

Průvodka

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

Název DUMu	Klasifikace chemických reakcí
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_18_06
Pořadí DUMu v sadě	06
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Věra Grimmerová
Datum vytvoření	17. 2. 2013
Jméno autora	Mgr. Věra Grimmerová
E-mail autora	grimmerova@email.cz
Ročník studia	1.
Předmět nebo tematická oblast	Chemie
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku. 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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



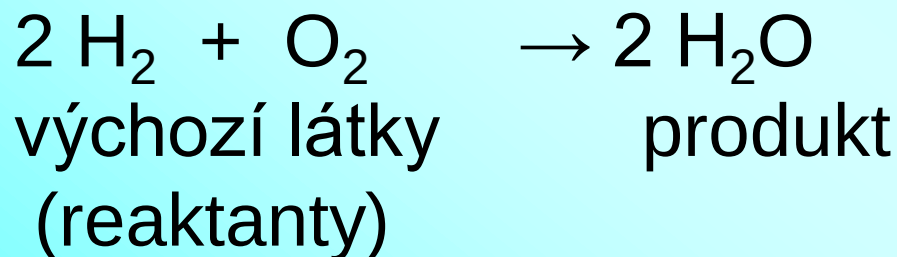
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Klasifikace chemických reakcí

Chemická reakce

- děj, při němž zanikají chemické vazby v molekulách výchozích látek (reaktantech) a vznikají vazby nové v molekulách produktů.



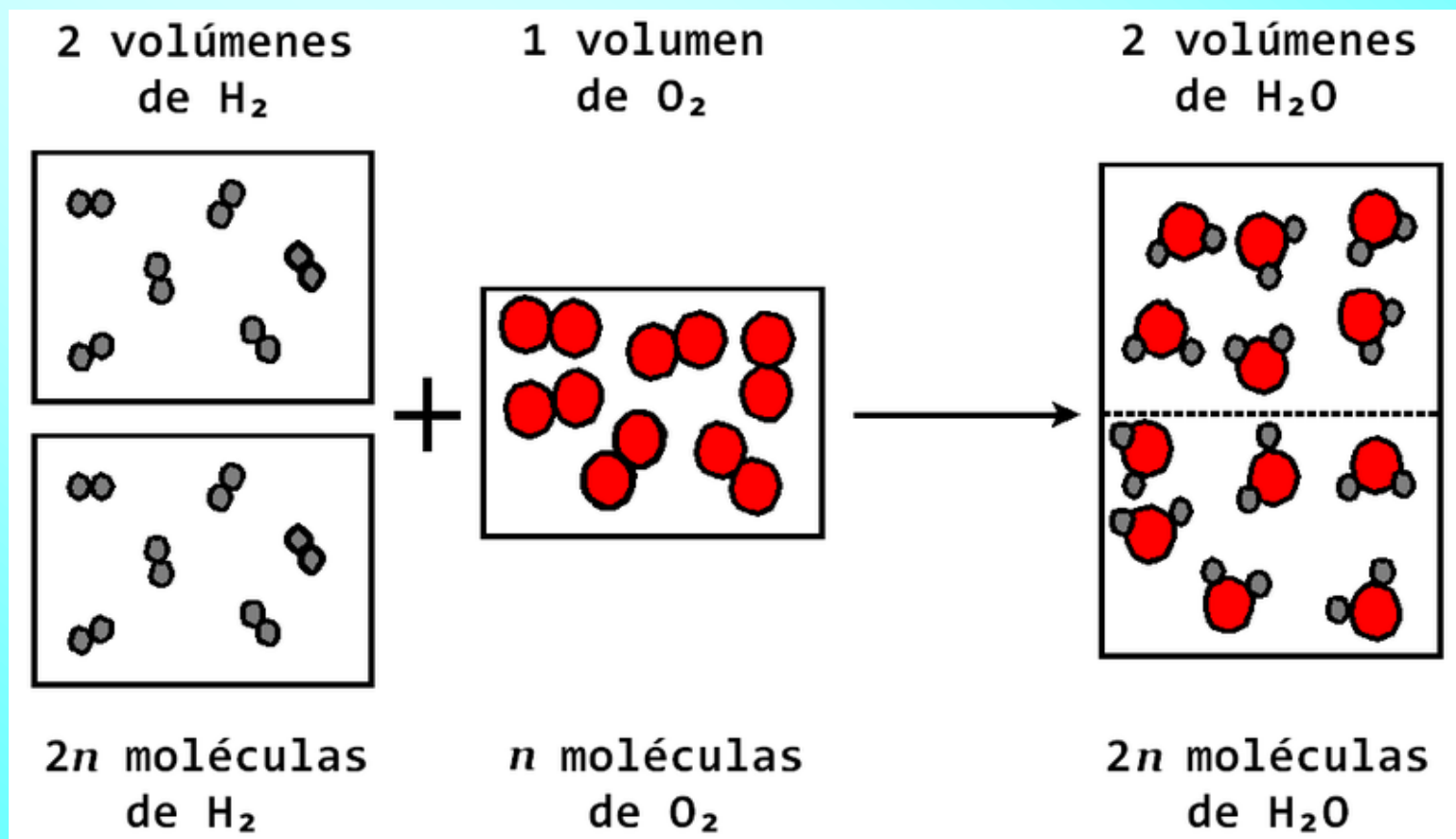
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

