

T É M A: CHEMICKÉ REAKCE

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V této laboratorní práci se žáci seznámí s různými typy chemických reakcí. Ověří si, že reakce se liší vnějšími tepelnými změnami při reakci a svou rychlostí. Seznámí se v praxi s pojmem katalyzátor a jeho funkcí při chemické reakci.

TEORIE:

Chemické reakce jsou děje, při kterých dochází ke změně struktury a složení látek. Z reaktantů (výchozích látek) reakcí vznikají produkty. Při reakci zanikají původní chemické vazby a vznikají vazby nové.



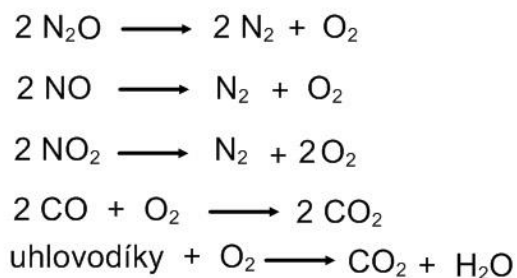
Obrázek 1: Chemická reakce

Chemické děje probíhají různou rychlostí. Rychlost reakce se udává jako úbytek reaktantů za určitou dobu nebo naopak přírůstek produktu za určitou dobu. Rychlost reakce lze ovlivnit různými způsoby. Jedním ze způsobů ovlivnění rychlosti reakce je použití katalyzátoru.

Katalyzátor je látka, která ovlivní rychlost a průběh reakce, ale sama se při reakci nemění a nespotřebuje. Katalyzátor není ani výchozí látkou (reaktantem) ani produktem reakce, proto jej v rovnici zapisujeme nad reakční šipku. Reakci, při které se použije katalyzátor, nazýváme katalytická reakce (katalýza). Jako katalyzátory chemických reakcí se uplatňují např. některé kovy (platina, rhodium, nikl, železo, měď ...), ale také sloučeniny (oxidy, soli apod.). Většina reakcí v chemickém průmyslu je katalyzovaných. Důležité jsou katalyzátory např. při výrobě kyseliny sírové, kyseliny dusičné, ale i při výrobě plastů.

Katalyzátor může mít buď stejné skupenství jako reagující látky (potom se taková katalytická reakce označuje jako homogenní) nebo je skupenství katalyzátoru a reaktantů odlišné (heterogenní katalýza). V praxi se nejčastěji používá katalýza heterogenní, kdy na povrchu pevného katalyzátoru reagují látky plynné nebo kapalné. Katalyzátory musí mít co největší povrch, aby reakce probíhala co nejrychleji. Příkladem takového katalytického působení jsou děje probíhající v katalyzátorech aut. Jeho funkcí je přeměna látek škodlivých (vznikajících při spalování pohonných hmot) na méně škodlivé nebo neškodné.

Katalyzátory se v autech používají od r. 1975, jako první automobil s katalyzátorem byl vyroben Cadillac.



Obrázek 2: Reakce probíhající v katalyzátorech aut

Některé látky ruší účinky katalyzátorů. Takové látky označujeme jako **katalytické jedy**. Pro automobilové katalyzátory je jedem olovo (a jeho sloučeniny). Některé látky naopak katalyzátory aktivují – tzv. **aktivátory**, samy však jako katalyzátory nepůsobí.

Kromě katalyzátorů urychlujících reakce, se používají také katalyzátory, které reakce naopak zpomalují – tzv. **inhibitory**. Inhibitory používáme v tom případě, že probíhající reakce je nežádoucí, např. při korozi různých materiálů jsou inhibitory součástí nátěrů (kovy) nebo se přidávají přímo do směsi (při výrobě plastů). Mezi inhibitory patří i tzv. **stabilizátory**, látky zabraňující průběhu některých reakcí. Stabilizátory se přidávají do potravin pro prodloužení jejich trvanlivosti, tedy zdravotní nezávadnosti, chutě, vzhledu, barvy... Na obalech potravin se označují symbolem E a trojmístnou číslicí začínající číslem 4.

