

OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Střední škola obchodu,
služeb a podnikání
a Vyšší odborná škola

Kněžskodvorská 33/A, 370 04 České Budějovice

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Ladislav Kažimír

Datum vytvoření: 21.03.2013

Číslo DUMu: VY_32_INOVACE_12_Ch_OB

Ročník: I.

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Chemie

Tematický okruh: Obecná chemie

Téma: Protolytické reakce

Metodický list/anotace:

Prezentace slouží k úvodu, procvičení nebo zopakování tématu „protolytické reakce“. Cvičení mohou být využita k dílčímu zkoušení.

Pojmy: kyselina, zásada, konjugovaný pár, ionizace kyselin a zásad, autoprotolýza, neutralizace, iontový součin vody, pH, indikátor.

PROTOLYTICKÉ REAKCE

☐ **PROTOLYTICKÉ REAKCE**

☐ **IONIZACE KYSELIN A ZÁSAD VE VODĚ**

☐ **AUTOPROTOLÝZA**

☐ **NEUTRALIZACE**

☐ **IONTOVÝ SOUČIN VODY**

☐ **ROZTOKY KYSELÉ, ZÁSADITÉ A NEUTRÁLNÍ**

☐ **STUPNICE pH**

☐ **INDIKÁTORY**

Protolytické reakce

Protolytické děje se uskutečňují mezi kyselinami a zásadami.

Arrheniova teorie 1884

- ❑ Kyseliny disociují ve vodě na vodíkový iont a příslušný aniont.



- ❑ Zásady ve vodě disociují na hydroxidový iont a kationt.



Svante August Arrhenius



Obr.1

(1859-1927)

švédský fyzik a chemik

Protolytické reakce

(1879-1947)

dánský fyzikální chemik
Johannes Nicolaus
Brønsted



Obr.2



Obr.3

Thomas
Martin Lowry
anglický fyzikální chemik
(1874-1936)

Teorie Brønsted–Lowryho 1923

- ❑ kyselinou látka schopná uvolňovat proton p^+ = kationt vodíku H^+
- ❑ zásada látka schopná přijmout proton p^+ = kationt vodíku H^+

Kyselina uvolněním protonu přestává být kyselinou a přechází v zásadu.

Zásada vázáním protonu přechází v kyselinu.

Protolytické reakce

Teorie Brønsted–Lowryho

- Kyselina a zásada z ní vzniklá odštěpením protonu představuje **konjugovaný pár**.



2. konjugovaný pár



1. konjugovaný pár

Protolytické reakce

Doplňte konjugovaný pár



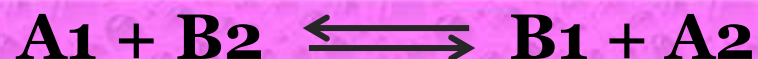
Protolytické reakce



kyselina 1 proton zásada 1



zásada 2 proton kyselina 2



Mechanismus protolytické reakce je založen na výměně protonu $p^+(H^+)$ mezi kyselinou a zásadou, přičemž vzniká nová kyselina a zásada.

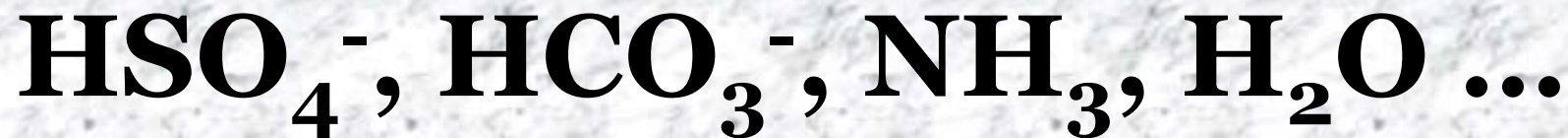


Protolytické reakce

Částice s amfoterním(obojakým) charakterem

amfolyty

- ❑ Některé částice mohou reagovat jako kyseliny i jako zásady.
- ❑ Reagují-li se silnější zásadou, odštěpují proton.
- ❑ Reagují-li se silnější kyselinou, vážou proton.