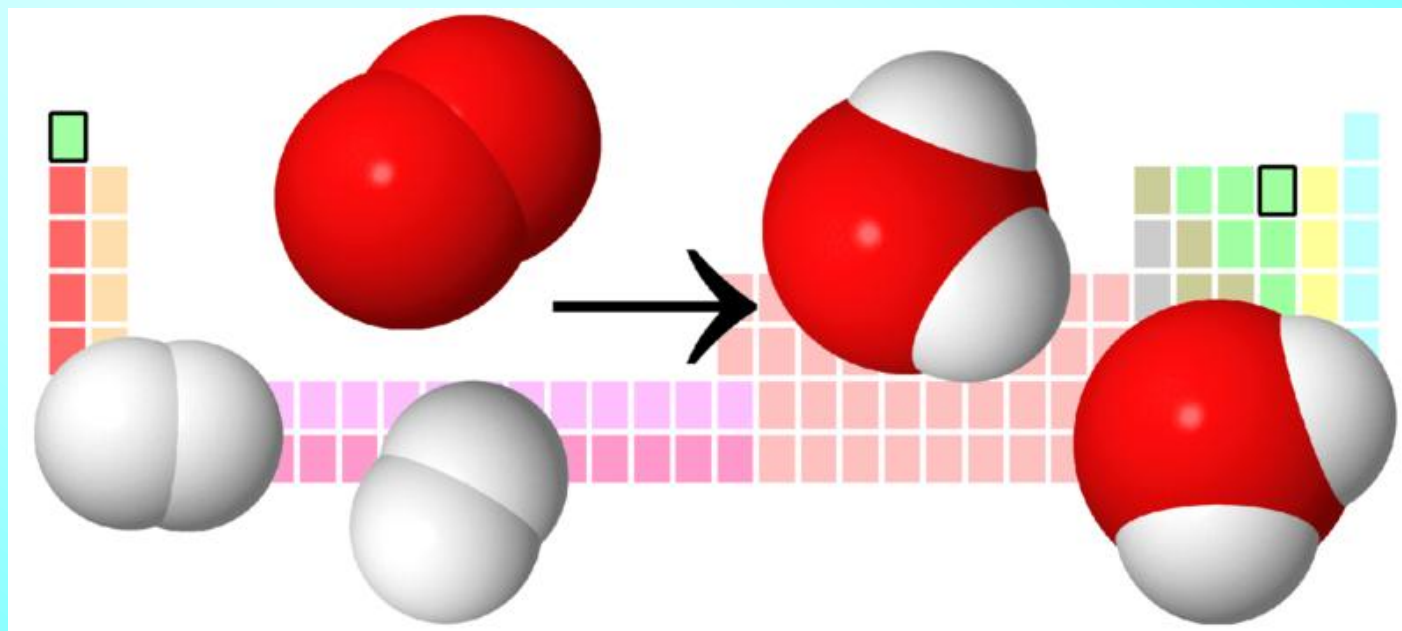
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Schéma syntézy vody z jednotlivých prvků:



Autor: Erbrumar, licence PD

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sintesis_H2O.png?uselang=cs, licence PD



- je doprovázen změnami energie

Energie, kterou je třeba dodat k rozštěpení chemické vazby v molekulách výchozích látek, se nazývá **disociační energie E_D** [kJ/mol].

Energie, která se uvolní při vzniku chemické vazby v molekulách produktů, se nazývá **vazebná energie E_v** [kJ/mol].



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Chemické rovnice

- popisují **kvalitativně i kvantitativně** chemické reakce
- na levou stranu rovnice zapisujeme značky a vzorce reaktantů, na pravou stranu značky a vzorce produktů
- při zápisu chemických rovnic musíme dodržovat tato pravidla:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- počet atomů jednotlivých prvků musí být na levé a pravé straně rovnice stejný (platí zákon zachování hmotnosti)
- u rovnic zapsaných v iontovém tvaru musí být na obou stranách stejný počet atomů prvků a stejný součet nábojů



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



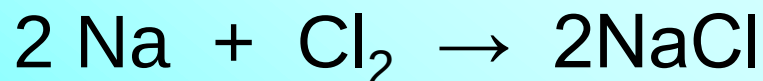
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Chemické reakce třídíme:

1) Podle celkové chemické změny (podle probíhajícího jevu):

a) slučování (syntéza):



Syntéza hořčíku s kyslíkem



b) rozklad (analýza):



Termický rozklad dichromanu amonného: „sopka“



Rozklad CaCO_3 ze skořápky ptačího vejce kyselinou chlorovodíkovou

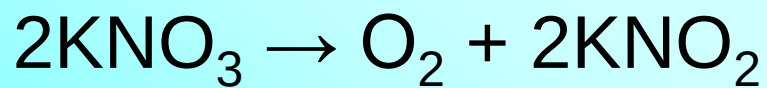


Rovnice reakce:



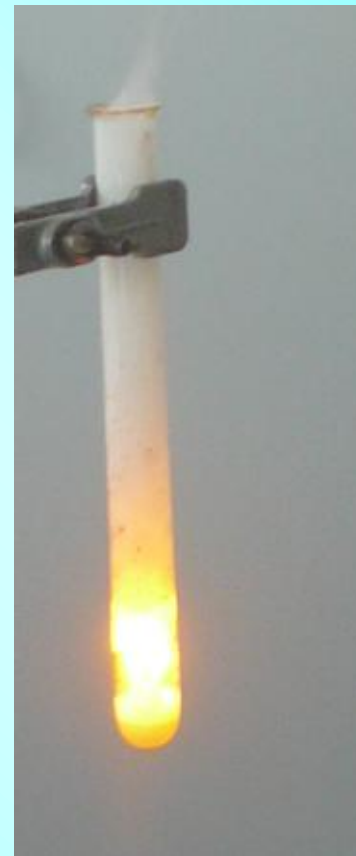
Peklo ve zkumavce: termický rozklad dusičnanu draselného

Rovnice reakce:

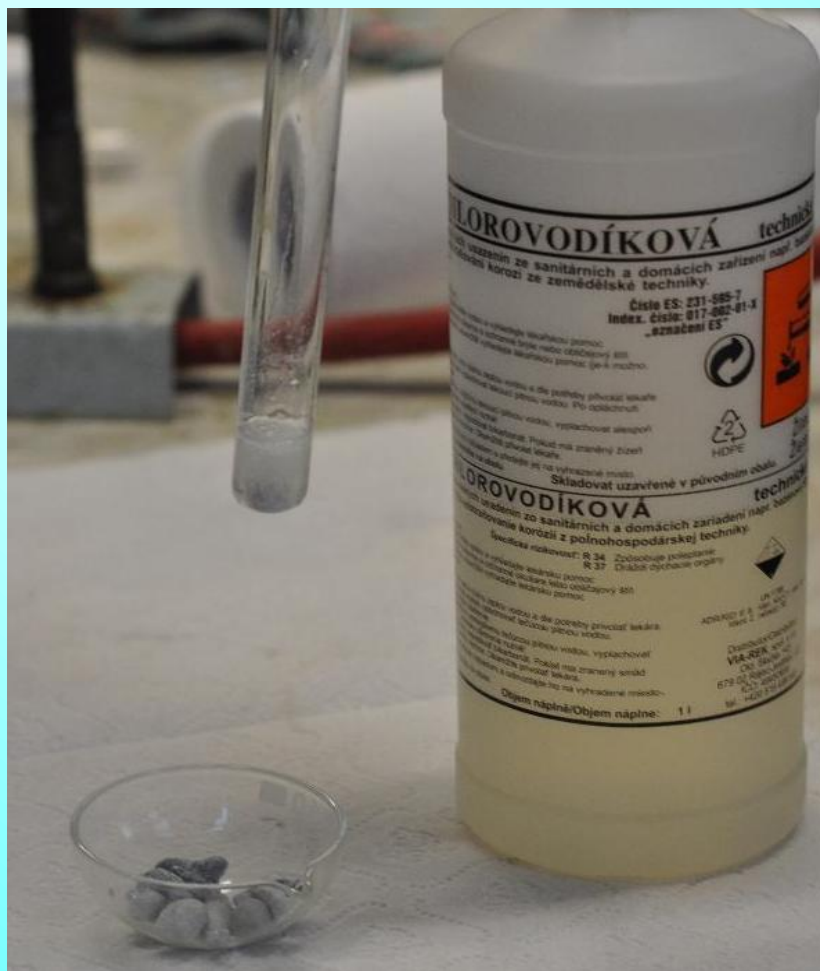
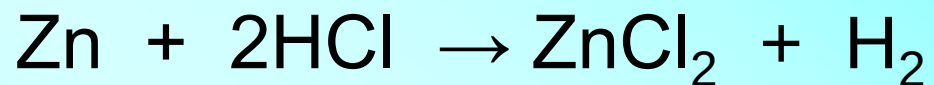


Katalyzátor:

rozžhavené dřevěné uhlí



c) substituce (nahrazování):