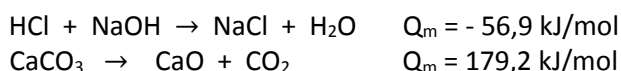


Obrázek 3: Potravin obsahující stabilizátory barev

Chemické reakce a teplo

Některé reakce se navenek projevují změnou teploty. Teplo při reakci buď vzniká (uvolňuje se do okolí) – takové reakce označuje jako **exotermické (exotermní)** – nebo teplo musíme do soustavy dodávat (reakční soustava spotřebovává teplo z okolí) – reakce **endotermické (endotermní)**.

Množství tepla, které se při reakci uvolní nebo spotřebuje je závislé na množství reaktantů, vztahuje se na 1 mol reagujících látek. Uvedené teplo se nazývá molární reakční teplo, značí se Q_m , jeho jednotka je kJ/mol. U reakcí exotermických je molární reakční teplo záporné, u reakcí endotermických je uvedené teplo kladné.



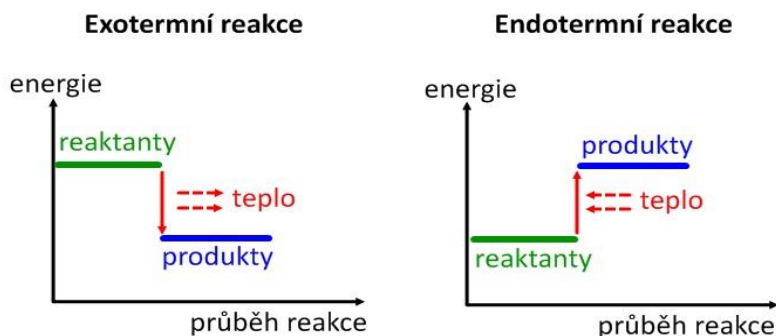
U endotermických dějů je energie reaktantů menší než energie produktů, proto je nutné reakční soustavě dodávat energii, aby reakce proběhla. Typickými endotermickými ději jsou

- Pálení vápence (výroba páleného vápna)
- Fotosyntéza
- Vypařování kapalin s nízkou teplotou varu (ether, chlorethan ...) – tyto kapaliny se používají jako součást chladicích sprejů např. ve sportu. Při odpařování odebírá kapalina svému okolí velké množství tepla.

Při exotermické reakci je energie produktů menší než energie výchozích látek. Rozdíl energií je při reakci přeměněn na teplo, které se uvolní do okolí. Mezi exotermické děje a reakce patří

- Exploze
- Hoření
- Rozpouštění kyselin a hydroxidů ve vodě
- Neutralizace
- Dýchání (uvolněné teplo slouží k udržení tělesné teploty)

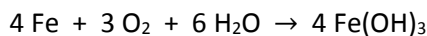
Exotermických reakcí se v praxi využívá k získávání tepla nebo také při výrobě tzv. samoohřívacích konzerv (do vnějšího obalu konzerva pouze přidáme vodu, což způsobí exotermní reakci, díky které se ohřeje potrava v konzervě). Ty použila např. americká armáda při válce v Perském zálivu v r. 1990. Dnes se užívají např. v horolezectví.



Obrázek 4: Změny energie u reakcí

Příkladem exotermní reakce je také koroze kovů. Slovem **koroze** označujeme několik chemických dějů, které způsobují narušení povrchu látky vlivem okolního prostředí. Koroze probíhá nejčastěji u kovů, ale setkáváme se s ní i u jiných materiálů, např. plastů, hornin (mramor, vápenec) nebo stavebních materiálů. Nejznámější je koroze kovů, hlavně železa. Probíhá nejlépe v teplém a vlhkém prostředí a vznikají při ní sloučeniny, jejichž vlastnosti se od vlastností původního kovu odlišují.

Vlivem působení kyslíku a vody se železo přeměňuje na červenohnědý hydroxid železitý.



Hydroxid železitý se z povrchu železa drolí a odlupuje, proto kovu postupně ubývá. Koroze železa je trvalá a nevratná, což způsobuje velké ekonomické ztráty.

