



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS LAGES

Ácidos e Bases

Bronsted-Lowry e Lewis

Ácidos e Bases de Brønsted-Lowry

- Um ácido de Brønsted-Lowry é um doador de prótons.
- Uma base de Brønsted-Lowry é um acceptor de prótons.
- **H⁺ = proton**

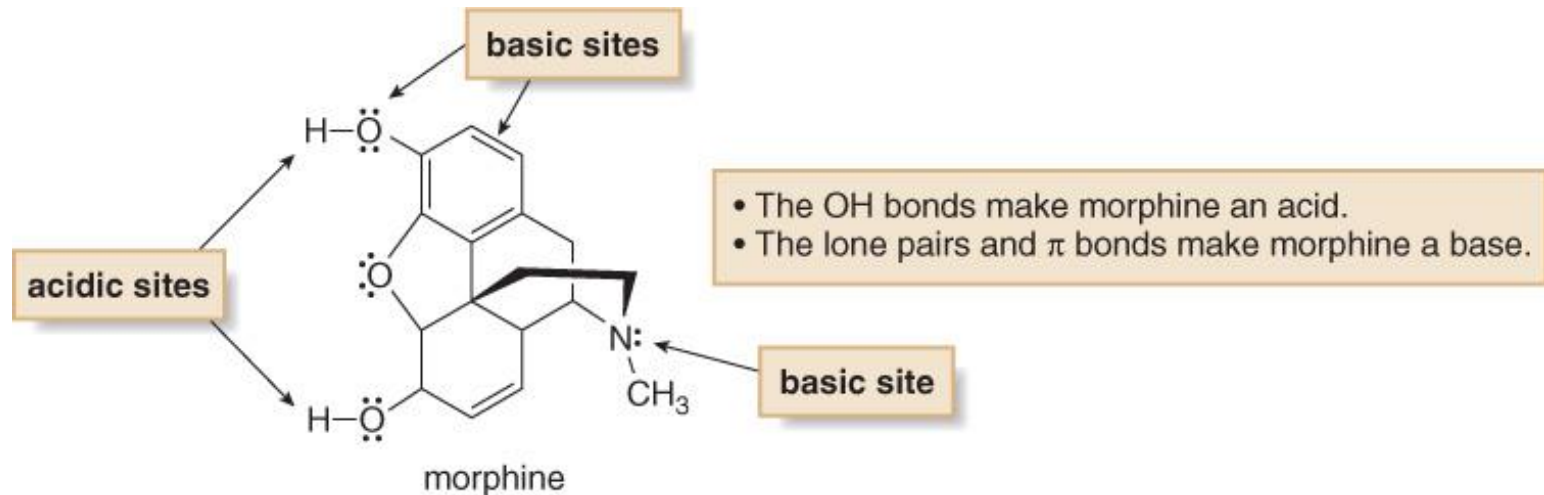
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Brønsted-Lowry acids [H-A]

Brønsted-Lowry bases [B:]

Brønsted-Lowry acids [H-A]		Brønsted-Lowry bases [B:]	
Inorganic	Organic	Inorganic	Organic
HCl	CH ₃ CO ₂ H acetic acid	H ₂ Ö:	CH ₃ ÑH ₂ methylamine
H ₂ SO ₄		:NH ₃	CH ₃ Ö:⁻ methoxide
HSO ₄ ⁻			
H ₂ O			
H ₃ O ⁺	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}_2\text{CCH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ citric acid	⁻:ÖH	CH ₂ =CH ₂ ethylene
		⁻:ÑH ₂	
			$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ acetone
<ul style="list-style-type: none"> • All Brønsted-Lowry acids contain a proton. • The net charge may be zero, (+), or (-). 		<ul style="list-style-type: none"> • All Brønsted-Lowry bases contain a lone pair of electrons or a π bond. • The net charge may be zero or (-). 	

Algumas moléculas contêm átomos de hidrogênio e pares de elétrons livre, portanto, podem agir como ácidos ou bases, dependendo da reação em particular. Um exemplo é a morfina analgésica viciante.