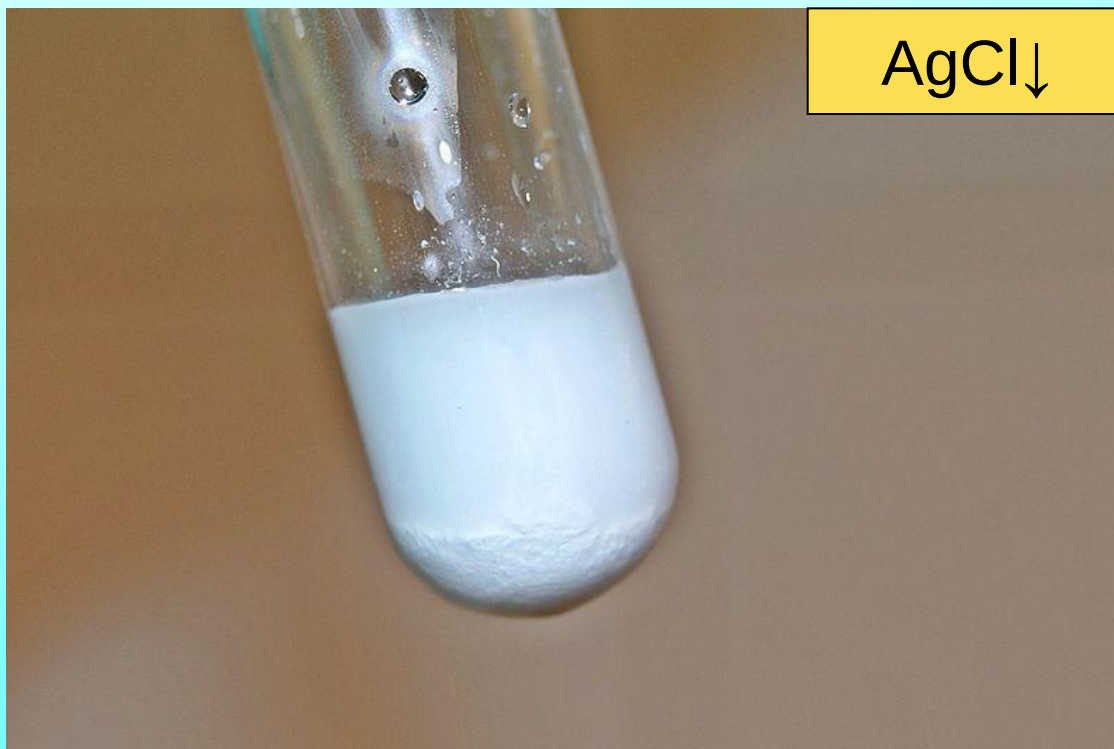
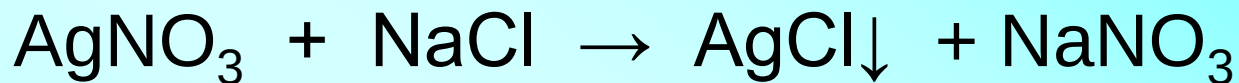
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

d) podvojná záměna (konverze):



2) Podle druhu přenášených částic:

a) **redoxní reakce**: přenáší se elektrony,
skládá se ze dvou částečných reakcí
– oxidace a redukce

- **Oxidace** – atom ztrácí elektrony,
zvyšuje se oxidační číslo atomu prvku
- **Redukce** – atom přijímá elektrony,
snižuje se oxidační číslo atomu prvku
$$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$$

síra se oxидуje $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{\text{IV}}$,
kyslík se redukuje $\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{-\text{II}}$



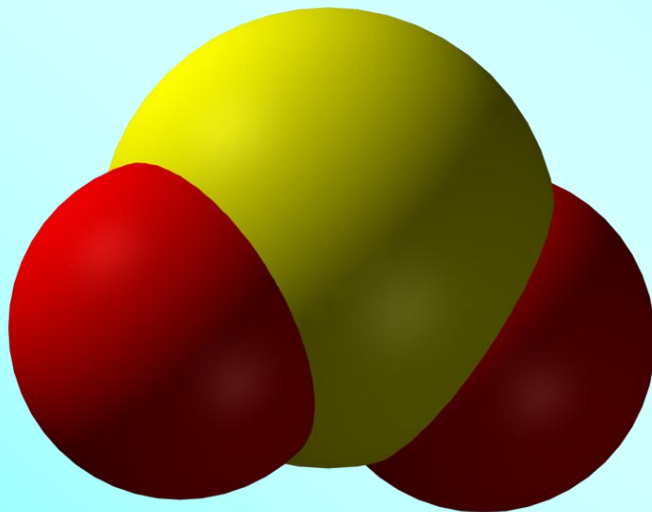
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

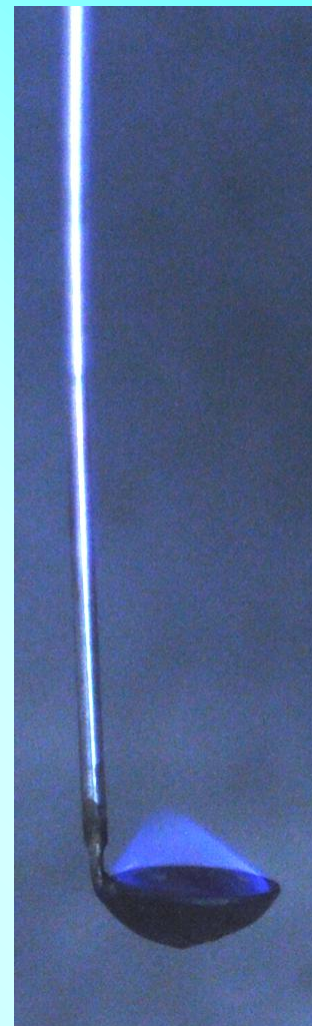
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Molekula SO₂