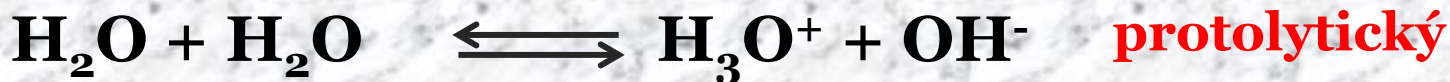


Protolytické reakce

Rozhodněte v kterých následujících reakcích se voda chová jako kyselina a v kterých jako zásada.



Rozhodněte které z následujících dějů mají charakter protolytických dějů.



Ionizace kyselin a zásad ve vodě

Ionizace kyseliny



Ionizace zásady



Ionizace kyseliny (zásady) ve vodě je protolytická reakce mezi částicemi kyseliny (zásady) a molekulami vody za vzniku iontů.

Autoprotolýza

- Vzájemná reakce dvou molekul téhož rozpouštědla amfoterního charakteru.



Autoprotolýza je protolytická reakce, při níž reagují dvě molekuly téže látky amfoterního charakteru za vzniku nové kyseliny a zásady.

- Opačná reakce je neutralizace



Neutralizace

- Vzájemná reakce kyselin s hydroxidy, jejímiž produkty jsou sůl a voda.



Mechanismus neutralizace ve vodném roztoku je založen na slučování oxoniových kationtů H_3O^+ a hydroxidových aniontů OH^- za vzniku molekul vody H_2O .

- ❖ Neutralizace má značný význam – využívá se ke stanovení obsahu kyselin a hydroxidů v roztocích. Slouží k odstraňování těchto látek z odpadních vod. Zmírňuje účinky při popálení nebo poleptání roztoky kyselin a hydroxidů.

Iontový součin vody



Při 25°C $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{mol.l}^{-1}$

Iontový součin vody

$$K_v = c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$$

$$K_v = 10^{-7} \text{mol.l}^{-1} \cdot 10^{-7} \text{mol.l}^{-1}$$

$$K_v = 10^{-14} \text{mol}^2.\text{l}^{-2}$$

Iontový součin vody

$K_v = \text{KONSTANTA}$

$$K_v = 10^{-14} \text{mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

$c(\text{H}_3\text{O}^+)$

10^{-7}

10^{-3}

10^{-9}

10^{-9}

10^{-9}

$c(\text{OH}^-)$

10^{-7}

10^{-11}

10^{-5}

10^{-5}

10^{-5}



Roztoky kyselé, zásadité, neutrální

Neutrální roztok je takový, v němž látkové koncentrace iontů H_3O^+ a OH^- mají stejnou hodnotu.

$$\mathbf{c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)}$$

Kyselé roztok je takový, v němž látkové koncentrace iontů H_3O^+ má větší hodnotu než látková koncentrace iontů OH^- .

$$\mathbf{c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)}$$

Zásaditý roztok je takový, v němž látkové koncentrace iontů OH^- má větší hodnotu než látková koncentrace iontů H_3O^+ .

$$\mathbf{c(\text{OH}^-) > c(\text{H}_3\text{O}^+)}$$

Stupnice pH

Hodnota pH je definována jako záporný dekadický logaritmus koncentrace oxoniových kationtů.

$$\text{pH} = -\log (c \text{ H}_3\text{O}^+)$$



Indikátory

Organická barviva, jejichž zabarvení se mění v závislosti na hodnotě pH (na látkové koncentraci H_3O^+).