Qual das seguintes moléculas não é um ácido de Bronsted-Lowry?

HBr

NH₃

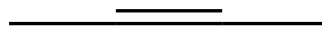
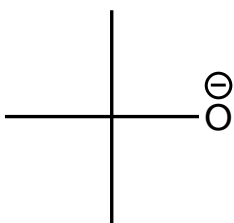
CCl₄



O ácido de Bronsted-Lowry deve conter um próton.

Qual dos seguintes moléculas não é uma base de Bronsted-Lowry?

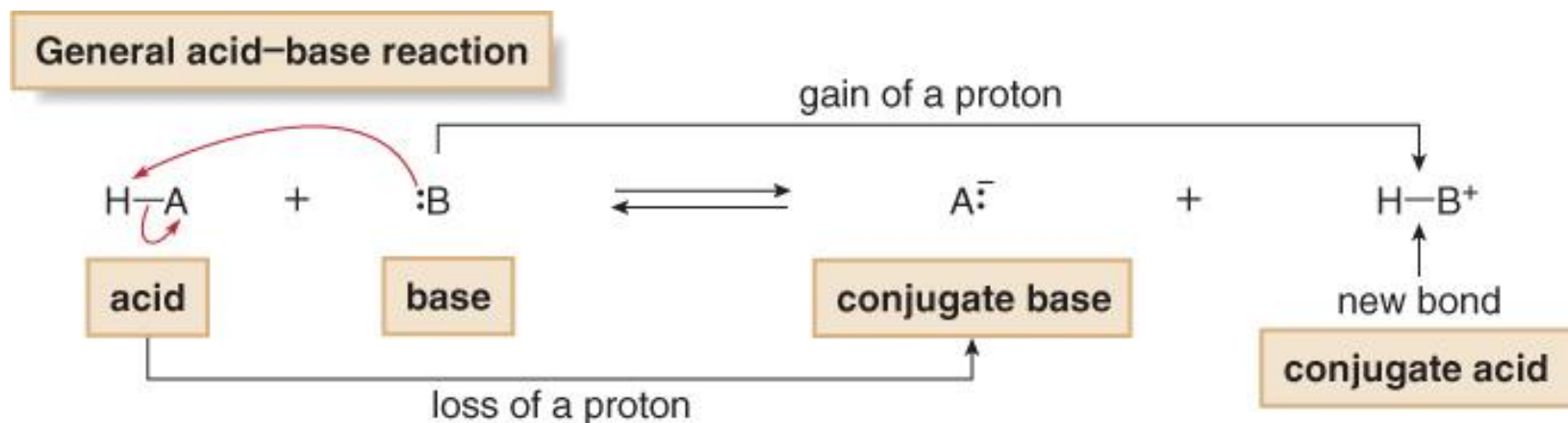
H₃C—CH₃

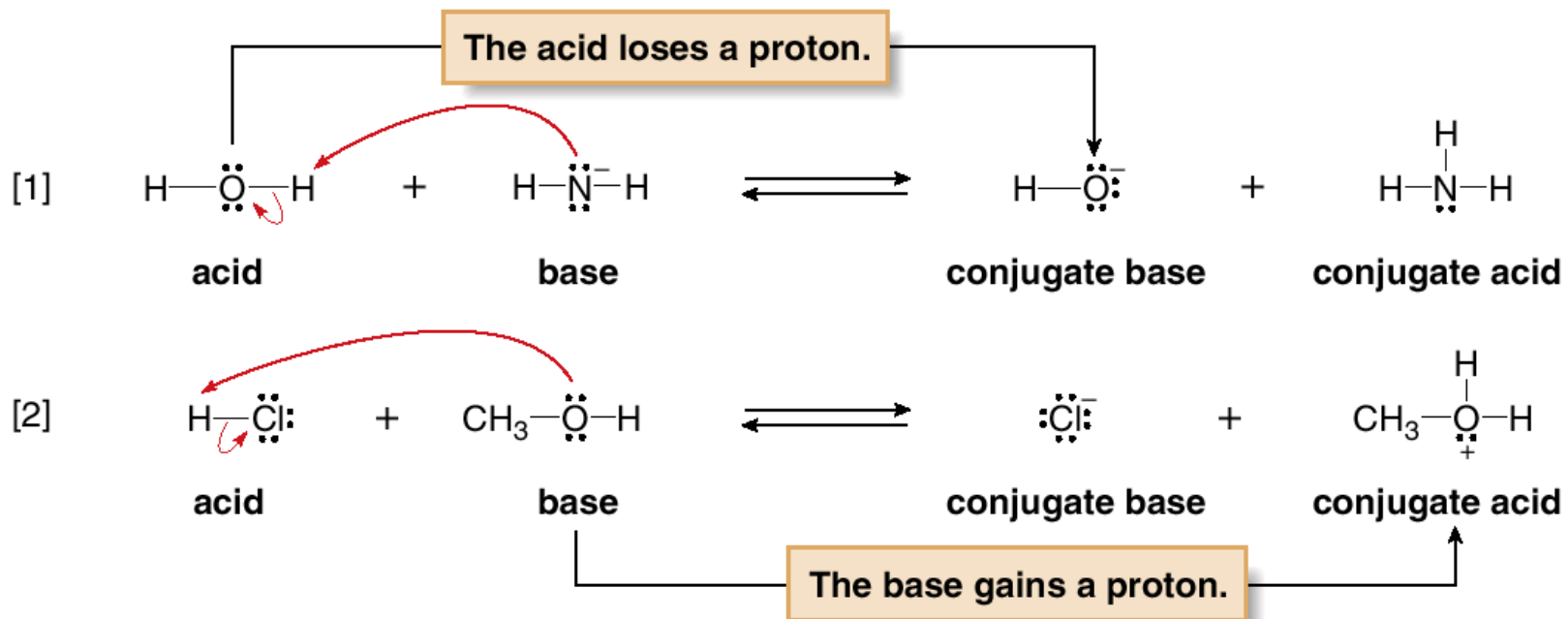


