

CHEMICKÉ REAKCIE II – REDOXNÉ REAKCIE

Úvod

Predložená metodika je súčasťou sady metodík k téme „Chemické reakcie“ pre 8. ročník základnej školy.

PRIEBEH VÝUČBY

Využíva sa model vyučovania 5E.

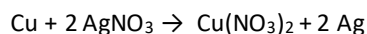
ZAPOJENIE (CCA 5 MIN.):

Učiteľ demonštruje žiakom motivačný pokus, príklad redoxnej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: kužeľová banka (kadička vysoká/skúmavka), roztok dusičnanu strieborného ($c = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), medený drôtik (priemer 1 – 2 mm), ochranné rukavice

Postup práce: Kužeľovú banku naplníme roztokom dusičnanu strieborného a do tohto roztoku ponoríme špirálovite stočený medený drôtik. Pozorujeme priebeh chemickej reakcie.

Pozorovanie a vysvetlenie: V banke prebieha redoxná (oxidačno-redukčná) reakcia.



meď + dusičnan strieborný → dusičnan meďnatý + striebro



Reakcia meďi s roztokom dusičnanu strieborného

V dôsledku chemickej reakcie vzniká v roztoku dusičnan meďnatý, čo sa prejaví modrým zafarbením. Ide o vytesnenie (substitúciu) striebra meďou v roztoku dusičnanu strieborného. Vznikajúce kryštály striebra sa zväčšujú so znižujúcou sa rýchlosťou reakcie, teda so znižujúcou sa koncentráciou dusičnanu.

Poznámka: Reakciu uskutočňujeme s dostatočným osvetlením banky (napr. zdola stolovou/vreckovou lampou).

Bezpečnosť práce:

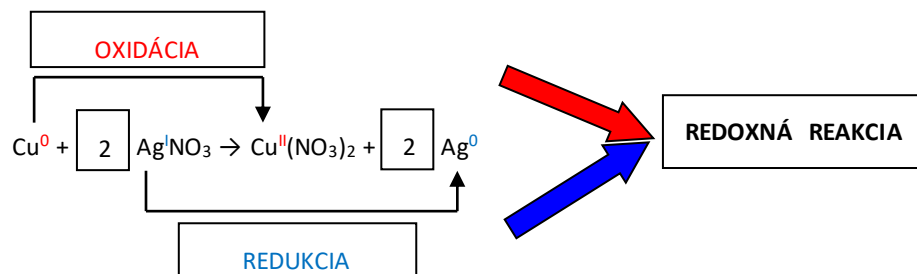
Roztok dusičnanu strieborného leptá pokožku, preto s ním pracujeme opatrne a chránime ho pred svetlom!

Dusičnan meďnatý spôsobuje na koži vyrážky, preto dbáme o to, aby neprišiel do styku s pokožkou!

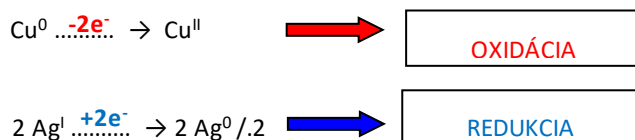
Poznámka:

Učiteľ môže namiesto demonštrácie pokusu použiť video.

Video-odkaz: Analia Sanchez, Cu+AgNO₃ (26. 1. 2020). Získané 13. novembra 2020, z <https://www.youtube.com/watch?v=9TReTY-VTC0>