Autor: Ben Mills, licence PD

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulfur-dioxide-3D-vdW.png?uselang=cs>, licence PD



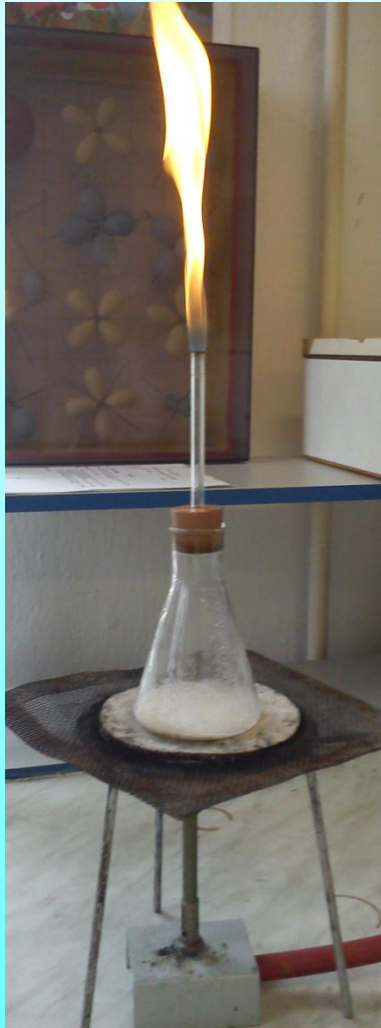
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad redoxní reakce – hoření par ethanolu



- hořením (spalováním) par ethanolu vzniká oxid uhličitý a voda

b) **protolytické reakce:** přenáší se vodíkový kation H^+

- **Disociace (ionizace):** štěpení látek na ionty



- **Neutralizace:** reakce kyseliny a hydroxidu za vzniku vody a soli, např. $HCl + NaOH \rightarrow H_2O + NaCl$



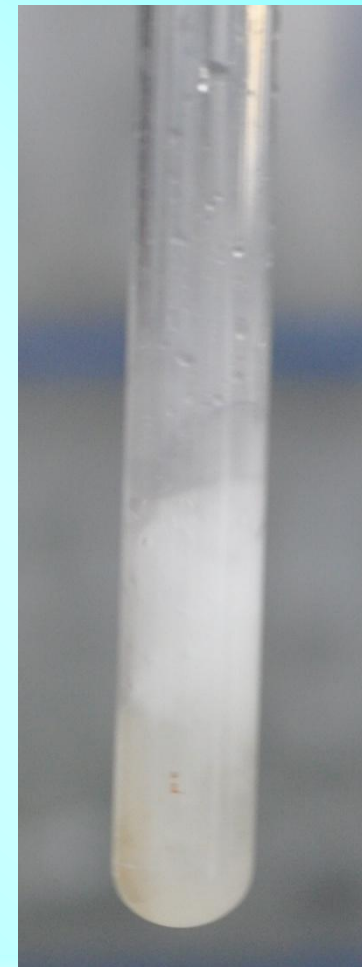
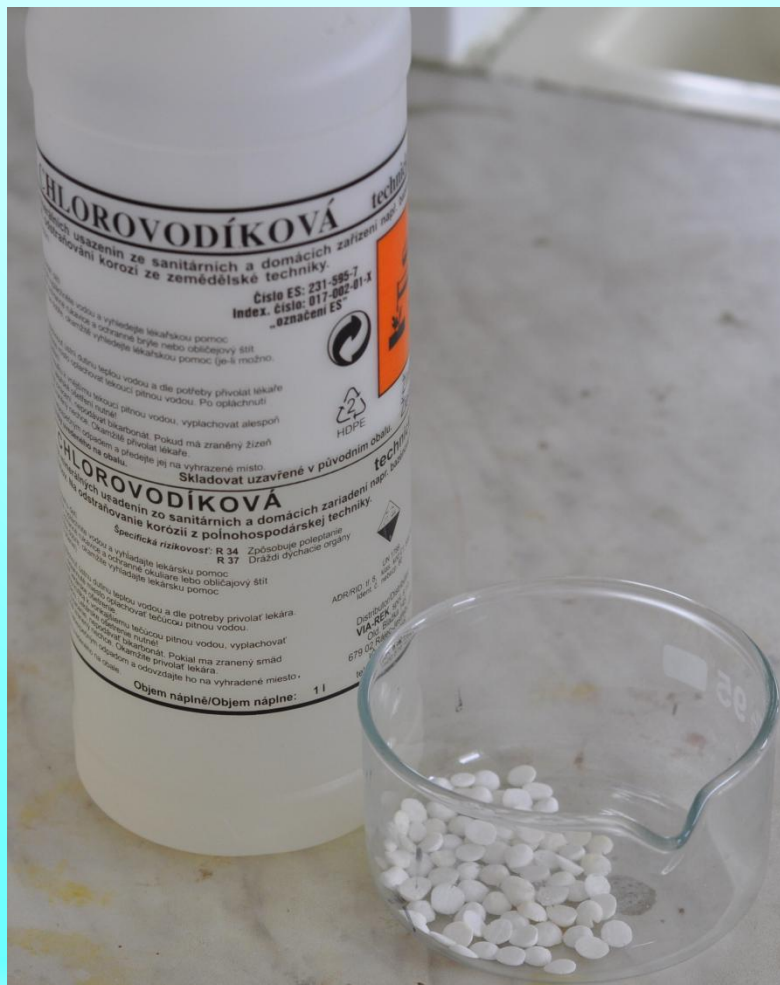
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Neutralizace kyseliny chlorovodíkové hydroxidem sodným