As bases de Bronsted-Lowry devem ter um par de elétrons livre ou uma ligação pi.

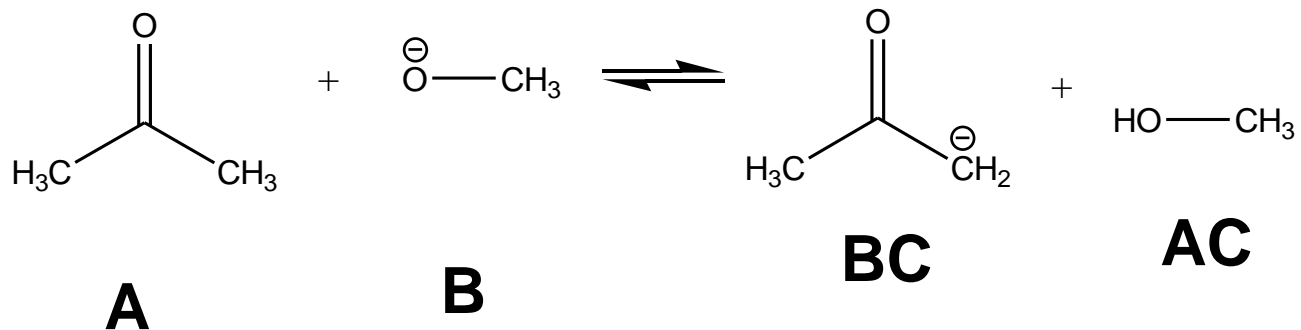
Reações de Ácidos e Bases de Brønsted-Lowry

- Uma reação à base de ácido de Brønsted-Lowry resulta na transferência de um próton de um ácido para uma base.
- O par de elétrons da base B: forma uma nova ligação ao próton do ácido.
- O ácido H-A perde um próton, deixando o par de elétrons na ligação H-A em A.