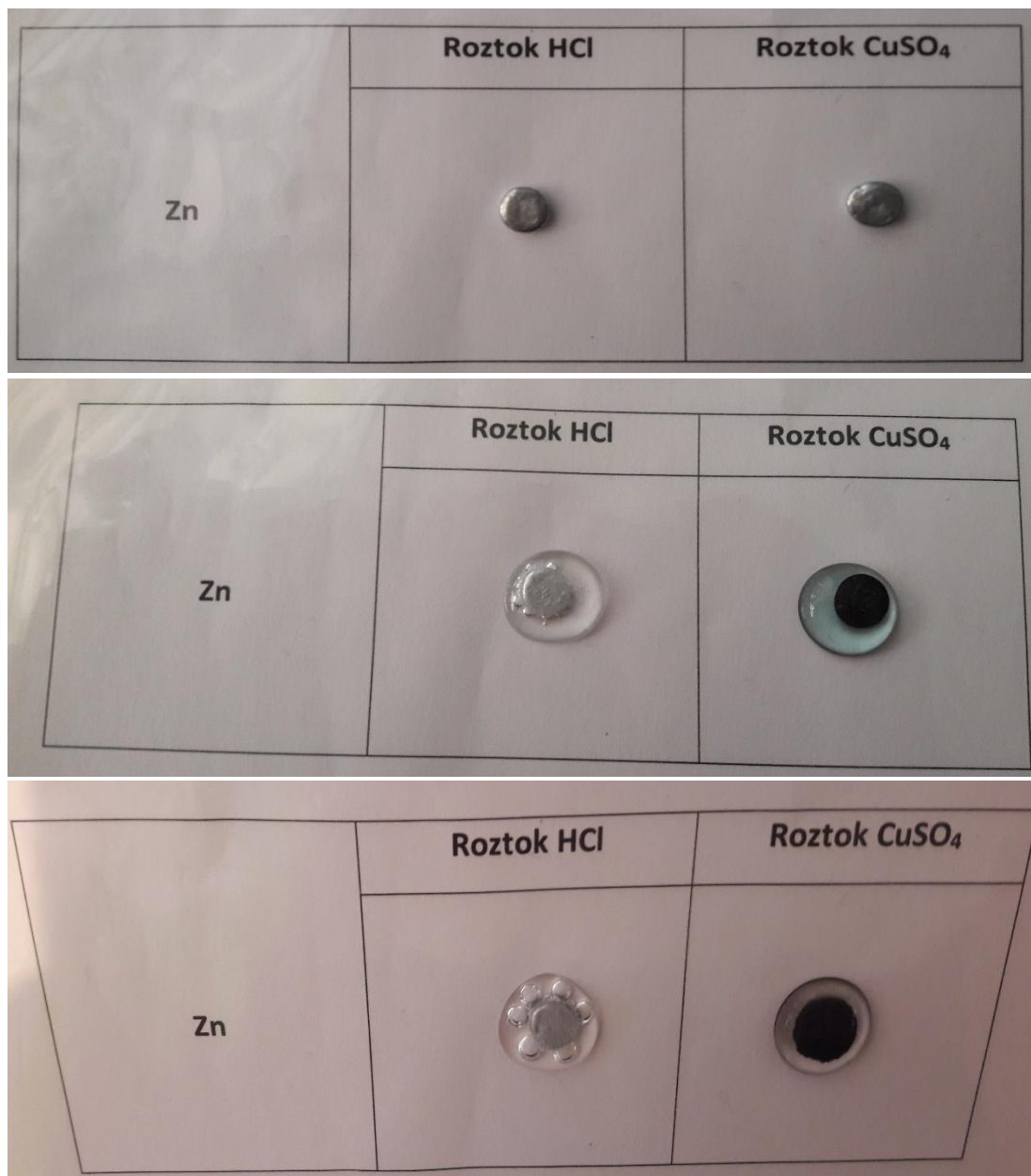
Čiastkové reakcie:



SKÚMANIE (CCA 10 MIN.):

Po demonštrácii pokusu učiteľ rozdelí žiakov do dvojíc alebo skupín (3 – 5 žiakov) a rozdá im pracovné listy. Vzhľadom k tomu, že žiaci budú pracovať s chemikáliami a laboratórnymi pomôckami, je potrebné dbať na bezpečnosť práce. Učiteľ pripraví v predstihu pomôcky a chemikálie podľa počtu dvojíc alebo skupín žiakov.