indikátor

oblast

barvy

Lakmus

pH 4,5 – 8,3

červená - modrá



Fenolftalein

pH 8,0 – 9,8

bezbarvá - fialová



Methyloranž

pH 3,1 – 4,4

oranžová - žlutá



Methylčerveně

pH 4,4 – 6,2

červená - žlutá



Fenolová červeně

pH 6,4 – 8,2

žlutá - červená



Indikátory

indikátor

oblast

barvy

Bromhymolová modř

pH 6,0 – 7,6

žlutá - modrá



Kongo červeně

pH 3,0 – 5,0

modrá - červená



Bromfenolová modř

pH 3,0 – 4,6

žlutá - modrá



Thymolftalein

pH 9,3 – 10,5

bezbarvá - modrá



Krystalová violet

pH 0,0 – 2,0

zelená - modrá



Indikátory

pH metry

Univerzální indikátor

Obr.4



Obr.5



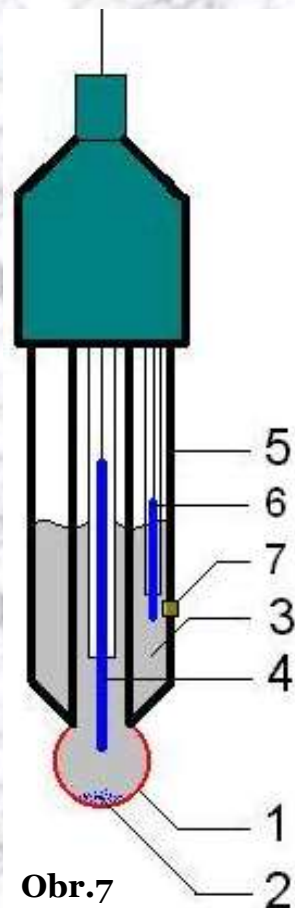
Obr.6



Papírový nosič

Indikátory

Skleněná elektroda - schéma



Obr.7

1. Koule s porézního skla - volně pronikají oxoniové ionty zodpovědné za pH analyzovaného roztoku.
2. Někdy elektroda obsahuje malé množství sraženiny AgCl uvnitř skleněné elektrody.
3. Roztok vnitřního standardu, obvykle 0,1 M HCl na měření pH nebo 0.1M MeCl pro elektrody PME.
4. Vnitřní elektroda, obvykle chlorid stříbrný, elektroda nebo kalomelová elektroda.
5. Tělo elektrody, vyrobené z nevodivého skla nebo z umělých hmot.
6. Referenční elektroda, obvykle stejného typu jako 4.
7. Spojovací membrána - obvykle vyrobená z keramiky, kapilár s azbestem nebo křemenného vlákn. Brání smíchání obou roztoků, ale poskytuje elektrické spojení.



Obr.8

Citace

Obr.1 AUTOR NEUVEDEN. *Soubor:Arrhenius2.jpg - Wikipedie* [online]. [cit. 13.5.2013].

Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Arrhenius2.jpg>

Obr.2 ELFELT, Peter. *Soubor:Johannes Brønsted.jpg - Wikipedie* [online]. [cit. 13.5.2013].

Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Johannes_Br%C3%B8nsted.jpg

Obr.3 AUTOR NEUVEDEN. *Soubor:Thomas Martin Lowry2.jpg - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 13.5.2013].

Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Thomas_Martin_Lowry2.jpg

Obr.4 DATAMAX. *Soubor:PH Meter.jpg - Wikimedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 19.5.2013].

Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:PH_Meter.jpg

Obr.5 SAGDEJEV (SPECIOUS), Ildar. *Soubor:2009-03-30 Red pH meter reads 4.96.jpg - Wikimedia, the free encyclopedia* [online].

[cit. 19.5.2013]. Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:2009-03-30_Red_pH_meter_reads_4.96.jpg

Obr.6 BORDERCOLLIEZ. *Soubor:Universal indicator paper.jpg - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 19.5.2013].

Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Universal_indicator_paper.jpg

Obr.7 KAVERIN. *Soubor: Skleněná elektroda scheme.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 19.5.2013].

Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glass_electrode_scheme.jpg

Obr.8 NOLF. *Soubor:Zilverchloridereferentie- en PH-glaselektrode.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 19.5.2013].

Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zilverchloridereferentie-_en_PH-glaselektrode.jpg

Literatura

Dušek B.; Flemr V. Chemie pro gymnázia I. (Obecná a anorganická), SPN 2007, ISBN:80-7235-369-1

Vacík J. a kolektiv Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5

Kotlík B., Růžicková K. Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2