

# Průvodka

<b>Číslo projektu</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
<b>Název projektu</b>	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
<b>Číslo a název šablony klíčové aktivity</b>	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
<b>Příjemce podpory</b>	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

<b>Název DUMu</b>	Protolytické děje
<b>Název dokumentu</b>	VY_32_INOVACE_18_15
<b>Pořadí DUMu v sadě</b>	15
<b>Vedoucí skupiny/sady</b>	Mgr. Věra Grimmerová
<b>Datum vytvoření</b>	3. 3. 2013
<b>Jméno autora</b>	Mgr. Věra Grimmerová
<b>E-mail autora</b>	grimmerova@gymjev.cz
<b>Ročník studia</b>	1.
<b>Předmět nebo tematická oblast</b>	Chemie
<b>Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce</b>	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku gymnázia. Inovace: mezipředmětové vztahy s fyzikou, využití ICT, mediální techniky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

reg. č.: **CZ.1.07/1.5.00/34.0802**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# PROTOLYTICKÉ DĚJE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: V. Belkhir, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indicateur\\_acnantes\\_ind114.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indicateur_acnantes_ind114.jpg?uselang=cs), licence CC

# PROTOLYTICKÉ DĚJE

- jsou děje, při nichž dochází k **přenosu vodíkového kationu  $H^+$**  a ustavuje se při nich **protolytická rovnováha**
- dvojice látek, které se vzájemně liší o  $H^+$ , se nazývá **konjugovaný pár**



1. konjugovaný pár:  $HCl$  a  $Cl^-$

2. konjugovaný pár:  $H_2O$  a  $H_3O^+$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- mezi protolytické děje patří:

**1) disociace** – štěpení látek na ionty



**2) acidobazické reakce** – reakce

mezi kyselinami a zásadami



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Disociace

- reakce, při níž se látka ve vodě štěpí na **ionty**
- vodné roztoky, které obsahují ionty rozpuštěné látky, se nazývají **elektrolyty** a **vedou elektrický proud**
- v **silných elektrolytech** (např. roztoky  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ) probíhá **úplná disociace**, ve **slabých elektrolytech – částečná disociace** (ne všechny molekuly se rozštěpí)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

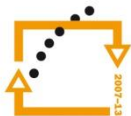
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Disociace

- reakce, při níž se látka ve vodě štěpí na **ionty**
- vodné roztoky, které obsahují ionty rozpuštěné látky, se nazývají **elektrolyty** a **vedou elektrický proud**
- v **silných elektrolytech** (např. roztoky  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ) probíhá **úplná disociace**, ve **slabých elektrolytech – částečná disociace** (ne všechny molekuly se rozštěpí)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- veličina, která udává míru štěpení látek, se nazývá **disociační stupeň  $\alpha$**

$$\alpha = \frac{c}{c}$$

$c$  .....látková koncentrace  
disociovaných molekul  
[mol/dm<sup>3</sup>]

$c$  .....celková koncentrace látky  
[mol/dm<sup>3</sup>]

$$\alpha \leq 1$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



- silné elektrolyty mají  $\alpha = 1$

$$\alpha = \frac{\sqrt{K}}{c}$$

$K$  .....disociační konstanta  
elektrolytu

$c$  ..... koncentrace roztoku  
[mol/dm<sup>3</sup>]

$\alpha$  .....disociační stupeň



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

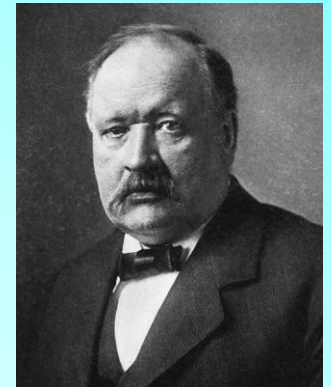
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Acidobazické reakce

