



# PRŮBĚH CHEMICKÉ REAKCE

**Autor: Mgr. Stanislava Bubíková**

**Datum (období) tvorby: 12. 12. 2012**

**Ročník: osmý**

**Vzdělávací oblast: Člověk a příroda / Chemie / Chemické reakce**



## Anotace:

Žáci se seznámí s chemickou kinetikou. V rámci tohoto modulu vyjmenují faktory, které mají vliv na průběh reakce. Žáci vysvětlí vliv faktorů a popíší průběh chemické reakce.

# Chemická reakce



- probíhá chemický děj
- dochází ke změně složení látky
- z původních reaktantů vznikají nové produkty



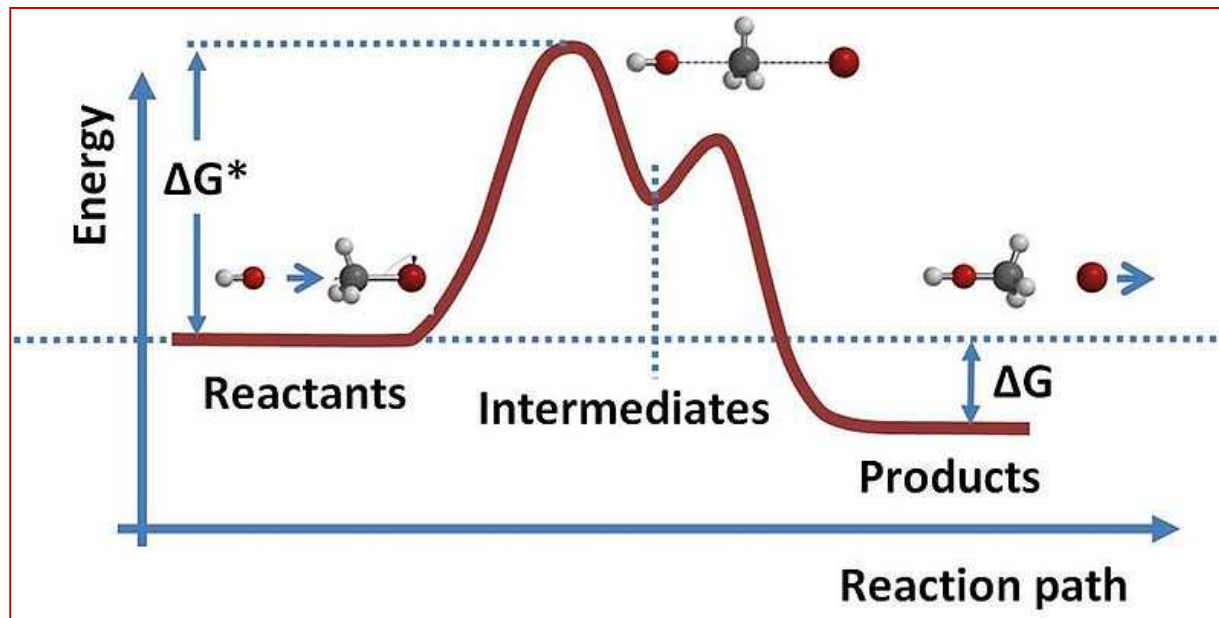
Obr. č. 1: Reakce kyseliny sírové s tkaninou [2] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphuric\\_acid\\_on\\_a\\_piece\\_of\\_towel.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphuric_acid_on_a_piece_of_towel.JPG)



Obr. č. 2: Redoxní reakce [3] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chemical\\_oxidization-reduction\\_reaction.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chemical_oxidization-reduction_reaction.JPG)

# Chemická kinetika

- studuje rychlost chemických reakcí
- **reakční rychlost** je definována jako množství chemické látky, které vznikne nebo zanikne (*v molech nebo jednotkách hmotnosti*) v jednotce objemu za jednotku času
- reakční rychlost zpětné reakce se vyrovná rychlosti reakce přímé



Obr. č. 3: Průběh chemické reakce [4] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reaction\\_path.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reaction_path.JPG)

# Chemická rovnováha

- stav, kdy je koncentrace reaktantů i produktů chemické reakce konstantní v čase
- v průběhu reakce se ustaví *dynamická rovnováha*
- základním kvantitativním zákonem chemické rovnováhy je zákon akce hmoty (**Guldbergův-Waagův zákon**):  
**„rychlost chemické reakce úměrná množství reagujících látek“**
  - zákon objevili v letech 1864-1877 norští chemici Cato Guldberg a Peter Waage



Obr. č. 4: Zákon zachování hmotnosti [5] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Munich\\_-\\_Deutsches\\_Museum\\_-\\_07-9640.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Munich_-_Deutsches_Museum_-_07-9640.jpg)

# Reakční rychlost



- Kinetika se zabývá experimentálním zjišťováním reakční rychlosti.
- Kinetiku ovlivňuje mnoho faktorů, mezi hlavní patří přítomnost a typ katalyzátoru a teplota.



Obr. č. 5: Kostka cukru hoří pouze s katalyzátorem (popel) [6] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verbrennung\\_eines\\_Zuckerw%C3%BCrfels\\_.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verbrennung_eines_Zuckerw%C3%BCrfels_.png)

# Faktory ovlivňující reakční rychlost

**koncentrace**

**skupenství**

**teplota**

**katalyzátor**

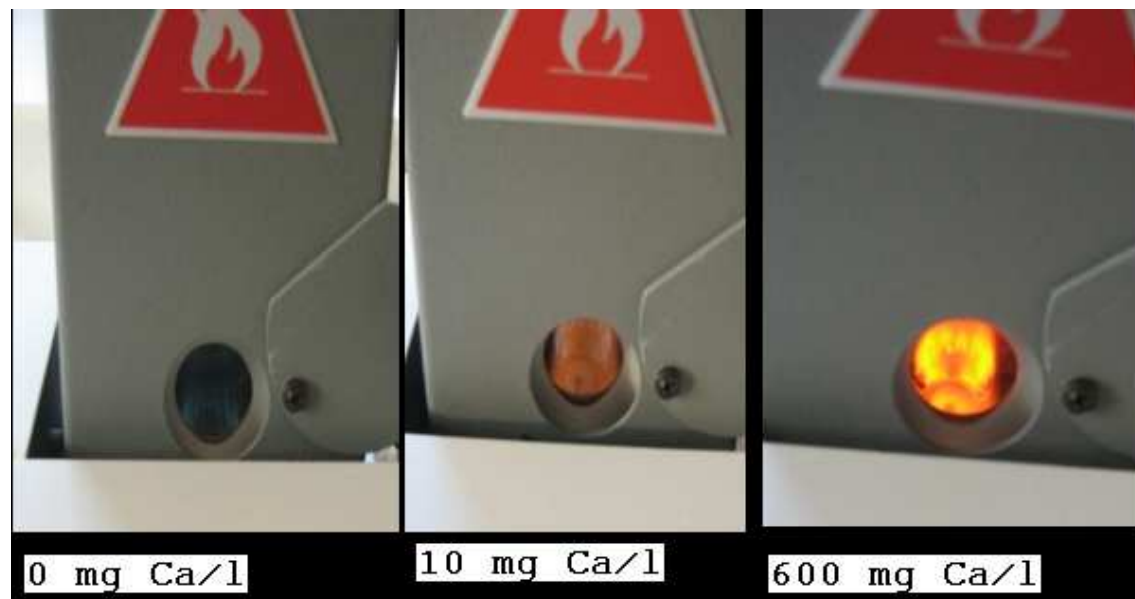


Obr. č. 6: Požár domu (urychlen přidáním benzínu) [7] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:House\\_fire\\_using\\_gasoline.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:House_fire_using_gasoline.jpg)

# Faktory ovlivňující reakční rychlost - koncentrace

- reakce může proběhnout jen tehdy, pokud se reagující molekuly srazí
- pravděpodobnost srážky je **úměrná koncentraci**
- **rychlost reakce závisí na koncentraci**