V úlohe 1 žiaci uskutočnia pokus podľa návodu. Zaujímavosťou je to, že žiaci budú pokus vykonávať na pracovnom liste vloženom do euroobalu. V pracovnom liste sa popri postupe práce nachádzajú označené miesta na vykonanie jednotlivých krokov. Žiaci budú pozorovať priebeh, prejavy a výsledky vybraných redoxných reakcií, a to reakciu zinku s roztokom kyseliny chlorovodíkovej (HCl) a reakciu zinku s roztokom síranu meďnatého (CuSO_4) (pozri Obrázok 1).



Obr. 1 Priebeh, prejavy a výsledky redoxných reakcií: Zn a roztok HCl; Zn a roztok CuSO_4
(granulky Zn, chemická reakcia po 1 minúte, chemická reakcia po 5 minútach)

Opísaný postup práce v pracovnom liste by mali žiaci zvládnuť samostatne. Žiaci budú pracovať s plastovou pipetou pravdepodobne prvýkrát, preto si na vzorke destilovanej vody vyskúšajú techniku pipetovania. Realizácia pokusu – reakcia Zn s roztokom HCl a reakcia Zn s roztokom CuSO₄ na „mikroúrovni“ si vyžaduje sústredenú a trpezlivosť, najmä pri pipetovaní roztokov. Jednotlivé kroky postupu môžu žiaci zopakovať, stačí, že pracovnú plochu zotru kusom látky navlhčenej destilovanou vodou. Zinok po reakcii nevyhadzujú do odtoku v umývadle.

Poznámka: Ak to podmienky výučby dovoľujú, žiaci si môžu počas realizácie pokusu robiť fotodokumentáciu.

VYSVETLENIE (cca 20 min.):

V úlohe 2 žiaci s pomocou učiteľa opisujú, čo pozorovali počas priebehu každej chemickej reakcie. Potom sa oboznamujú so schémou chemickej reakcie. Ďalej dopĺňajú vzorce reaktantov a produktov v chemickej rovnici reakcie. V chemickej rovnici vyznačujú oxidačné čísla atómov/molekúl prvkov. Na základe zmeny oxidačných čísel atómov/molekúl prvkov dopĺňajú rovnice čiastkových reakcií a pomenúvajú ich (oxidácia, redukcia). Na záver v chemickej rovnici určujú stechiometrické koeficienty.

Riešenie úlohy 2:

- Napíšte, čo ste pozorovali po pridaní roztoku kyseliny chlorovodíkovej/síranu meďnatého na granulkú zinku (počas asi 5 minút).
- Oboznámte sa so schémou chemickej reakcie.
- Doplňte vzorce reaktantov a produktov v chemickej rovnici reakcie.
- Vyznačte v chemickej rovnici reakcie oxidačné čísla atómov/molekúl prvkov.
- Ak pri chemickej reakcii nastáva zmena oxidačných čísel atómov prvkov, reakcia je redoxná. Zistite, či chemická reakcia je redoxná. Svoju odpoveď zakrúžkujte.
- Doplňte schémy čiastkových reakcií (počet odovzdaných alebo prijatých elektrónov).
- Pomenujte čiastkové reakcie.
- Doplňte stechiometrické koeficienty v chemickej rovnici.

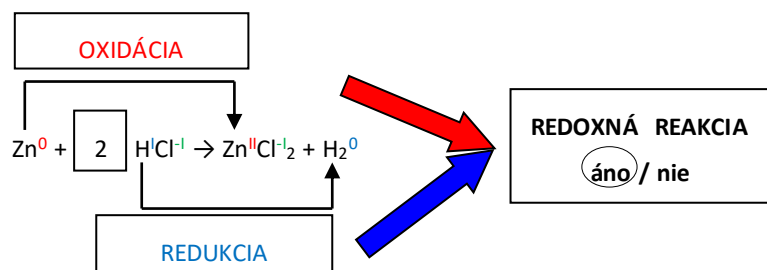
Chemická reakcia 1:

Pozorovanie chemickej reakcie 1: Zinok reagoval s roztokom kyseliny chlorovodíkovej, pričom na povrchu granULKY zinku vznikali bublinky plynu. Tieto bublinky sa z povrchu postupne uvoľňovali.