- reakce mezi kyselinami a zásadami

## Teorie kyselin a zásad:

- 1) Arrheniova teorie (1887)  
(Arrhenius – švédský chemik)



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arrhenius2.jpg>, licence PD

**Kyselina** – je látka, která odštěpuje ve vodných roztocích  $H^+$

**Zásada** – je látka, která odštěpuje ve vodných roztocích  $OH^-$

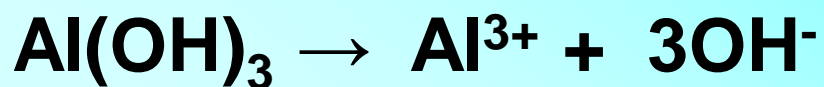
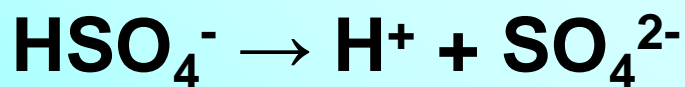
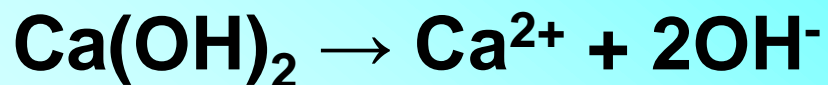
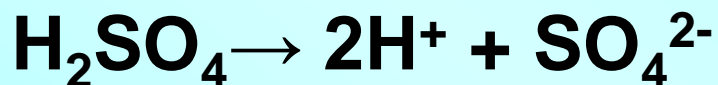


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



**Nevýhodou Arrheniovy teorie je,  
že platí pouze pro vodné roztoky!!!**



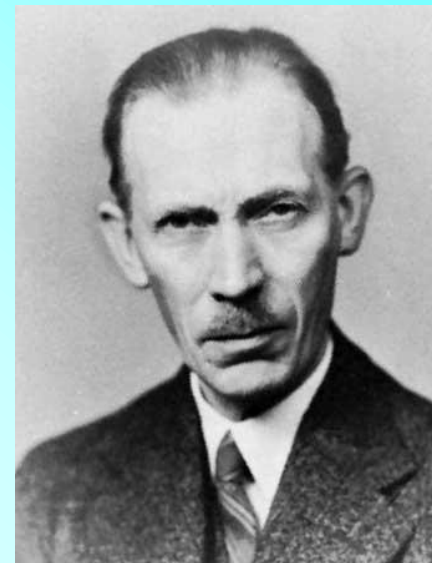
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

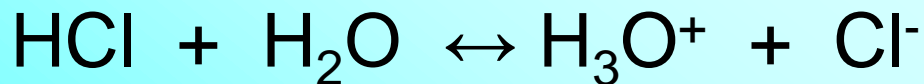
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## 2) Brönstedova teorie (1923) (Brönsted – dánský chemik)



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johannes\\_Br%C3%B8nsted.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johannes_Br%C3%B8nsted.jpg), licence PD

**Kyselina** - látka, která je schopna odštěpit  $H^+$  (je to donor  $H^+$ )



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Podle **Brönstedovy teorie** se některé látky mohou chovat někdy jako kyseliny a jindy jako zásady (v závislosti na reakčním prostředí) → mají tzv. **amfoterní charakter** ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ...)

**Tato teorie je nepoužívanější**  
**a nejuznávanější!!!**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

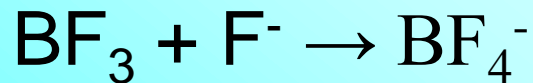
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

### 3) Lewisova teorie (1938)

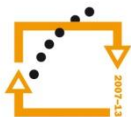
(Lewis – americký chemik)

**Kyselina** – látka, která je schopna přijímat elektronový pár (akceptor el. páru)

např. **BF<sub>3</sub>** (přijme-li el. pár od F<sup>-</sup>, vznikne tetrafluoroboritanový anion BF<sub>4</sub><sup>-</sup>)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