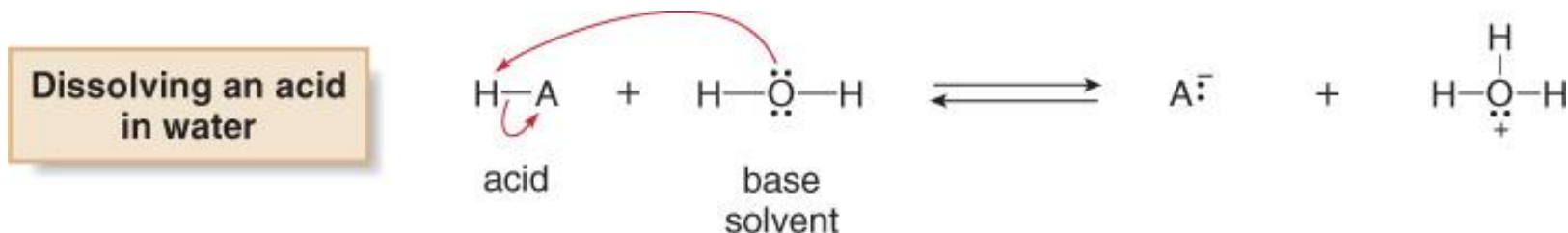


Identifique o ácido, base, ácido conjugado e base conjugada na reação seguinte.



Força ácida e pKa

- A força ácida é a tendência de um ácido doar um próton.
- Quanto mais prontamente um composto doa um próton, mais forte é o ácido.
- A acidez é medida por uma constante de equilíbrio.
- Quando o ácido H-A de Brønsted-Lowry é dissolvido em água, ocorre uma reação ácido-base e uma constante de equilíbrio pode ser escrita para a reação.



Equilibrium constant

$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{products}]}{[\text{starting materials}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{H}-\text{A}][\text{H}_2\text{O}]}$$

Como a concentração do solvente H_2O é essencialmente constante, a equação pode ser rearranjada e uma nova constante de equilíbrio, chamada de constante de acidez, K_a , pode ser definida.

$$\text{Acidity constant} = K_a = [\text{H}_2\text{O}]K_{\text{eq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{H-A}]}$$

Geralmente, é mais conveniente descrever a força do ácido para usar valores “pKa” do que os valores de K_a .

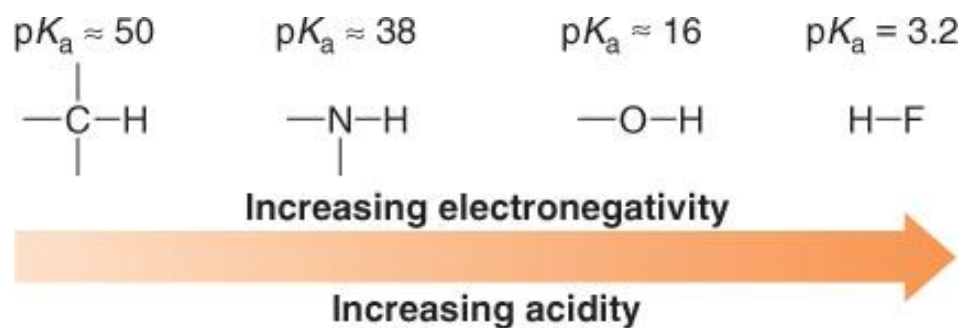
$$\text{Definition: } \text{p}K_a = -\log K_a$$