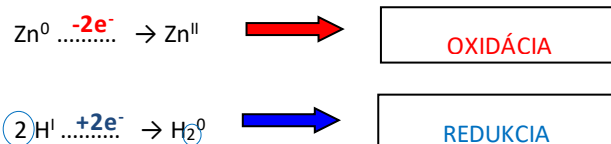
Poznámka: Túto reakciu by mohli žiaci poznať z výučby témy „Vodík“. Preto by mohli v odpovedi uvádzať, že pri uvedenej reakcii vznikali bublinky plynu – vodíka, ktorý je ľahší ako vzduch.

Schéma chemickej reakcie 1: zinok + kyselina chlorovodíková → chlorid zinočnatý + vodík

Chemická rovnica 1:



Čiastkové reakcie:

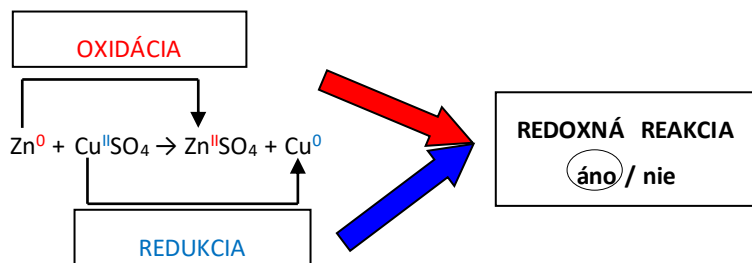


Chemická reakcia 2:

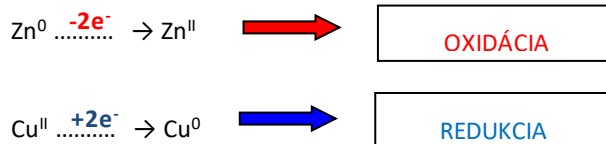
Pozorovanie chemickej reakcie 2: Zinok reagoval s roztokom síranu meďnatého, pričom na povrchu granulky zinku vznikol čierny/tmavý povlak a modrý roztok sa postupne odfarboval. Úplne odfarbenie roztoku nastalo asi po 5 minútach.

Schéma chemickej reakcie 2: zinok + síran meďnatý → síran zinočnatý + meď

Chemická rovnica 2:



Čiastkové reakcie:



V úlohe 3 si žiaci doplnením tvrdení zopakujú obsah pojmov redoxná reakcia, oxidácia a redukcia.

Riešenie úlohy 3:

Oxidačné číslo atómu sa píše rímskou číslicou za značku prvku vpravo hore. Oxidačné číslo atómov prvkov (Al, C, Cu, Fe, ...) alebo molekúl prvkov (H_2 , O_2 , Cl_2 , S_8 , P_4 , ...) je vždy nula. Oxidácia je dej, pri ktorom sa zväčšuje oxidačné číslo atómov prvkov. Pri oxidácii atóm prvku odovzdáva jeden alebo viac elektrónov. Redukcia je dej, pri ktorom sa zmenšuje oxidačné číslo atómov prvkov. Pri redukcii atóm prvku prijíma jeden alebo viac elektrónov. Počet odovzdaných a prijatých elektrónov v oboch čiastkových reakciách musí byť rovnaký. Oxidácia a redukcia prebiehajú vždy súčasne. Chemická reakcia, pri ktorej nastáva zmena oxidačných čísel atómov prvkov sa nazýva redoxná reakcia (oxidačno-redukčná reakcia).

