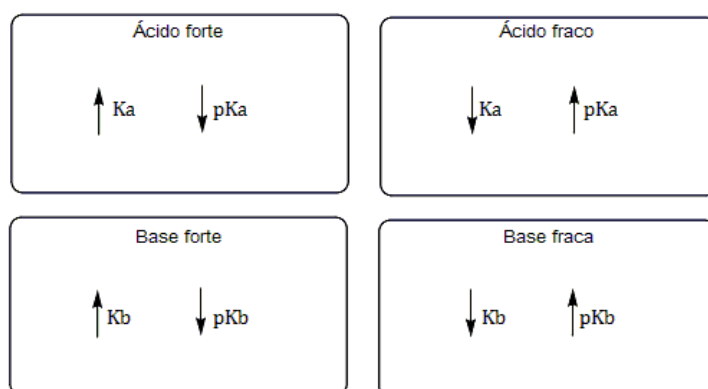
Ex.: $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$

Bases: são compostos que, em água, sofrem dissociação iônica e liberam como único ânion o OH^- .



Ex.: $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$

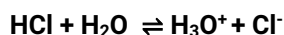
Força ácido-base



Teoria de Bronsted-Lowry

Ácido: são compostos capazes de ceder H^+ .

Bases: são compostos capazes de receber H^+ .



HCl - capaz de ceder H^+

Ácido

H_2O - capaz de receber H^+

Base

H_3O^+ - recebeu H^+

Ácido conjugado

Cl^- - perdeu H^+

Base conjugada

Obs.: **Ácido forte** produz **Base conjugada fraca**

Ácido fraco produz **Base conjugada forte**

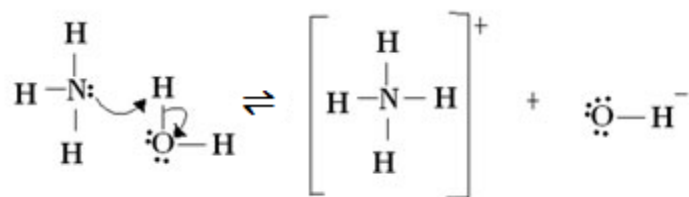
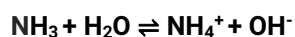
Base forte produz **Ácido conjugado fraco**

Base fraca produz **Ácido conjugado forte**

Teoria de Lewis

Ácido: são compostos capazes de receber par de elétrons.

Bases: são compostos capazes de ceder par de elétrons.



NH_3 possui **N** que possui par de elétrons livre para ceder.

H_2O possui **H** que é capaz de receber o par de elétrons livre do **N**.

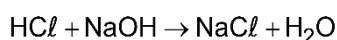
Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. De acordo com as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, diferentes substâncias podem ser reconhecidas como ácidos ou bases. Assinale a alternativa que apresenta substâncias classificadas como ácidos de acordo com as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, respectivamente.

- a) HCl , H_2SO_4 , NH_3
- b) NH_3 , HCl , HCN
- c) H_2SO_4 , CN^- , NH_4^+
- d) NaOH , CH_3COO^- , SO_4^{2-}
- e) H_2SO_4 , HCl , NH_4^+

2. Analise a reação abaixo:



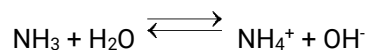
Pela Teoria de Arrhenius, HCl , NaOH e NaCl são classificados, respectivamente, como:

- a) Ácido, base e sal.
 - b) Ácido, ácido e base.
 - c) Base, ácido e sal.
 - d) Base, sal e ácido.
 - e) Base, ácido e ácido.
3. Na molécula da amônia, cada átomo de hidrogênio tem seu elétron comprometido na formação de uma ligação covalente com o nitrogênio. Por outro lado, o nitrogênio possui um par de elétrons não ligantes, representado por dois pontos (:). Existem várias teorias que definem substâncias como ácido e base. Uma delas é a teoria de Lewis que pode classificar o $:\text{NH}_3$ como base por causa da:
- a) liberação de três íons H^+ quando é dissolvido em água.
 - b) doação do par de elétrons não ligantes a se combinar.
 - c) aceitação de íons F^- ao reagir com BF_3 .
 - d) liberação de íons OH^- quando na forma gasosa reagir com gás O_2 .
 - e) formação de íons $:\text{NH}_2^-$ quando solubilizado e água ao aceitar um elétron não-ligante a mais.
-

4. A questão a seguir refere-se a uma visita de Gabi e Tomás ao supermercado, com o objetivo de cumprir uma tarefa escolar. Convidamos você a esclarecer as dúvidas de Gabi e Tomás sobre a Química no supermercado.

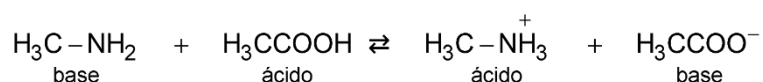
Tomás portava um gravador e Gabi, uma planilha com as principais equações químicas e algumas fórmulas estruturais.