Table 2.1**Selected pK_a Values**

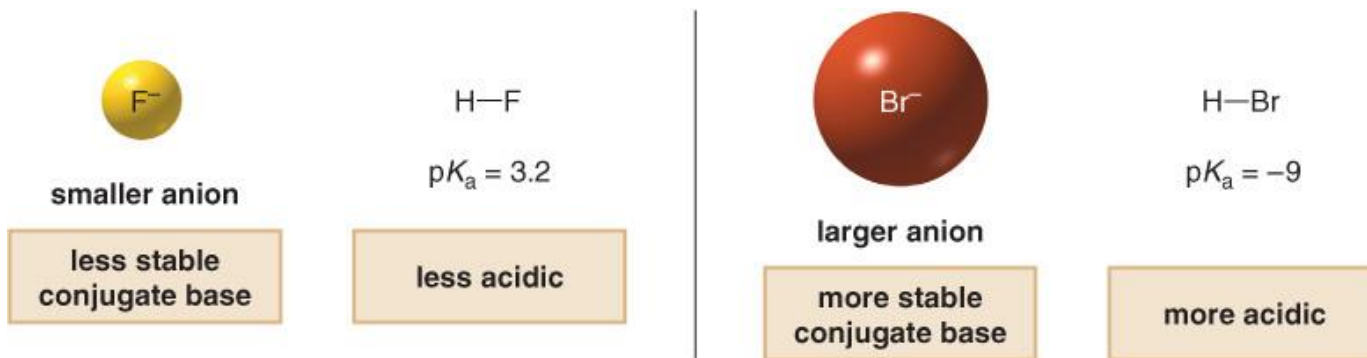
	Acid	pK_a	Conjugate base
↑ Increasing acidity of the acid	H-Cl	-7	Cl^-
	CH_3COO-H	4.8	CH_3COO^-
	HO-H	15.7	HO^-
	CH_3CH_2O-H	16	$CH_3CH_2O^-$
	$HC\equiv CH$	25	$HC\equiv C^-$
	H-H	35	H^-
	H_2N-H	38	H_2N^-
	$CH_2=CH_2$	44	$CH_2=\bar{C}H$
	CH_3-H	50	CH_3^-
			↓ Increasing basicity of the conjugate base

Efeitos de elemento - tendências na tabela periódica.

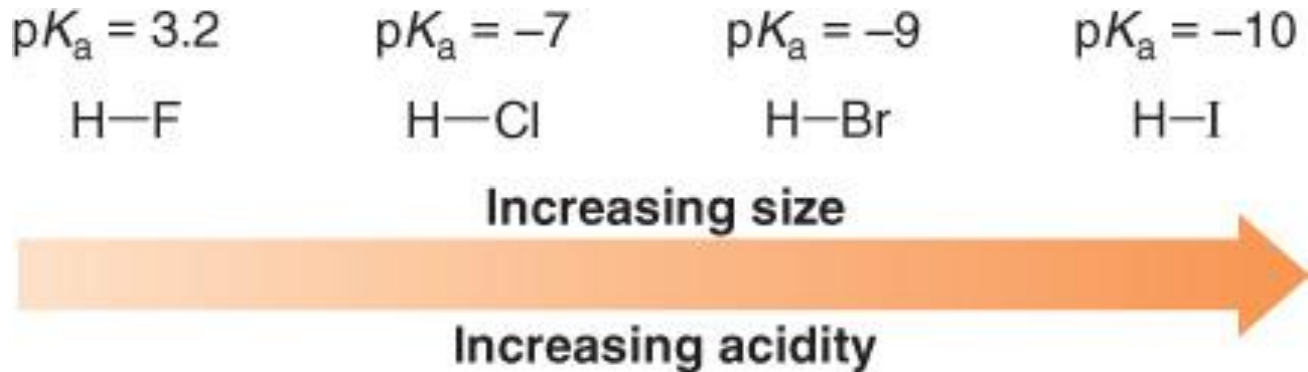
No período acidez de H-A aumenta à medida que a eletronegatividade de A aumenta.



A carga positiva ou negativa é estabilizada quando é distribuída por um volume maior.



- Descendo na família da tabela periódica, a acidez de H-A aumenta à medida que o tamanho de A aumenta.