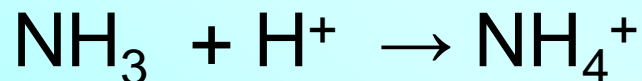


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

**Zásada** – látka, která poskytuje  
elektronový pár (donor el. páru)

např.  $\text{NH}_3$  - poskytuje el. pár při  
vzniku  $\text{NH}_4^+$ :



**Tato teorie je vhodná i pro nevodné  
roztoky.**

**Kyselinou nebo zásadou může být i pevná  
látka.**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Síla kyselin a zásad

- kyselina je tím silnější, čím snadněji odštěpí  $H^+$
- zásada je tím silnější, čím snadněji  $H^+$  přijme
- sílu kyselin a zásad udává **disociační konstanta**, jejíž hodnotu můžeme najít v **tabulkách** nebo **odvodit** podle rovnice disociace:



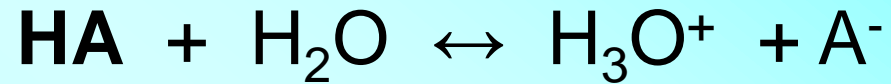
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





kyselina

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

disociační konstanta kyseliny

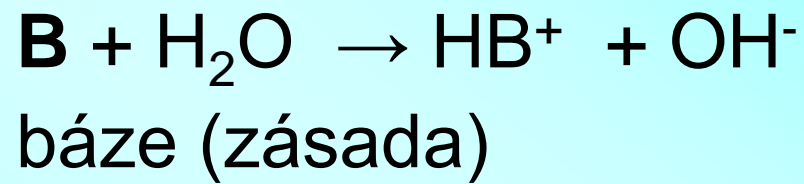


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



$$K_B = \frac{[\text{HB}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{B}]}$$

↓  
disoc. konstanta zásady



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- s rostoucí  $K_A$  se zvyšuje síla kyseliny  
a s rostoucí  $K_B$  se zvyšuje síla zásady.
- obecně platí, že nejslabší jsou ty kyseliny,  
které mají shodný počet atomů H a O.  
Nejsilnější jsou ty kyseliny, které mají  
poměr vodíku a kyslíku v molekule 1:4.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- velmi slabé kyseliny  $H_nXO_n$   
např.  $HClO$ ,  $H_3BO_3$ ,  $H_4SiO_4$
- slabé kyseliny  $H_nXO(n+1)$   
např.  $H_2CO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HNO_2$ ,  $H_2SO_3$
- silné kyseliny  $H_nXO(n+2)$   
např.  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HClO_3$
- velmi silné kyseliny  $H_nXO(n+3)$   
např.  $HClO_4$ ,  $HMnO_4$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Sytnost kyselin

Kyseliny, které jsou schopny odštěpovat více  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), se nazývají **vícesytné kyseliny**.

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  ..... dvojsytná kyselina
- $\text{H}_3\text{PO}_4$  ..... trojsytná kyselina



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

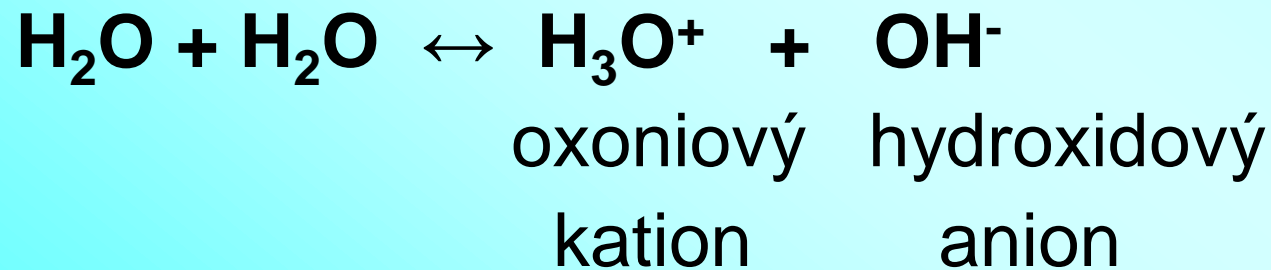


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

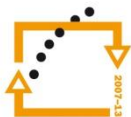
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Autoprotolýza

je reakce dvou molekul téže látky,  
kdy jedna molekula se chová jako **kyselina**  
a druhá jako **zásada** (využívají se jako  
rozpouštědla):