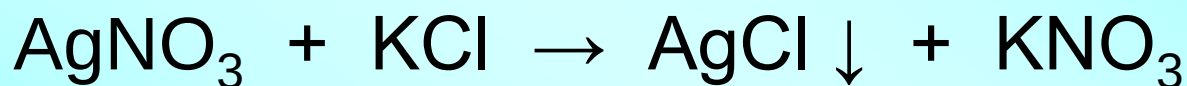
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



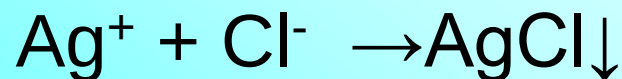
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- c) **srážecí reakce:** přenáší se ionty, vznikají málo rozpustné produkty = sraženiny (v rovnici je označujeme šipkou ↓)



Vznik sraženiny můžeme zapsat iontovým zápisem:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

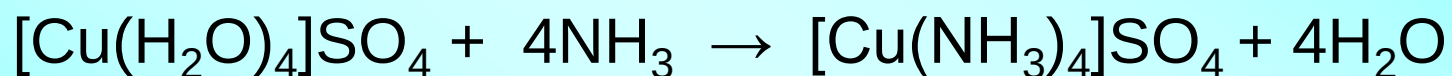
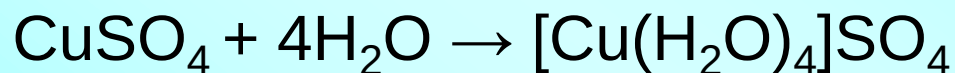
Srážecí reakce – Biuretova reakce bílkovin

Vznik sraženiny:

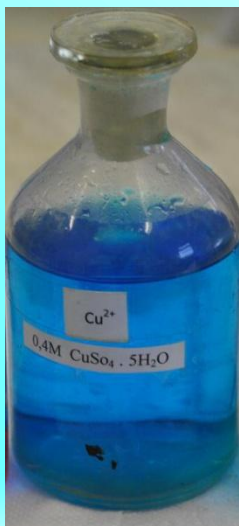
- roztok vaječného bílku + roztok CuSO_4 + roztok NaOH
- reakce slouží k důkazu bílkovin.



d) **komplexotvorné reakce** – přenáší se atomy nebo skupiny atomů, vznikají tzv. komplexní sloučeniny, které obsahují koordinační vazby.



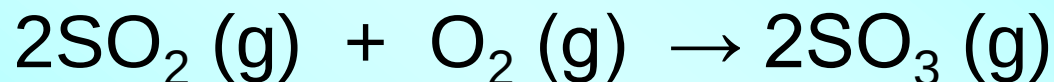
síran tetraamminměďnatý



3) Podle skupenského stavu látek:

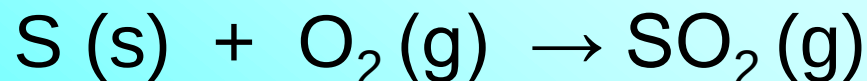
a) homogenní:

všechny látky jsou ve stejné fázi
(skupenství)



b) heterogenní:

reaktanty a produkty jsou nejméně
ve dvou různých fázích:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Označení skupenských stavů látek:

- pevná s (solid)
- kapalná l (liquid)
- plynná g (gas)
- vodný roztok aq (aqua = voda)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

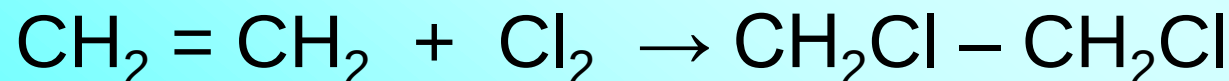
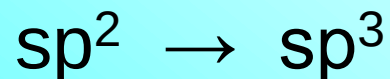
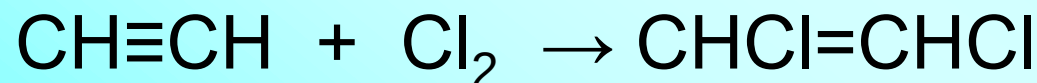
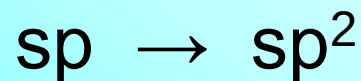


