

Faktory ovlivňující rychlost chemické reakce

Během probírání tohoto učiva je vhodné žákům zdůraznit interdisciplinární přesah a propojení s praxí, např. vliv teploty na rychlost kažení potravin (uchovávání potravin v lednici) nebo na rozpustnost krystalické látky (v teplém čaji se cukr rozpouští rychleji), vliv velikosti povrchu při rozdělávání ohně (třísky se zapálí rychleji než kusy dřeva), vliv katalyzátoru na rychlost chemické reakce (katalyzátor v autě, enzymy katalázy při přípravě kynutého těsta). V následujících podkapitolách jsou uvedeny náměty k pokusům.

Vliv koncentrace 1

Pomůcky: 5 malých odměrných válců (10 ml), filtrační papír, fix, stopky.

Chemikálie: 0,5M roztok thiosíranu sodného, 0,1M kyselina sírová.

Postup:

- Do pěti stejných odměrných válců (větších zkumavek) připravte sadu roztoků thiosíranu sodného s vodou v poměru 4 : 4; 3 : 5; 2 : 6; 1 : 7 a 0,5 : 7,5.
- Do všech válců přidejte 0,5 ml zředěného roztoku kyseliny sírové.
- Sledujte čas, kdy se vyloučí síra.
- Napište chemickou rovnici probíhajícího děje.
- **Nakreslete graf závislosti rychlosti chemické reakce na koncentraci roztoku.**

Poznámka: Pro přesnější sledování vyloučené síry si připravte filtrační papír s fixem označenou čarou ve výšce poloviny objemu kapaliny ve válcích. Papír připevněte za válce a sledujte dobu, kdy se při vylučování síry právě „ztratí“ fixová čára. Je objektivnější, když toto pozorování provádí pouze jeden žák.

Rovnice:

Vliv koncentrace 2

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, odměrný válec, laboratorní lžička.

Chemikálie: zinek (granulovaný), kyselina sírová ($w = 0,05$), voda.

Postup:

- Do první zkumavky nalijeme 5 ml vody a 5 ml roztoku kyseliny sírové.
- Do druhé zkumavky nalijeme 10 ml kyseliny sírové.
- Do každé zkumavky přidáme granulku zinku a pozorujeme průběh chemické reakce.

Rovnice:

Vliv katalyzátorů 1

Pomůcky: zkumavky, špejle, Petriho misky.

Chemikálie: 6% peroxid vodíku, oxid manganičitý, aktivní uhlí, maso, chléb, kvasnice, ovoce (kiwi, citron), zelenina (uvařená brambora, mrkev, paprika, cibule).

Postup:

- Do zkumavek nalijeme 2 ml 6% roztoku peroxidu vodíku.
- Postupně do nich přidáme MnO_2 , aktivní uhlí, maso, chléb, kvasnice, ovoce a zeleninu.
- Přítomnost uvolněného kyslíku dokážeme doutnajícím špejlím.
- Uvedené katalyzátory seřadíme podle účinku na peroxid vodíku.

Rovnice:

Vliv katalyzátorů 2

Pomůcky: kleště, krystalizační miska (sítka).

Materiál: kostka cukru, skořice, popel.

Postup:

- Kostka cukru, kterou chceme zapálit, nehoří.
- Kostku cukru posypeme cigaretovým popelem nebo mletou skořicí, kostka shoří (popel působí jako katalyzátor).

Vliv katalyzátoru 3 – světlušky

Pomůcky: 5 l sklenice od okurek, čajové sítko vajíčko, lžička, kahan, zápalky, alobal.

Chemikálie: koncentrovaný amoniak, pevný oxid chromitý.

Postup:

- Do 5 l sklenice nalijeme koncentrovaný roztok amoniaku, aby pokryl dno sklenice a zavřeme jí. Sklenice se následně zaplní parami amoniaku.
- Do spodní části čajového vajíčka vložíme alobal tak, aby kryl otvory. Do této části dáme 3 lžičky pevného oxidu chromitého.
- Čajové vajíčko zahříváme nad kahanem, dokud se nerozžhává.
- Rozžhavené čajové vajíčko vložíme do sklenice a třeseme jím.
- Při třesení čajového vajíčka vypadává rozžhavený oxid chromitý, který světélkuje.

Vysvětlení:

Amoniak téká a jeho páry zaplňují celou sklenici. Páry amoniaku se oxidují na oxid dusnatý, následně až na oxid dusičitý za katalýzy oxidu chromitého – na něm probíhá vlastní katalýza, proto dochází ke „světélkování“. Oxid dusičitý lze pozorovat v podobě rezavých par ve sklenici.

Vliv teploty

Pomůcky: zkumavky, vodní lázeň, teploměr.

Chemikálie: zinek, zředěná kyselina chlorovodíková, led.

Postup:

- Do dvou zkumavek vložíme stejné množství zinku a nalijeme stejné množství zředěné kyseliny chlorovodíkové.
- Jednu zkumavku ponoříme do vodní lázně s ledem, druhou do vodní lázně 60 °C teplé.
- Při reakci vzniká různou rychlostí vodík.
- Zapišeme rovnici reakce.
- Zapálenou špejlí provedeme důkaz unikajícího vodíku, zapišeme chemickou rovnici děje a vysvětlíme, proč dochází při reakci k tzv. štěkání.

Rovnice:

Vliv velikosti styčné plochy reaktantů 1

Pomůcky: trubička s balónkem, kahan.

Chemikálie: dvojice kovů (např. Al nebo Cu) ve formě plechu a prášku.

Postup:

- Do plamene kahanu vložíme plech. Nehoří.
- Trubičku naplníme kovovým prachem a připevníme balónek.
- Balónkem opatrně vyfukujeme prach z trubičky.
- Kovový prach hoří jasným plamenem.

Vliv velikosti styčné plochy reaktantů 2

Pomůcky: dvě malé Erlenmayerovy baňky, nafukovací balónky

Chemikálie: pevný a práškový uhličitan vápenatý (křída) nebo tablety a prášek hydrogenuhličitanu sodného (jedlé sody), 10% kyselina chlorovodíková.

Postup:

- Do Erlenmayerových baněk nalijeme 30 ml zředěné kyseliny chlorovodíkové.

- Do nafukovacích balónků vpravíme po 2 g pevného a práškového uhlíčitanu vápenatého.
- Balónky opatrně nasuneme na hrdlo baňky tak, aby se chemikálie nepřesypala z balónku do baňky.
- Pak současně oba balónky převrátíme tak, aby se obě látky smíchaly (kyselina chlorovodíková a uhlíčitan vápenatý nebo kyselina chlorovodíková a hydrogenuhlíčitan sodný).
- Pozorujeme, jakou rychlostí se budou oba balónky nafukovat.
- Bude objem balónků po ukončení reakce stejný?

Rovnice:

Vliv velikosti styčné plochy reaktantů 3

Pomůcky: kahan, chemické kleště, skleněná trubička, zápalky.

Chemikálie: kulička z alobalu, práškový hliník.

Postup:

- V plamenu kahanu zahříváme kuličku z alobalu a pozorujeme.
- Do plamene foukneme přes skleněnou trubičku práškový hliník a pozorujeme.