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si učivo: chemická reakce a její zápis, neutralizace.
2. Prostuduj si teoretický úvod k práci.
3. V laboratoři budete dále potřebovat: plášť, **3 kostky cukru, troška skořice** (asi půl lžičky), **2 špejle**, pravítko a stopky nebo hodinky s vteřinovou ručičkou.

ÚKOL Č. 1: EXOTERMICKÉ A ENDOTERMICKÉ DĚJE

1. Ověř, zda uvedené děje jsou exotermické nebo endotermické.
2. Z naměřených hodnot sestav graf (úkol 1A) a zapiš reakci chemickou rovnicí (úkol 1B).

ÚKOL Č. 1A: CHLADICÍ SMĚSI

POMŮCKY:

Kádinka, laboratorní lžička, skleněná tyčinka, teploměr.

CHEMIKÁLIE:

Led, chlorid sodný (nebo chlorid vápenatý)

POSTUP:

1. Do kádinky dáme vrstvu drceného ledu - změříme teploměrem jeho teplotu.
2. K ledové drti přidej několik lžiček chloridu sodného (podle množství ledu v kádince), zamíchej směs tyčinkou a změř teploměrem teplotu.
3. Opakovaně změř teplotu směsi vždy po jedné minutě.
4. Zapiš naměřené hodnoty teploty do tabulky a znázorni graficky (závislost teploty směsi na čase).

ÚKOL Č. 1B: NEUTRALIZACE

POMŮCKY:

Široká zkumavka, odměrný válec, skleněná tyčinka, teploměr.

CHEMIKÁLIE:

Kyselina chlorovodíková ($c = 1 \text{ mol/l}$), roztok hydroxidu sodného ($c = 1 \text{ mol/l}$).

POSTUP:

1. Do široké zkumavky odměř válečkem 5 ml kyseliny chlorovodíkové ($c = 1 \text{ mol/l}$) a změř teploměrem její teplotu.
2. Odměř odměrným válečkem 5 ml roztoku hydroxidu sodného a přilij ho do zkumavky k roztoku HCl.
3. Obsah zkumavky promíchej tyčinkou a znovu změř teplotu.
4. Reakci probíhající ve zkumavce zapiš chemickou rovnicí.

VYPRACOVÁNÍ:

TABULKA:

Tabulka 1: Naměřené hodnoty teploty při smíchání chloridu sodného a ledové drti

Čas (min)									
t (°C)									

GRAF:



Graf 1: Závislost teploty na čase při smíchání NaCl s ledovou drtí

Rovnice neutralizace kyseliny chlorovodíkové hydroxidem draselným:

ÚKOL Č. 2: VLIV KATALYZÁTORU NA REAKCI

1. Ověř vliv katalyzátoru na průběh chemické reakce.
2. Srovnej účinek různých typů katalyzátorů u dané reakce.

ÚKOL Č. 2A: HOŘÍ CUKR?

POMŮCKY:

Laboratorní kleště, kahan, dřevěná špejle, nehořlavá podložka (např. železná miska nebo porcelánová miska s pískem), sirky.

CHEMIKÁLIE:

Kostkový cukr, skořice, popel z dřevěného uhlí (případně cigaretový popel), práškové železo.

POSTUP:

1. Uchop kostku cukru do kleští a pokus se ji hořící špejlí zapálit nad nehořlavou podložkou.
2. Další kostky posypeme skořicí, popelem nebo práškovým železem a opět se pokusíme kostku zapálit.

ÚKOL Č. 2B: ROZKLAD PEROXIDU VODÍKU

POMŮCKY:

Kuželová baňka (50 ml), odměrný válec (20 ml), dřevěná špejle, sirky.