ROZPRACOVANIE (cca 5 min.):

V rámci rozšírenia poznatkov v úlohe 4 sa žiaci oboznamujú s príkladmi redoxných reakcií (dýchanie, fotosyntéza, korózia, horenie a batérie) prostredníctvom obrázka. K tejto úlohe sa môže učiteľ vrátiť aj neskôr pri výučbe témy „Praktické využitie redoxných reakcií“.

Poznámka:

Alternatíva úlohy 4:

V tejto fáze môže učiteľ žiakov oboznámiť s obsahom pojmov oxidovadlo a redukovadlo.

Oxidovadlo (oxidačné činidlo) – je látka, ktorá spôsobuje oxidáciu inej látky (redukovadla), sama sa pritom redukuje (jej atómy prijímajú elektróny). Medzi oxidovadlá patrí napríklad: fluór, kyslík, kyselina sírová, kyselina dusičná

Redukovadlo (redukčné činidlo) – je látka, ktorá spôsobuje redukciiu inej látky (oxidovadla), sama sa pritom oxidiuje (jej atómy odovzdávajú elektróny). Medzi redukovadlá patrí napríklad: sodík, draslík, uhlík, hliník

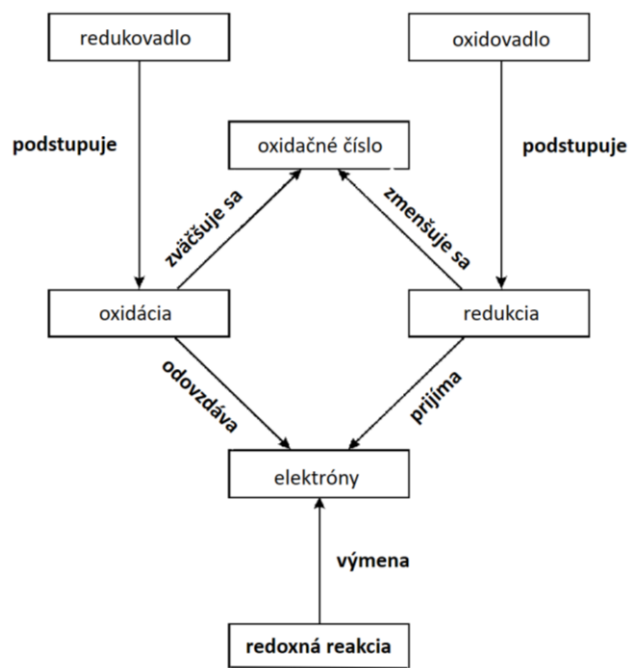
Tá istá látka môže v jednej chemickej reakcii pôsobiť ako oxidovadlo, v inej ako redukovadlo. Závisí to od druhu látky a redoxných schopností reakčného partnera.

V sledovaných chemických reakciách: Zn^0 – redukovadlo, Cu^{2+} , H^+ – oxidovadlo

HODNOTENIE (cca 5 min.):

V úlohe 5 žiaci dopĺňajú pojmovú mapu z poskytnutého súboru pojmov (*oxidácia, redukcia, elektróny, oxidačné číslo, redukovadlo a oxidovadlo*).

Riešenie úlohy 5:



POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

ALTERNATÍVY METODIKY

V pokuse namiesto plastovej pipety možno použiť injekčnú striekačku (2 až 5 ml). Tejto alternatíve je potom potrebné prispôbiť opis postupu práce v pracovnom liste pre žiakov.

ZDROJE

Obrázok. Redoxné reakcie. [upravený]. Získané 30. novembra 2020, z

<https://www.wikihow.vn/H%C3%ADt-th%E1%BB%9F>

<https://www.popsi.com/tetanus-infection/>

<https://cz.depositphotos.com/190373770/stock-illustration-set-of-different-batteries.html>

Oxidation vs. Reduction, What are Oxidation and Reduction Reactions in Everyday Life? My Book of Chemistry (24.6.2020). Získané 30. novembra 2020, z <https://www.youtube.com/watch?v=Wu3DIY9W0Dw>

Vicenová, H. (2018). *Chémia pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA.