

# KOVY A KORÓZIA

| <i>Tematický celok / Téma</i>   | <i>ISCED / Odporúčaný ročník</i>   |
|---|--|
| Redoxné reakcie   | ISCED 2 / 8.ročník   |
| <b>Ciele</b>  |  |
| <b>Žiakom nadobúdané vedomosti a zručnosti</b>  | <b>Žiakom rozvíjané spôsobilosti</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Vlastnými slovami charakterizovať pojem korózia.</li> <li>Vlastnými slovami vysvetliť vplyv vzdušnej vlhkosti na železo.</li> <li>Uviesť príklady korózie kovov v bežnom živote.</li> <li>Uviesť príklady spôsobov, ktorými je možné predchádzať korózií.</li> <li>Prakticky zrealizovať elektrolýzu.</li> </ul> | <p><u>Výkonový štandard v oblasti bádateľských zručností na základe schémy bádateľských zručností, zo schémy zvoliť dominantne rozvíjané bádateľské zručnosti, CT.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vybrať hypotézu, ktorá sa bude testovať</li> <li>Navrhnuť experiment</li> <li>Realizovať experiment</li> <li>Spôsobilosť posudzovať</li> </ul>   |
| <b>Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ovládať základy názvoslovia chemických prvkov, hydroxidov, oxidov.</li> </ul>  |  |
| <b>Riešený didaktický problém</b>   |  |
| <p>S koróziou sa stretávame takmer každý deň – hrdzavé klince, autá napadnuté hrdzou, kovové ploty a brány, kovové strechy budov,... Avšak, vieme čo koróziu spôsobuje? Ktoré kovy sú náchylné na koróziu a ktoré sa vedú voči nej obrániť? Je možné zabrániť korózii?</p>  |  |
| <b>Dominantné vyučovacie metódy a formy</b>   | <b>Príprava učiteľa a pomôcky</b>  |
| <p><u>Metóda bádateľsky orientovaného vyučovania, resp. úroveň bádateľskej aktivity, z hierarchie BOV vybrať úroveň odpovedajúcu aktivite (doporučená prvá až tretia úroveň)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>riadené bádanie</li> <li>skupinová forma (3-5 členné skupiny)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>dve kadičky (400 ml a 100 ml)</li> <li>drôtenka</li> <li>odmerný valec</li> <li>voda</li> <li>dataprojektor</li> <li>PC/notebook</li> <li>prístup na internet</li> <li>kadička</li> <li>2 ceruzy zastrúhané na oboch koncoch</li> <li>9 V batéria</li> <li>lepiaca páska a nožnice</li> <li>2 prepojovacie káble so zubkovými svorkami na oboch koncoch</li> <li>vodný roztok AgNO<sub>3</sub></li> </ul> |
| <b>Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov</b>   |  |
| Nástroj formatívneho hodnotenia – Dva fakty a výmysel   |  |

**Autori:** Anna Pacovská, Mária Babinčáková

# KOVY A KORÓZIA

## ÚVOD

Predložená metodika je zameraná na tému Kovy a korózia. Metodiku je možné zaradiť k téme Kovy ako hodina sprístupňovania nového učiva, alebo k téme Redoxné reakcie (korózia ako príklad redoxnej reakcie).

## PRIEBEH VÝUČBY

### ZAPOJENIE (ENGAGE):

Vo fáze zapojenia žiaci riešia *Úlohu 1* – práca s textom. Po tom, ako si žiaci prečítajú text a k vetám napíšu jednotlivé znaky, učiteľ by mal so žiakmi text analyzovať.

**Úloha 1.** Prečítajte si nasledujúci text. Ku každej vete napíšte znak:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| ✓ - ak je daná informácia pre vás známa,         | + | - ak ste sa dozvedeli novú informáciu, |
| ✗ - ak ste danú informáciu vedeli ale pozmenenú, | ? | - ak danej informácii nerozumiete      |

Kovové predmety majú vynikajúce vlastnosti. Sú pevné, dobre tvarovateľné, lesklé a hladké, vďaka čomu dobre vyzerajú. Ich hlavným nepriateľom je korózia. Pri tomto procese dochádza k narušeniu kovového povrchu vplyvom vlhkosti a ovzdušia. Kovy tak strácajú svoj lesk a pokrývajú sa vrstvičkou rôznych zlúčenín, ktorým hovoríme produkty korózie.

Koróziu spôsobuje voda, kyslík a plynné oxidy, ktoré spolu s vodou vytvárajú kyseliny, pôsobiace na povrch kovu. Tento neželaný proces zhoršuje vlastnosti kovu, narúša pevnosť a celistvosť.

Ochranou proti korózii sú najčastejšie nátery alebo pokrývanie rýchlo korodujúcich kovov vrstvičkou niektorého odolnejšieho kovu. Meď, zinok, hliník a niektoré ďalšie kovy si vytvárajú na svojom povrchu odolnejšiu vrstvu, ktorá bráni korózii.

### SKÚMANIE (EXPLORE):

Vo fáze skúmanie sa žiaci budú bližšie zaoberať samotnou koróziou, konkrétne koróziou železa. V *Úlohe 2* žiaci vytvárajú dvojice – Čo ovplyvňuje koróziu karosérie automobilu?

*Úloha 3* je praktická. Žiaci podľa *Obr. 1* napíšu jednoduchý postup a následne zrealizujú pokus podľa postupu. Učiteľ so žiakmi skontroluje postup. Pokus je jednoduchý – korózia železa vplyvom vlhkosti. Výsledok pokusu si žiaci overia o týždeň.

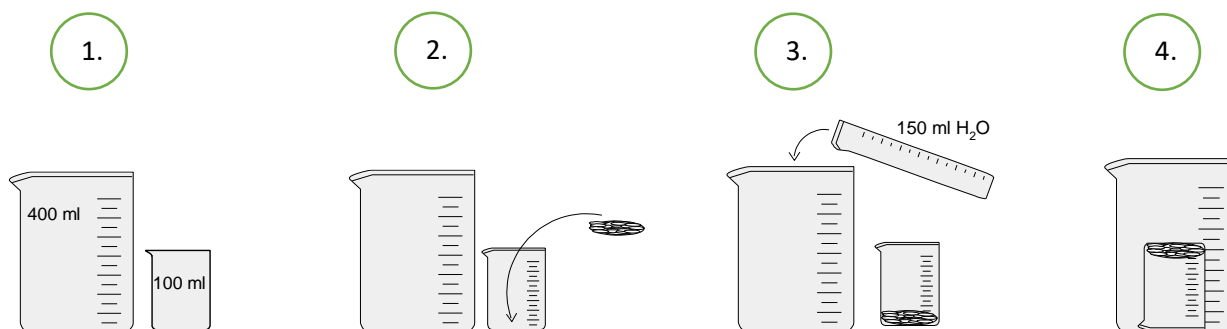
V *Úlohe 4* žiaci vyberú predpoklad, aké zmeny budú pozorovať na drôtenke.

**Úloha 2.** Videli ste už koróziu u starých automobilov? Čo ovplyvňuje koróziu karosérie automobilu? Utvorte dvojice.

- |  |      |  |
|--|------|--|
| 1. porušenie ochranného náteru karosérie | → A) | zvyšujúca sa rýchlosť chemických reakcií, a tým aj priebeh reakcie |
| 2. solenie vozoviek v zimnom období      | → B) | prístup vlhkosti a vzdušného kyslíka ku kovovému povrchu karosérie |
| 3. zvýšenie teploty v jarnom období      | → C) | zvýšenie vodivosti roztoku, ktorou sa korózia urýchľuje            |

**Úloha 3.** Prakticky overte účinok vody na železo. Podľa *Obr. 1* napíšte postup, ako by ste prakticky overili vplyv vody na železo. Následne postupujte podľa vami navrhnutého postupu.

**Pomôcky:** dve kadičky (400 ml a 100 ml), drôtenka, odmerný valec, voda



1. Pripravíme si dve kadičky – jednu 400 ml a jednu 100 ml.
2. Do 100 ml kadičky na dno vložíme drôtenku.
3. Do 400 ml kadičky nalejeme 150 ml vody.
4. Kadičku s drôtenkou vložíme do 400 ml kadičky hore dnom.
5. Takto pripravené pomôcky uložíme na odľahlé miesto v učebni a necháme stáť jeden týždeň.
6. O týždeň skontrolujeme stav vody v oboch kadičkách a stav drôtenky.

#### Metodická poznámka:

V postupe, bod 2. je dôležité: Drôtenka musí byť dostatočne veľká, aby sa zakliesnila na dno kadičky. Po obrátení kadičky hore dnom drôtenka nesmie vypadnúť!

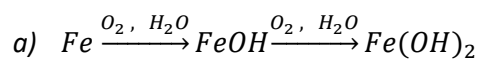
**Úloha 4.** Aké zmeny budete pozorovať na drôtenke? **Vyberte predpoklad**, ktorý je podľa vášho názoru správny.

- A. Drôtenka zhrdzavie.
- B. Na drôtenke nebudeme pozorovať žiadne zmeny.

## VYSVETLENIE (EXPLAIN):

Úloha 5 je zameraná na vysvetlenie procesu korózie železa. Po prečítaní zadania úlohy, žiaci by mali byť schopný vybrať správnu možnosť.

**Úloha 5.** Kovy sa v prírode najčastejšie vyskytujú v rudách, ktoré obsahujú zlúčeniny kovov. Korózia je vlastne proces, ktorým sa kovy snažia prejsť do takého stavu, v ktorom sa vyskytujú v prírode. Železo sa počas korózie najčastejšie mení na hydroxid železnatý a hydroxid železitý (HRDZA). **Vyberte schému**, ktorá vyjadruje koróziu železa.



## ROZPRACOVANIE (ELABORATE):

Fáza Rozpracovanie je zameraná na spôsoby predchádzania korózie. Učiteľ žiakom prehrá animáciu a žiaci následne odpovedajú na Úlohu 6. Zdroj animácie: Planéta vedomostí, Predchádzanie korózií (viď Zdroje).

**Úloha 6.** Pozrite si nasledovné [animácie](#) a **napište** aspoň 3 spôsoby ochrany pred koróziou. Zdroj: Planéta vedomostí, Predchádzanie korózií.

*Pokovovanie, nátery, povrchová úprava plastom, galvanizácia, olejovanie a mazanie*

V Úlohe 7 žiaci prakticky realizujú jeden zo spôsobov predchádzania korózií. Na základe elektrolýzy  $\text{AgNO}_3$ , učiteľ vysvetlí žiakom princíp galvanického pokovovania.

#### Metodická poznámka:

Elektrolýza je fyzikálno-chemický dej, spôsobený prechodom elektrického prúdu cez roztok, pri ktorom dochádza k chemickým zmenám na elektródach. Elektricky vodivý roztok obsahuje zmes kladných a záporných iónov, ktoré vznikajú disociáciou molekúl. Prechodom elektrického prúdu dochádza k pohybu kladných iónov (katiónov) k zápornej elektróde (katóde) a záporných iónov (aniónov) ku kladnej elektróde (anóde). Na elektródach takýmto spôsobom môže prebiehať chemická reakcia – medzi iónmi a elektródou, medzi iónmi samotnými alebo iónmi a roztokom (vďaka vyššej koncentrácii iónov pri elektródach).

Galvanické pokovovanie je elektrolytické nanášanie vrstvy kovu na vodivý povrch. Najčastejšie sa na bežné materiály (meď, železo, hliník...) nanášajú tenké vrstvy ušľachtilých materiálov. Takto sa zvyšuje odolnosť povrchu voči korózii, tvrdosť, lesk, elektrická vodivosť a podobne. Pokovanie sa vykonáva ponorením pokovovaného predmetu do elektrolytu, pričom tento slúži ako elektróda. Druhou elektródou môže byť nádoba, alebo sa použije elektróda z materiálu, ktorým sa pokovuje. Po privedení elektrického prúdu na elektródy sa začne na pokovovanom predmete vylučovať ochranná vrstva nového materiálu (elektrolýza).

Elektrolýza dusičnanu strieborného:

Keďže uhlíkové elektródy ponárame do vodného roztoku dusičnanu strieborného bude dochádzať k nasledujúcim reakciám. Na záporne nabitej elektróde (katóde) dochádza k redukcii:  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0$ . Na kladne nabitej elektróde (anóde) dochádza ku oxidácii – vznikajú bublinky plynu – kyslíka:  $4 \text{OH}^- - 4 \text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 2 \text{H}_2\text{O}$

**Úloha 7.** Prakticky zrealizujte postriebrenie podľa nižšie uvedeného postupu.

**Pomôcky a chemikálie:** kadička, 2 ceruzky zastrúhané na oboch koncoch, 9 V batéria, lepiaca páska, nožnice, dva prepojovacie káble so zubkovými svorkami na oboch koncoch, roztok  $\text{AgNO}_3$

#### Postup:

1. Umiestnite 9 V batériu medzi 2 ceruzky, ktoré sú zastrúhané na oboch koncoch.
2. Batériu pripevnite lepiacou páskou ku ceruzkám, ako je znázornené na Obr. 1.
3. Do kadičky nalejte 10 ml roztoku dusičnanu strieborného.
4. Prepojovací kábel so zubkovou svorkou pripevnite na jednom konci ku koncovke (kolíčku) batérie a druhý koniec kábla pripevnite k jednému koncu ceruzky.
5. Rovnako spojte aj druhú koncovku batérie s druhou ceruzkou (viď Obr. 1).
6. Opačné konce ceruziek ponorte do roztoku dusičnanu strieborného v kadičke a sledujte priebeh reakcie.



Obr. 1 Schéma aparatury

**Úloha 8.** Napište, čo ste pozorovali v Úlohe 7.

*Na jednej ceruzke (elektróde) sa vyzrážalo striebro – postriebila sa. Táto ceruzka bola záporne nabitá = katóda – dochádzalo k redukcii. Na druhej ceruzke (elektróde) vznikali bublinky. Táto ceruzka bola kladne nabitá = anóda – dochádzalo*

ku oxidácii.

## HODNOTENIE (EVALUATE):

Dané hodnotenie je nástrojom formatívneho hodnotenia a vyžaduje si viac času ako klasické sumatívne hodnotenie. Každý žiak napíše dva fakty a jeden výmysel k danej téme. Následne učiteľ postupne vyvoláva žiakov. Žiak vysloví tvrdenie a úlohou jeho spolužiakov je povedať, či sa jedná o fakt alebo o výmysel. Je vhodné, aby žiaci zdôvodňovali prečo je dané tvrdenie fakt alebo výmysel.

**Úloha 9.** Dva fakty a výmysel. **Napište** dva fakty a jeden výmysel k téme Kovy a korózia. Potom ich prezentujte pred triedou a úlohou ostatných žiakov je určiť čo je, resp. nie je pravda. Svoje tvrdenia zdôvodňujte.

## POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

Pri metodike sa vyžadujú základy názvoslovnia hydroxidov, ktoré sa ale preberá až neskôr.

Pri realizácii pokusu s drôtenkou je dôležité dať pozor, aby drôtenka nebola nerezová! Tá nám nezhrdzavie. Tiež je možné drôtenku rozstrihnúť na menšie kúsky a realizovať pokus v skúmavke, čo je ekonomickejšie riešenie.

Je potrebné si uvedomiť, že elektrický prúd sa na fyzike preberá neskôr, preto žiakom stačí úplne jednoduché vysvetlenie, nech ich zbytočne nezaťažujeme.

Niektorí učitelia ktorí nemali prístup k dusičnanu striebornému použili modrú skalicu.

Niektorí žiaci mali problém porozumieť, prečo dávame skúmavku (kadičku) s drôtenkou hore dnom a tiež nie je z obrázka jasné, či má byť drôtenka vo vode, či nie. Nastala diskusia - tak sme sa rozdelili do dvoch skupín, jedny skúmavku (s drôtenkou) nechali naplnenú vodou, druhí bez. O týždeň porozumieme, prečo to má byť bez tej vody.

## ALTERNATÍVY METODIKY

Alternatíva k Úlohe 7: Rovnako efektívny pokus je aj postríebrenie medeného drôťka ponorením do roztoku  $\text{AgNO}_3$ . Je to vytesňovacia reakcia:  $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{CuNO}_3$ .

## ZDROJE

Planéta vedomostí, Predchádzanie korózií.

[http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view\\_all?id=extrakcia\\_kovov\\_korozia\\_metody\\_extrakcie\\_oxidacia\\_predchadzanie\\_korozii\\_rad\\_reaktivita\\_reaktivita\\_redoxne\\_reakcie\\_redukcia\\_ruda\\_substitucia\\_substitutne\\_page5&RelayState=http%253A%252F%252Fplanetavedomosti.iedu.sk%252Findex.php%252Fsearch%252Fresults%252Fkor%2525C3%2525B3zia%252C0%252C0%252C0%252C0%252Ckor%2525C3%2525B3zia%252C30%252C7%252Ctn%252C1.html%253Fq%253Dkor%2525C3%2525B3zia&1](http://planetavedomosti.iedu.sk/page.php/resources/view_all?id=extrakcia_kovov_korozia_metody_extrakcie_oxidacia_predchadzanie_korozii_rad_reaktivita_reaktivita_redoxne_reakcie_redukcia_ruda_substitucia_substitutne_page5&RelayState=http%253A%252F%252Fplanetavedomosti.iedu.sk%252Findex.php%252Fsearch%252Fresults%252Fkor%2525C3%2525B3zia%252C0%252C0%252C0%252C0%252Ckor%2525C3%2525B3zia%252C30%252C7%252Ctn%252C1.html%253Fq%253Dkor%2525C3%2525B3zia&1)