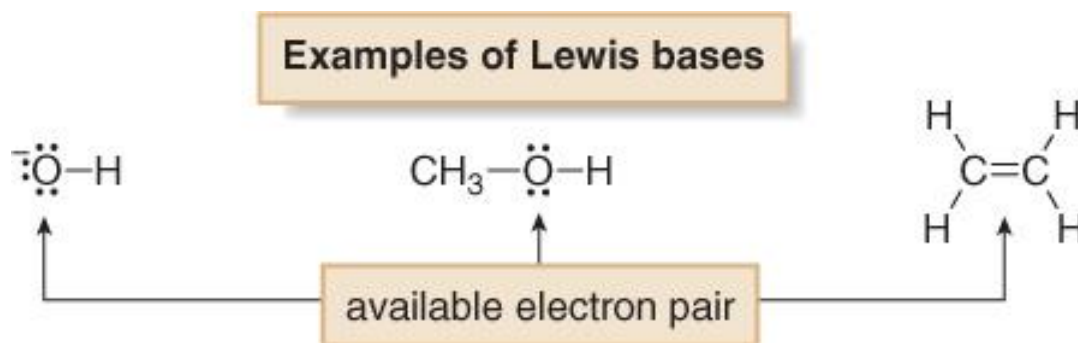


- O tamanho, e não a eletronegatividade, determina a acidez em uma família.
- A acidez de H-A aumenta tanto da esquerda para a direita no período e para baixo de uma família da tabela periódica.

Ácidos e Bases de Lewis

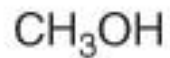
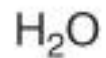
A definição de Lewis de ácidos e bases é mais geral que a definição de Brønsted-Lowry.

- Um ácido de Lewis é um aceptor de pares de elétrons.
- Uma base de Lewis é um doador de pares de elétrons.
- As bases de Lewis são estruturalmente as mesmas que as bases de Brønsted-Lowry. Ambos têm um par de elétrons disponível.



- **Todos os ácidos de Bronsted-Lowry também são ácidos de Lewis, mas o inverso não é necessariamente verdadeiro.**
- **Qualquer espécie que seja deficiente de elétrons e capaz de aceitar um par de elétrons também é um ácido de Lewis.**
- **Exemplos comuns de ácidos de Lewis (que não são ácidos de Bronsted-Lowry) incluem BF_3 e AlCl_3 . Estes compostos contêm elementos no grupo 3A da tabela periódica que pode aceitar um par de elétrons porque eles não possuem camada de valência preenchidos por elétrons.**

Examples of Lewis acids



These compounds are **both** Brønsted–Lowry acids and Lewis acids.

no filled valence shell

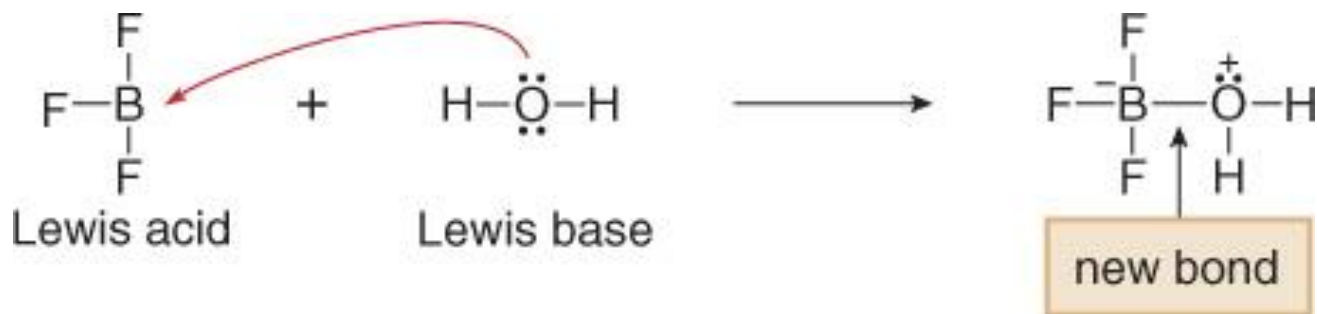


These compounds are **only** Lewis acids.