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Rovnovážná konstanta vody:

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

## Disociační konstanta vody:

$$K \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

- nazývá se též **iontový součin vody** ..... $K_v$

$$K_v = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Iontový součin vody**

je součin molárních koncentrací

$\text{H}_3\text{O}^+$  a  $\text{OH}^-$  a jeho hodnota je za standardních podmínek konstantní

Bylo zjištěno, že při  $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  je

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3.$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$\mathbf{K_v = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14} \text{ [mol}^2\text{/dm}^6\text{]}}$$

**Hodnota  $K_v$  se mění v závislosti na teplotě!**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Kyselost a zásaditost vodných roztoků

- **Kyselost** vodných roztoků způsobují kationty  $\text{H}_3\text{O}^+$ , **zásaditost** vodných roztoků anionty  $\text{OH}^-$ . Obsahuje-li vodný roztok stejnou koncentraci  $\text{H}_3\text{O}^+$  a  $\text{OH}^-$ , je **neutrální**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- Míru kyselosti a zásaditosti udává **vodíkový exponent pH**. Tuto veličinu definoval dánský chemik Sørensen jako **záporný dekadický logaritmus koncentrace  $\text{H}_3\text{O}^+$** .
- **$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$**



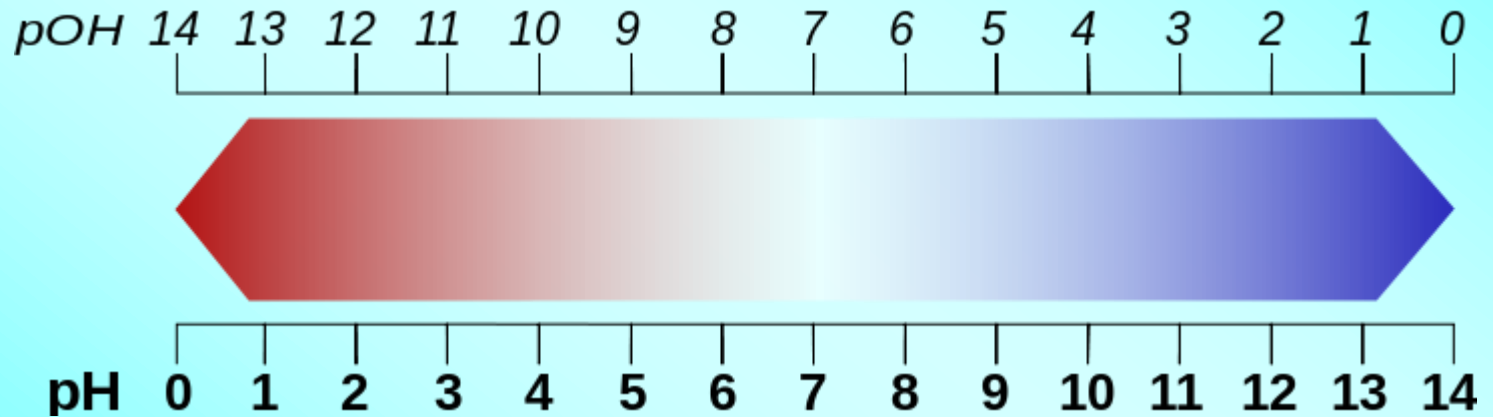
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Stupnice pH



Autor: PatríciaR, licence Reative Commons

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PHscalenolang.svg?uselang=cs>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Příklady pH roztoků



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Edward Stevens, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH\\_Scale.svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH_Scale.svg?uselang=cs), licence CC

# Indikátory

Kyselost a zásaditost vodných roztoků dokazujeme **indikátory** (tj. látkami, které reagují na změnu pH změnou zbarvení).