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

4) Podle změny hybridního stavu reakčního centra:

a) adice: chemická reakce, při níž se hybridní stav reakčního centra zvyšuje (zanikají násobné vazby a postupně vznikají až vazby jednoduché)



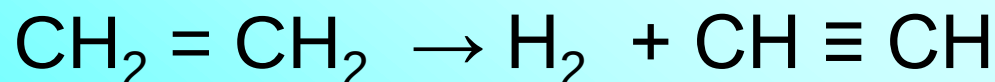
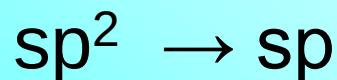
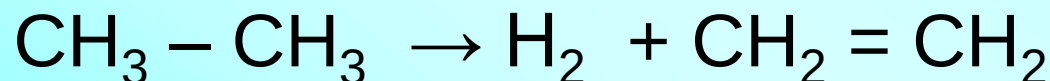
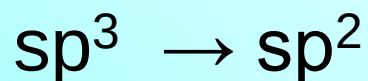
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

b) **eliminace**: chemická reakce, při níž se stav reakčního centra snižuje (z vazeb jednoduchých vznikají vazby násobné)



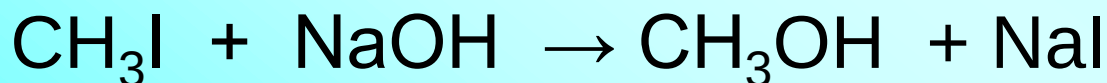
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

c) **substitute**: hybridní stav reakčního centra vých. látek je roven hybridnímu stavu reakčního centra produktů (náhrada atomu nebo skupiny atomů jiným atomem nebo skupinou atomů)



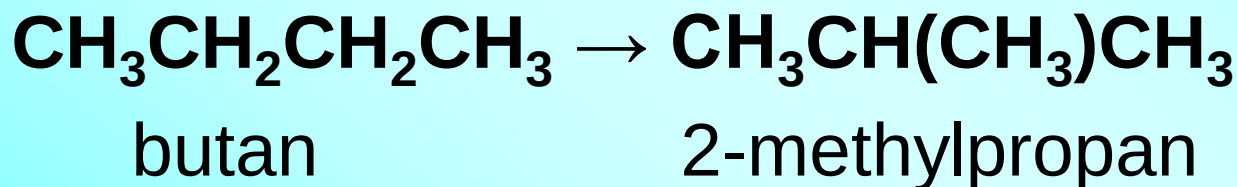
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

d) přesmyk (izomerace): hybridní stav reakčního centra reaktantů je stejný jako hybridní stav reakčního centra produktů (přeskupení atomů nebo skupin uvnitř jedné molekuly → vznikají izomery)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

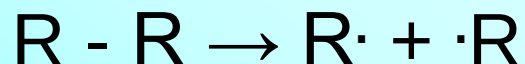


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

5) Podle typu atakujícího činidla (tj. činidla zahajujícího reakci):

a) radikálové: atakující činidlo je radikál
= částice s nepárovým elektronem,
vznikající homolytickým štěpením vazby:



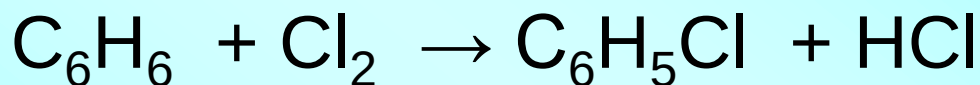
např. chlorace: $Cl_2 \rightarrow Cl\cdot + \cdot Cl$

b) iontové: atakující činidlo je ion,
vznikající heterolytickým štěpením vazby:



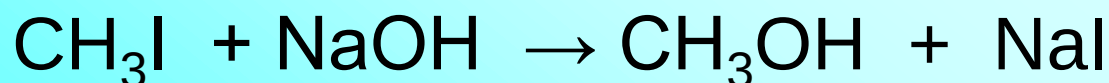
- **elektrofilní:** činidlo je částice s kladným nábojem (kation)

např. S_E – chlorace benzenu



- **nukleofilní:** činidlo je částice se záporným nábojem nebo volným el. párem

např. S_N – reakce halogenderivátu s hydroxidem



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

6) Podle tepelné výměny:

a) **exotermické** ($-Q$, $-\Delta H$): reakce, při níž se teplo uvolňuje



Bengálský oheň



Aluminotermická výroba
železa

**b) endotermické (+Q, + ΔH): reakce,
při níž se teplo spotřebovává**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

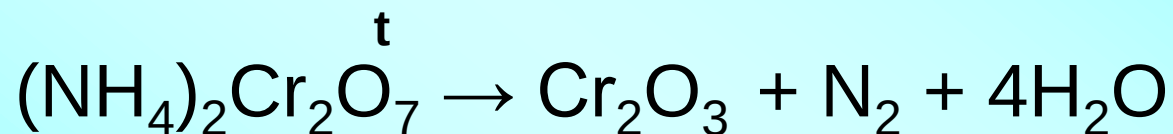
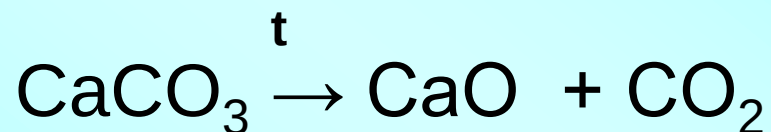