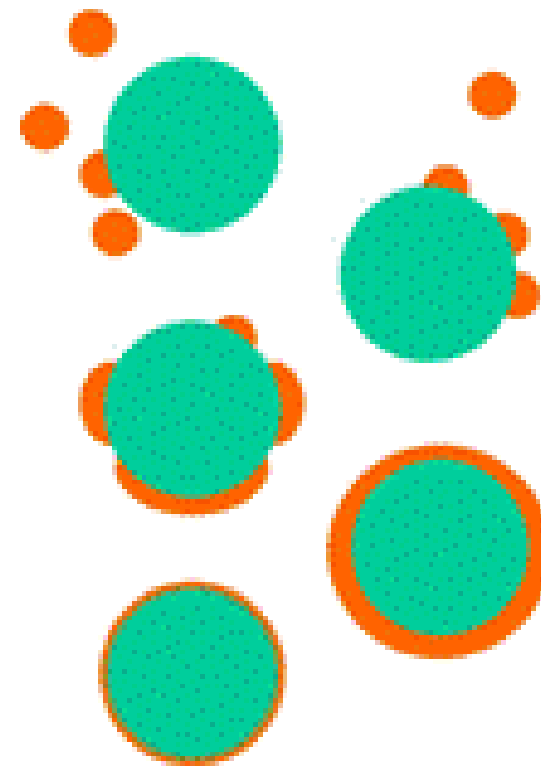
Obr. č. 7: Plamenová fotometrie vápenatých iontů rozpuštěných v různých koncentracích [8] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flame\\_photometry\\_calcium.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flame_photometry_calcium.jpg)





# Faktory ovlivňující reakční rychlost - skupenství

- Pokud jsou všechny reaktanty v kapalném skupenství, zajišťuje tepelný pohyb jejich vzájemný kontakt.
- Pokud jsou, ale v různých skupenstvích, např. jeden reaktant je kapalina a druhý plyn, potom dochází ke kontaktu pouze na rozhraní fází. Proto je potřeba zavést intenzivní míchání kapaliny, příp. probublávání plynu kapalinou.



Obr. č. 8: Reakce na povrchu kapaliny [9] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phases\\_Enrobage.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phases_Enrobage.gif)

# Faktory ovlivňující reakční rychlost - **teplota**

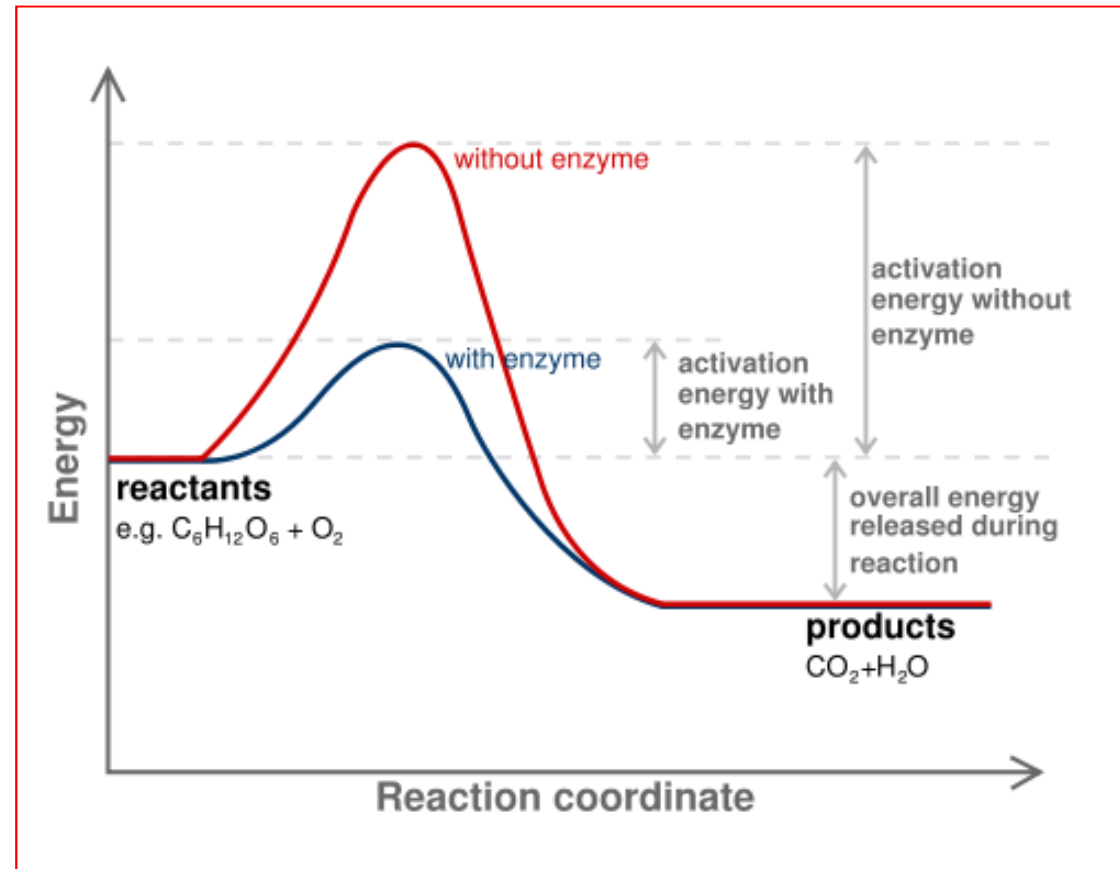
- Pokud látce dodáme energii ohřevem, rychlost pohybu molekul se zvýší.
- Zároveň vzroste i šance na srážku molekul a tyto srážky budou mít větší energii.