CHEMIKÁLIE:

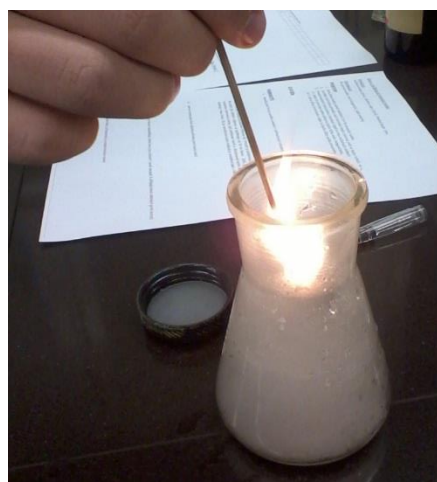
3% peroxid vodíku, oxid manganičitý, jodid draselný.

POSTUP:

1. Do kuželové baňky odměř válečkem 5 ml 3% peroxidu vodíku.
2. Do baňky nad roztok peroxidu vsuň doutnající špejli a pozoruj, jestli se špejle rozhoří.
3. Proveď současně stejný pokus s doutnající špejlí ve dvou kuželových baňkách:
V 1. baňce do peroxidu vodíku přidej na špičku lžičky oxidu manganičitého.
Ve 2. baňce přidej do peroxidu vodíku na špičku lžičky jodidu draselného.

ZÁVĚR:

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 5: Doutnající špejle se nad peroxidem vodíku s oxidem manganičitým rozhoří jasným plamenem



Obrázek 6: Stejně se rozhoří doutnající špejle při rozkladu peroxidu vodíku s katalyzátorem jodidem draselným

SHRNUTÍ:

1. Exotermickým dějem je také koroze. Vysvětli, proč koroze probíhá snadněji v průmyslových oblastech.
2. Velmi známou stavbou je pařížská Eiffelova věž. Protože je postavena z oceli, je nutné ji každých asi 7 let natírat. Na jedno její ošetření nátěrem se spotřebuje asi 50 tun barev. Zjisti, jak je proti korozi chráněna další velmi významná dominanta města, jejíž podstavec navrhl a zkonstruoval autor pařížské věže, Gustave Eiffel – Socha Svobody v New Yorku. Víš, že zmenšenina Sochy Svobody je umístěna také v Paříži?
3. Jaké se v praxi používají způsoby ochrany proti korozi kovů?
4. Všechny kovy korozi nepodléhají. Které kovy jsou odolné? (uveď alespoň 3 příklady kovů odolných proti korozi)
5. Zdůvodni fakt, že fotosyntéza je endotermickou reakcí.
6. Jakého děje se využívá v případě, že solením např. chodníku nebo vozovky odstraňujeme námrazu?
7. Proč při reakci stačí použít jen velmi malá množství katalyzátorů?
8. Dopln do obláčku produkty, které unikají z výfuku automobilu s dobře fungujícím katalyzátorem.



9. Stabilizátory v potravinách patří mezi tzv. "éčka". Najdi ve svém okolí (v obchodě, doma v lednici ...) alespoň tři příklady potravin, v jejichž složení jsou uvedeny stabilizátory.

Potravina (výrobce)	Použitý stabilizátor (jeho označení)

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] VACÍK, Jiří; BARTHOVÁ, Jana; PACÁK, Josef. *Přehled středoškolské chemie*. 2. vydání. Praha: SPN, 1999. 368 s. ISBN 80-7235-108-7
- [02] ŠKODA, Jiří; DOULÍK, Pavel. *Chemie 9. Učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7238-584-3
- [03] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Socha Svobody*[online]. c2012 [citováno 05. 07. 2013]. Dostupný z WWW: < http://cs.wikipedia.org/wiki/Socha_Svobody >
- [04] *Seznam*[online]. c2013 [citováno 05. 07. 2013]. Dostupný z WWW: < <http://jhamernik.sweb.cz/Koroze.htm> >

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Svatava Benešová
Vzdělávací oblast	Termochemie, katalyzátory.
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Chemická reakce
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 – 16 let
Anotace	Pracovní list určen žákům jako podklad pro práci ve cvičení, náplň: chemická reakce a její tepelné zabarvení, katalýza a ovlivnění rychlosti reakce katalyzátorem.