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

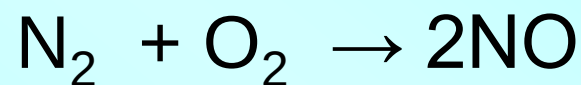
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

7) Podle počtu srážejících se molekul:

a) Monomolekulární



b) Bimolekulární



c) Trimolekulární



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



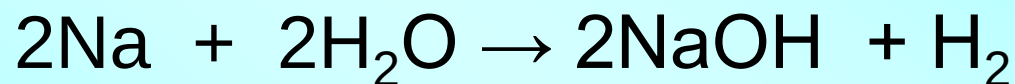
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

8) Podle rychlosti:

a) **pomalé** – např. oxidace stříbra na vzduchu, koroze železa

b) **rychlé** – např. reakce sodíku s vodou



9) Podle účasti nebo neúčasti katalyzátoru:

a) katalyzované

- **inhibované** (inhibitor brzdí až zastavuje reakci)
- **aktivované** (aktivátor zrychluje reakci)

b) nekatalyzované



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Katalyzovaná reakce- rozklad peroxidu vodíku

- rozklad peroxidu vodíku účinkem katalyzátoru – oxidu manganičitého (burelu)
- peroxid vodíku se rozkládá za vzniku kyslíku a vody
- vznikající kyslík dokážeme vložením žhnoucí špejle do baňky → špejle se vznítí



10) Podle počtu reakcí probíhajících v reakční soustavě:

a) **izolované** – jedna reakce v soustavě

b) **simultánní** – více reakcí probíhajících současně

zvratné: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$

bočné: př. nitrace fenolu $\rightarrow$ o-nitrofenol
 $\searrow$ p-nitrofenol

následné: $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D}$

11) Podle způsobu štěpení vazby:

- a) **homolytické** – vazba se štěpí rovnoměrně, vznikají radikály (opakem je koligace)
- b) **heterolytické** – vazba se štěpí nerovnoměrně, vznikají ionty (opakem je koordinace)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

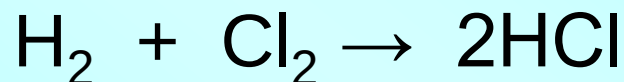


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

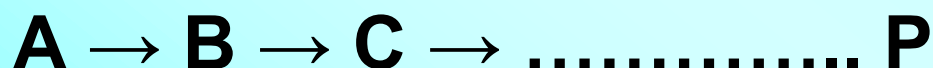
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

12) Podle druhu částic v reakci:

a) molekulové: všechny reagující látky jsou neutrální molekuly



b) radikálové: reakce, jejichž meziprodukty jsou radikály, probíhají řetězovým mechanismem



c) iontové: reakce probíhající ve vodném prostředí nebo v jiných polárních rozpouštědlech, kdy jsou látky disociovány na ionty



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

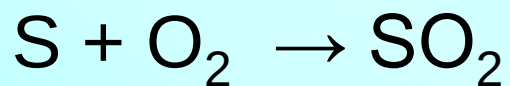


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

13) Podle složitosti průběhu:

a) **jednoduché:** výchozí látky se přímo mění na produkty



b) **složené:** reakce, při níž vzniká řada meziproductů, nelze ji zapsat jedinou chem. rovnicí, ale souborem několika jednoduchých rovnic. Soustavu dílčích rovnic nazýváme **reakční mechanismus.**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Reakční mechanismus má 4 fáze:

- **iniciace:** vznik atakujících činidel (radikálů nebo iontů)
- **start:** zahájení vlastní reakce- atakující činidlo napadá molekulu reaktantu
- **propagace:** pokračování reakce, prodlužování řetězce atd.
- **terminace:** ukončení reakce (spojení všech vzniklých radikálů)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Např. S_R: chlorace methanu

1. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}\cdot + \cdot\text{Cl}$
vznik radikálů chlóru
(účinkem světelného záření)
2. $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\cdot + \text{HCl}$
3. $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \cdot\text{Cl}$
4. $\text{CH}_3\cdot + \cdot\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_3$
 $\text{CH}_3\cdot + \cdot\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$
 $\text{Cl}\cdot + \cdot\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$



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: Erbrumar, licence PD
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sintesis_H2O.png?uselang=cs,
licence PD (cit. 17. 2. 2013)
- Autor: Theislikerice, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_and_oxygen_react_to_form_water.png,
licence CC (cit. 17. 2. 2013)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Danny S., licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Silver_chloride_by_Danny_S._-_001.JPG?uselang=cs, licence CC (cit. 17. 2. 2013)
- Autor: Ben Mills, licence PD
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulfur-dioxide-3D-vdW.png?uselang=cs>, licence PD (cit. 17. 2. 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