Indikátory jsou většinou organické látky se složitou strukturou, například:

**methylořanž, methylčerveň, lakmus, fenolftalein, bromthymolová modř atd.**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

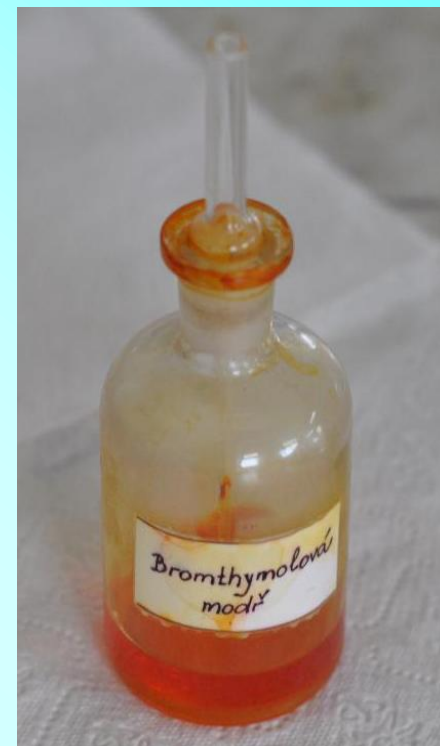


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Methylčerveň



Autor: Adam 001d, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Czerwie%C5%84\\_metylowa.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Czerwie%C5%84_metylowa.jpg?uselang=cs), licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Důkaz pH kyselého vodného roztoku



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Důkaz pH zásaditého vodného roztoku



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Důkaz pH kyselých, neutrálních a zásaditých vodných roztoků pomocí methylované



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Rubashkyn, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methyl\\_orange\\_02035.JPG?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methyl_orange_02035.JPG?uselang=cs), licence CC

- V laboratoři se často používají k orientačnímu zjištění pH **univerzální indikátorové papírky** (jsou napuštěny směsí indikátorů, v **kyselině** se zbarvují **červeně**, v **zásadě modře**).



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Papier\\_pH.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Papier_pH.jpg?uselang=cs), licence PD

K přesnému určení pH se používají přístroje  
**pH-metry.**



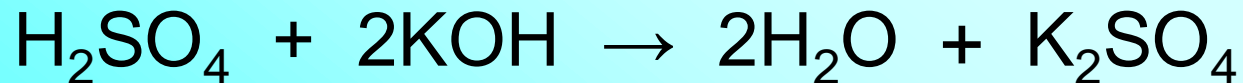
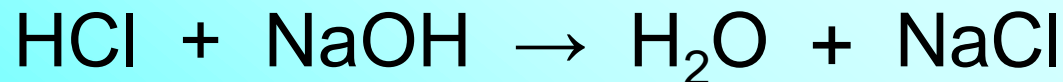
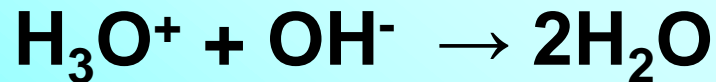
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH\\_Meter.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH_Meter.jpg?uselang=cs), licence PD

# Neutralizace

- je reakce kyseliny a zásady za vzniku soli a vody
- podstatou je reakce:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Hydrolýza solí

- je reakce kationtu nebo aniontu soli s vodou
- vznikají přitom ionty  $\text{H}_3\text{O}^+$  nebo  $\text{OH}^-$ , což ovlivňuje výsledné pH daného roztoku
- kation silné zásady a anion silné kyseliny s vodou nereagují, zůstávají v roztoku v podobě iontů!!!!