Sabe-se que a reação de formação do hidróxido de amônio do detergente que contém amoníaco, como o derramado por Gabi e Tomás, é expressa pela equação



Gabi e Tomás fizeram, então, as afirmativas abaixo. Dentre tais alternativas, está correto:

- a) O produto dessa reação se encontra altamente dissociado.
 - b) A solução tem pH neutro.
 - c) De acordo com Lewis, base é a substância capaz de doar próton.
 - d) A reação produz um sal.
 - e) De acordo com a teoria de Arrhenius, bases são substâncias que se dissociam em água, produzindo íons OH^- .
5. Em 1920, o cientista dinamarquês Johannes N. Brønsted e o inglês Thomas M. Lowry propuseram, independentemente, uma nova definição de ácido e base diferente do conceito até então utilizado de Arrhenius. Segundo esses cientistas, ácido é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de doar próton (H^+) em uma reação. Já, a base é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de receber próton (H^+) em uma reação. Abaixo está representada uma reação com a presença de ácidos e bases de acordo com a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry.

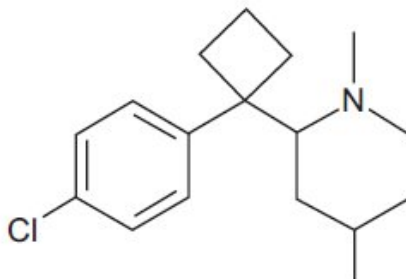


De acordo com essas informações, assinale a alternativa que possui, respectivamente, um ácido e uma base de Brønsted-Lowry.

- a) OH^- e NaOH
- b) H_3O^+ e Cl^-
- c) OH^- e NH_4^+
- d) HCN e H_3O^+
- e) NH_3 e H_2SO_4

6. Qual das substâncias abaixo pode ser uma base de Arrhenius?
- CH_3COOH
 - HCl
 - KOH
 - H_2SO_4
 - CH_3OH
7. No conceito de ácido-base de Brönsted-Lowry, ácido é a espécie química que:
- cede prótons
 - cede OH^-
 - recebe prótons
 - recebe OH^-
 - cede um par de elétrons
8. Segundo Arrhenius, Brönsted - Lowry e Lewis, uma base é, respectivamente:
- fonte de OH^- em água, receptor de OH^- , doador de 1 elétron
 - fonte de OH^- em água, receptor de H^+ , doador de par de elétrons
 - fonte de H^+ em água, doador de H^+ , doador de par de elétrons
 - fonte de OH^- em água, doador de H^+ , receptor de par de elétrons
 - fonte de H^+ em água, receptor de H^+ , receptor de par de elétrons
9. Aplicando-se o conceito ácido – base de Bronsted-Lowry à reação a seguir equacionada, verifica-se que:
- $$\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_4^- + \text{H}_3\text{SO}_4^+$$
- HClO_4 e H_2SO_4 são ácidos.
 - H_2SO_4 e ClO_4^- são bases.
 - H_2SO_4 é ácido e HClO_4 é base.
 - ClO_4^- é base conjugada do H_3SO_4^+ .
 - H_3SO_4^+ e H_2SO_4 são ácidos.

10. A sibutramina, cuja estrutura está representada, é um fármaco indicado para o tratamento da obesidade e seu uso deve estar associado a uma dieta e exercícios físicos. Com base nessa estrutura, pode-se afirmar que a sibutramina:



- a) é uma base de Lewis, porque possui um átomo de nitrogênio que pode doar um par de elétrons para ácidos.
- b) é um ácido de Brønsted-Lowry, porque possui um átomo de nitrogênio terciário.
- c) é um ácido de Lewis, porque possui um átomo de nitrogênio capaz de receber um par de elétrons de um ácido.
- d) é um ácido de Arrhenius, porque possui um átomo de nitrogênio capaz de doar próton. (E) é uma base de Lewis, porque possui um átomo de nitrogênio que pode receber um par de elétrons de um ácido.
- e) é uma base de Arrhenius, pois possui uma hidroxila ionizável.

Gabarito

1. E

 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Libera H^+ como único cátion em meio aquoso $\text{HCl} \rightarrow$ é capaz de doar um próton ficando como Cl^- $\text{NH}_4^+ \rightarrow$ composto capaz de receber par de elétron

2. A

Ácidos liberam em solução aquosa como único cátion o H^+ ; Bases em solução aquosa liberam com único ânion o OH^- ; Sais são compostos que em meio aquoso liberam um cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^- .

3. B

Bases de Lewis, são compostos capazes de ceder par de elétrons.

4. E

 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ (na presença de H_2O)

5. B

 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$

6. C

KOH em meio aquoso libera como único ânion OH^-

7. A

Exemplo: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

8. B

Definição de cada uma das teorias ácido-base que abordamos previamente no resumo.

9. B

O H_2SO_4 é uma base e o ClO_4^- é uma base conjugada.

10. A

É uma base de Lewis, porque possui um átomo de nitrogênio que pode doar um par de elétrons para ácidos. Espécie doadora de par de elétrons \rightarrow Base de lewis