Obr. č. 9: Rozpouštění barviva v horké a studené vodě [10] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dispersion.gif>

# Faktory ovlivňující reakční rychlost - katalyzátor

- **katalyzátor**
  - látka, která **mění reakční rychlost chemické reakce**
  - na konci procesu **zůstává nezměněna**
- autokatalytické reakce
  - katalyzovány vlastními vznikajícími produkty
- biokatalyzátory = enzymy



Obr. č. 10: Snížení aktivační energie při reakci s katalyzátorem [11] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation2\\_updated.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation2_updated.svg)

# Další faktory ovlivňující reakční rychlost

- další faktory ovlivňující reakční rychlost:
  - **míchání reakční směsi**
  - **tlak** (pouze v případě, kdy je alespoň jeden reaktant plynný)



Obr. č. 11: Vznik oxidu dusičitého (reakce mědi a kyseliny dusičné) [12] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NO2.jpg>



Obr. č. 13: Vznik vodíku reakcí chlorovodíku se zinkem [14] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HCl\\_%26\\_magnesium.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HCl_%26_magnesium.jpg)



Obr. č. 12: Laboratorní magnetická míchačka s ohřevem [13] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hot\\_plate\\_and\\_digital\\_stirrer.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hot_plate_and_digital_stirrer.jpg)



# Zdroje

1. BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 143 s. ISBN 80-716-8720-0 .
2. Sulphuric\_acid\_on\_a\_piece\_of\_towel.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphuric\\_acid\\_on\\_a\\_piece\\_of\\_towel.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulphuric_acid_on_a_piece_of_towel.JPG)
3. Chemical\_oxidization-reduction\_reaction.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SChemical\\_oxidization-reduction\\_reaction.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SChemical_oxidization-reduction_reaction.JPG)
4. Reaction\_path.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reaction\\_path.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reaction_path.JPG)
5. Munich\_-\_Deutsches\_Museum\_-\_07-9640.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Munich\\_-\\_Deutsches\\_Museum\\_-\\_07-9640.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Munich_-_Deutsches_Museum_-_07-9640.jpg)
6. Verbrennung\_eines\_Zuckerw%C3%BCrfels\_.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verbrennung\\_eines\\_Zuckerw%C3%BCrfels\\_.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verbrennung_eines_Zuckerw%C3%BCrfels_.png)
7. House\_fire\_using\_gasoline.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:House\\_fire\\_using\\_gasoline.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:House_fire_using_gasoline.jpg)
8. Flame\_photometry\_calcium.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flame\\_photometry\\_calcium.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flame_photometry_calcium.jpg)
9. Phases\_Enrobage.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phases\\_Enrobage.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phases_Enrobage.gif)
10. Dispersion.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dispersion.gif>
11. Activation2\_updated.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation2\\_updated.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation2_updated.svg)
12. NO2.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NO2.jpg>
13. Hot\_plate\_and\_digital\_stirrer.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hot\\_plate\\_and\\_digital\\_stirrer.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hot_plate_and_digital_stirrer.jpg)
14. HCl\_%26\_magnesium.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HCl\\_%26\\_magnesium.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HCl_%26_magnesium.jpg)