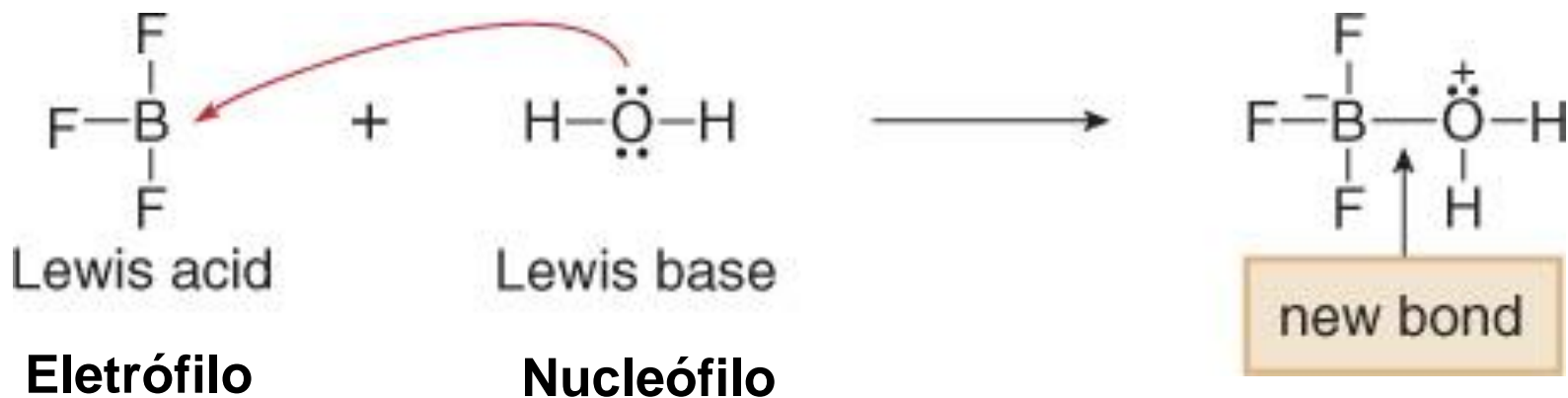
Qualquer reação em que uma espécie doa um par de elétrons para outra espécie é uma reação ácido-base de Lewis.

Na reação de ácido-base de Lewis mais simples, uma ligação é formada e nenhuma ligação é quebrada. Isto é ilustrado na reação de BF_3 com H_2O .

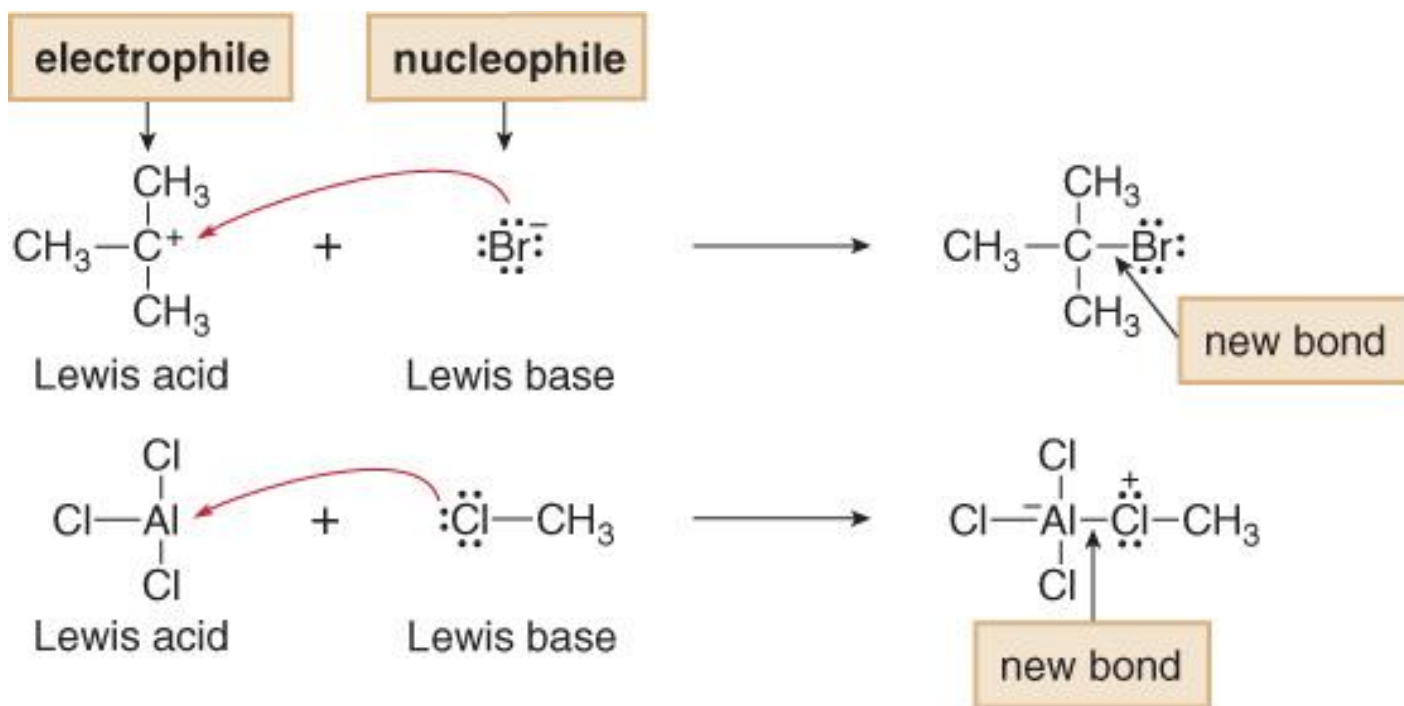
H_2O doa um par de elétrons para BF_3 para formar um novo vínculo.