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Hydrolýza soli silné kyseliny a slabé zásady ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )



- výsledný roztok bude kyselý díky přítomnosti  $\text{H}_3\text{O}^+$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Hydrolýza soli silné zásady a slabé kyseliny ( $K_2S$ )



- výsledný roztok bude **zásaditý** díky  $OH^-$ .



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

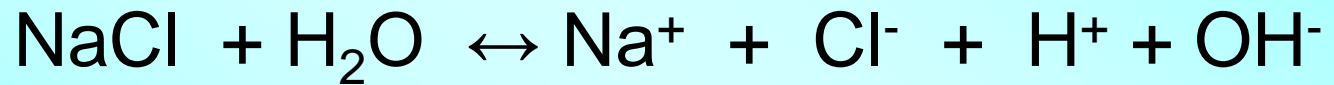


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Hydrolýza soli silné kyseliny a silné zásady (NaCl)



- výsledný roztok zůstane neutrální, protože  $\text{H}^+$  a  $\text{OH}^-$  jsou v rovnováze



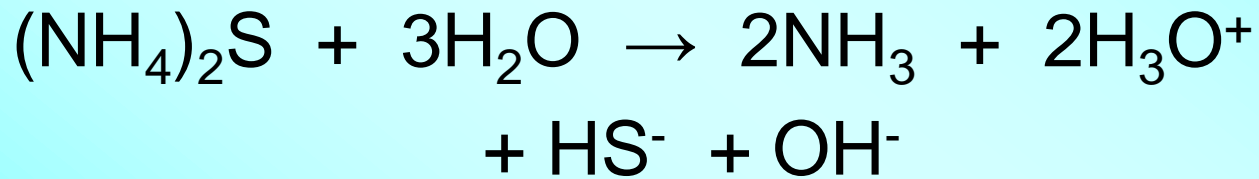
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

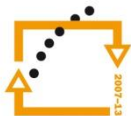
# Hydrolýza soli slabé kyseliny a slabé zásady $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



- výsledný roztok může být **kyselý** nebo **neutrální** nebo **zásaditý**, záleží na síle příslušné kyseliny nebo zásady.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Seznam použité literatury a pramenů:

- Vacík, J. a kol.: Chemie I. Praha: SPN, 1995. 245 s. ISBN 80-85937-00-X.
- Kosina, L. – Šrámek, V.: Obecná a anorganická chemie. Olomouc: FIN, 1996. 255 s. ISBN 80-7182-003-2.
- Honza, J. – Mareček, A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1 díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 240 s. ISBN 80-7182-055-5.
- Autor: V. Belkhir, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indicateur\\_acnantes\\_ind114.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indicateur_acnantes_ind114.jpg?uselang=cs), licence CC (cit. 3. 3. 2013)
- Autor: PatríciaR, licence Reative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PHscalenolang.svg?uselang=cs>, licence CC (cit. 3. 3. 2013)
- Autor: Edward Stevens, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH\\_Scale.svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH_Scale.svg?uselang=cs), licence CC (cit. 3. 3. 2013)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Rubashkyn, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methyl\\_orange\\_02035.JPG?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Methyl_orange_02035.JPG?uselang=cs), licence CC (cit. 3. 3. 2013)
- Autor: Adam 001d, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Czerwie%C5%84\\_metylowa.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Czerwie%C5%84_metylowa.jpg?uselang=cs), licence CC (cit. 3. 3. 2013)
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Papier\\_pH.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Papier_pH.jpg?uselang=cs), licence PD (cit. 3. 3. 2013)
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH\\_Meter.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PH_Meter.jpg?uselang=cs), licence PD (cit. 3. 3. 2013)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arrhenius2.jpg>, licence PD (cit. 3. 3. 2013)
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johannes\\_Br%C3%B8nsted.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johannes_Br%C3%B8nsted.jpg), licence PD (cit. 3. 3. 2013)
- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