

3. Lewisova teorie kyselin a zásad

V prvním dílu naší učebnice jste se seznámili se dvěma základními teoriemi kyselin a zásad. Zopakujme si je:

Arrheniova teorie, která je nejstarší a také nejjednodušší, definuje kyseliny jako látky odštěpující kationty H^+ a zásady jako látky disociující za vzniku OH^- .

Brønsted a Lowry považují za kyseliny látky, které odštěpují v roztocích protony. Zásady definovali jako látky schopné protony přijímat. Do své teorie zahrnují i účast rozpouštědla, které se podílí na odtržení a solvataci vznikajících protonů. V případě vodných roztoků vzniká částice H_3O^+ . Určitou nevýhodou je, že tato teorie je omezena pouze na protická rozpouštědla, tedy na rozpouštědla, jejichž molekuly obsahují ionizovatelný atom vodíku.

Nejobecnější teorií kyselin a zásad je Lewisova teorie. Podle Lewisovy teorie je zásadou látka obsahující alespoň jeden volný elektronový pár, který je schopen účastnit se tvorby donor-akceptorní vazby. Z toho vyplývá, že lewisovskými bázemi mohou být jak elektroneutrální molekuly s volným elektronovým párem, tak i anionty. Mezi takové částice patří například amoniak nebo voda, hydroxidová skupina nebo halogenidové anionty:



příklady lewisovských bází

lewisovská kyselina

Kyselinou je podle Lewisovy teorie každá látka, která je schopná přijmout do svých vakantních orbitalů volný elektronový pár. Tuto vlastnost mají kationty kovů, víceatomové kationty a také elektroneutrální molekuly s volnými orbitaly na centrálním atomu. Například:



Základní acidobazický děj je možné v Lewisově pojatí kyselin a zásad vyjádřit následujícím schématem:

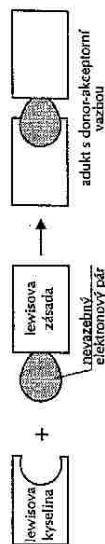


schéma základního acidobazického děje

Na závěr si uvedeme několik konkrétních příkladů:



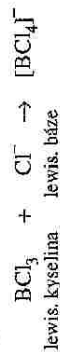
Měďnatý kation se chová jako lewisovská kyselina, protože do svých orbitalů přijímá nevázané elektronové páry atomů kyslíku obsažených ve čtyřech molekulách vody. (Konkrétními vazebnými poměry se zabývat nebudeme, protože tato problematika přesahuje rámec naší učebnice.)

Lewisovskou teorií kyselin a zásad lze bez problémů aplikovat i v případě neutralizačních reakcí, se kterými jste se seznámili již na základní škole.



Lewisovskou kyselinou je vodíkový kation a bází hydroxidový anion.

Posledním příkladem, který si uvedeme, je reakce chloridu boritého s chloridovým aniontem a elektroneutrální molekulou dimethyletheru:



V molekule chloridu boritého se na atomu boru nachází volný p_z -orbital, který může být využit pro umístění elektronového páru lewisovské báze. Touto bází může být například chloridový anion (viz výše), ale také elektroneutrální molekula dimethyletheru, jak je uvedeno v následující rovnici:



Uvědomte si, že při obou reakcích přechází trigonálně planární struktura s hybridizací centrálního atomu boru sp^2 na tetraedrickou, které odpovídá hybridizace sp^3 .

3 Příklady k procvičení

1. Které teorie kyselin a zásad zníte a v čem se liší?
2. Které z uvedených molekul není Brønstedovou kyselinou?
 H_2O , Ni^{2+} , CO_2 , HSO_4^- , CO_2
3. Které z uvedených molekul a iontů patří mezi Lewisovy kyseliny a které mezi Lewisovy báze:
a) NH_3 b) BF_3 c) Cl^- d) Cu^{2+} e) OH^- f) H_2O
g) PI_3 h) B^+ i) H_2S j) PCl_5 k) Fe^{3+} l) H_2O

KYS : 6, 2, 1, 8

B : 2, 4, 4, 4, 8, 2

(-2)