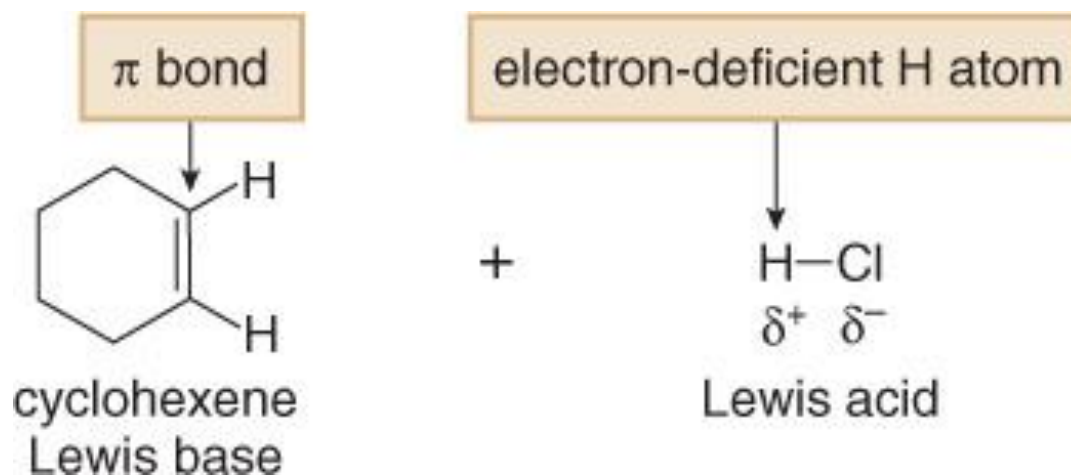
- Um ácido de Lewis também é chamado de **eletrófilo**.
- Quando uma base de Lewis reage com um eletrófilo diferente de um próton, a base de Lewis também é chamada de **nucleófilo**. Neste exemplo, o BF_3 é o eletrófilo e o H_2O é o nucleófilo.



- Dois outros exemplos são mostrados abaixo. Note que em cada reação, o par de elétrons não é removido da base de Lewis. Em vez disso, é doado a um átomo do ácido de Lewis e uma nova ligação covalente é formada.



Considere a reação ácido-base de Lewis entre ciclohexeno e H-Cl. O ácido clorídrico de Bronsted-Lowry também é um ácido de Lewis, e o ciclohexeno, tendo ligação π , é a base de Lewis.



- Para desenhar o produto dessa reação, o par de elétrons na ligação π da base de Lewis forma uma nova ligação ao próton do ácido de Lewis, gerando um carbocátion.
- A ligação H-Cl deve quebrar, dando seus dois elétrons para Cl, formando Cl^- .

