

# Název lekce: Redoxní reakce a barevnost sloučenin

Autor, škola: Mgr. Kateřina Tlustá, Gymnázium Jana Palacha Mělník

Vyučovací předmět	CHEMIE
Cíle lekce – tematické / obsahové	Žáci si uvědomí některé faktory ovlivňující barevnost látek a jejich roztoků, (které prvky tvoří barevné sloučeniny, jak oxidační čísla či ligandy ovlivňují barevnou změnu). Vyzkouší si některé analytické metody práce v chemické laboratoři.
Cíle lekce - badatelské	Žáci si během lekce vyzkouší všechny badatelské kroky.
Testováno na (třída)	2.ročník SŠ
Potřebný čas	90 minut
Potřebný prostor a pomůcky	Učebna, pracovní list, zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, lžička, kádinky, rychlovarná konvice (kahan, zápalky), voda, soli kobaltnaté, nikelnaté, síran měďnatý, manganistan draselný, (popř. chroman draselný), siřičitan sodný, hydroxid sodný, kyselina sírová či chlorovodíková, roztok amoniaku

## **Krok1 -Motivace**

**čas: 5 minut**

**Cíl aktivity:** Zaměřit pozornost žáků na rozdílné zbarvení sloučenin

**Popis aktivity:** žáci si prohlédnou barevné roztoky a pevné látky

**Pomůcky:** barevné sloučeniny ve zkumavkách v roztocích i v pevném skupenství označené chemickými vzorci

## **Krok1 -Přemýšlení o tématu / získávání informací**

**čas: 10 minut**

**Cíl aktivity:** Zaměřit pozornost žáků na rozdílné zbarvení roztoků sloučeniny přechodného kovu v závislosti na různých oxidačních stavech či ligandech v komplexu.

**Popis aktivity:** Žáci pracují v pětičlenných skupinách. Se žáky si prohlédněte texty. Vyzvěte je k vyhledání informací o zbarvení látek v textu.

**Pomůcky:** texty o alkoholtesteru, koordinačních sloučeninách, důkazových reakcích, barevné sloučeniny ve zkumavkách v roztocích i v pevném skupenství označené ch. vzorci.

**Poznámky:** Reakce roztoku chromanu se siřičitanem může být provedena jen demonstračně v rámci motivace jako doplnění textu.

## **Krok1 -Kladení otázek**

**čas: 5 minut**

**Cíl aktivity:** žáci ve skupině vymýšlí otázky

**Popis aktivity:** Společně se žáky se zamyslíme nad klasifikací reakcí podle typu přenášené částice (elektron-redoxní, vodíkový proton-protolytické, ligandy-komplexotvorné). Poté je vyzvěte, aby kladli výzkumné otázky k danému tématu = které prvky tvoří barevné sloučeniny (zpravidla přechodné kovy), směřující, kterými vlastnostmi těchto prvků i jejich sloučenin je barevnost ovlivněna...

Sdílejte otázky všech skupin nahlas (ideální je když každá skupina řekne 1 otázku a pak doplní další skupiny otázky, které ještě nepadly, pomůže to, aby první skupina neřekla všechny otázky a pak další skupiny už by neměli nic nového)

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis otázek

**Poznámky:** Žáci by měli dospět k otázce typu: Jakými způsoby mohou změnit barvu roztoku? či Proč při některých reakcích dochází k barevným změnám?

### **Krok1 -Výběr výzkumné otázky**

**čas: 10 minut**

**Cíl aktivity:** Žáci vyberou otázku směřující k posouzení možností barevných změn roztoků látek

**Popis aktivity:** Seznamte žáky s pomůckami a časem, který mají ke zkoumání k dispozici. Žáci si ve skupinách vyberou takovou výzkumnou otázku, která je nejvíce zajímavá a na níž lze odpověď získat pokusem proveditelným v daný okamžik, pokud nelze vybrat žádná otázka, vyzvěte žáky, aby se zamysleli, co by měli v otázce změnit, aby to v daném čase a s danými pomůckami vyzkoumat šlo.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV na zápis výzkumné otázky, zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, lžička, kádinky, rychlovarná konvice (kahan, zápalky), voda, rozpustné soli kobaltnaté, nikelnaté, síran měďnatý, manganistan draselný, (popř. chroman draselný), siřičitan sodný, hydroxid sodný, kyselina sírová či chlorovodíková, roztok amoniaku

**Poznámky:**

- Každá skupina může provádět jiný pokus.
- Vybrané otázky zapsat do protokolu i na velký papír či tabuli.

### **Krok2 -Formulace hypotézy**

**čas: 10 minut**

**Cíl aktivity:** ve skupině žáci formulují hypotézu, zopakují si kritéria pro tvorbu hypotézy

**Popis aktivity:** Vyzvěte žáky, aby na základě výzkumné otázky zformulovali a do pracovních listů zapsali svoji hypotézu.

Sdílení a diskuse, zda je hypotéza ověřitelná a jednoznačná...

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis hypotézy

**Poznámky:** Hypotézu žáci podle potřeby konzultují.

Kritéria pro tvorbu hypotézy: oznamovací věta, jednoznačnost, ověřitelnost, měřitelnost, zobecnitelnost

### **Krok3 -Plánování, příprava a provedení pokusu či měření**

**čas: 20 minut**

**Cíl aktivity:** naplánovat postup práce

**Popis aktivity:** Vyzvěte žáky, aby podrobně naplánovali a sepsali postup jakým ověří svoji hypotézu (včetně pomůcek a potřebného materiálu). Žáci ověří svou hypotézu.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis pracovního postupu a výsledků práce, příp. pracovní list s tabulkami pro zápis výsledků zkoumání, zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, kádinky, rychlovarná konvice (kahan, zápalky), voda, soli kobaltnaté, nikelnaté, síran měďnatý, manganistan draselný, (popř. chroman draselný), siřičitan sodný, hydroxid sodný, kyselina sírová či chlorovodíková, roztok amoniaku

**Poznámky:** žáci si zároveň rozdělí role, které budou při práci mít

Roztok modré skalice s přídavkem siřičitanu zahřívát ve vodní lázni.

Reakce roztoku chromanu se siřičitanem může být provedena jen demonstračně v rámci motivace jako doplnění motivačního textu.

### **Krok4 - Vyhodnocení dat, formulace závěrů a návrat k hypotéze**

**čas: 5 minut**

**Cíl aktivity:** Žáci na základě výsledků pokusů potvrdí či vyvrátí svoji hypotézu.

**Popis aktivity:** Každá skupina zformuluje závěry své práce (pokusu, pozorování, měření), zapíše je do pracovního listu. Porovná je s hypotézou, zhodnotí a zapíše, zda hypotézu potvrdila či vyvrátila.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis závěrů

### **Krok4 -Prezentace, kladení nových otázek**

**čas: 25 minut**

**Cíl aktivity:** Žáci ve skupinách si navzájem sdělí získané poznatky. Navrhnu další otázky, které je k tématu napadly.

**Popis aktivity:** Každá skupina dostane v rámci časových možností prostor pro ústní prezentaci svého bádání.

Podpořte žáky k úvahám, k čemu mohou zjištěné závěry využít, bavte se o souvislostech. Společně zapíšeme další otázky, které žáky napadnou.

**Pomůcky:** vyplněný pracovní list pro BOV a další materiály podporující prezentaci výsledků.

**Poznámky:** žáci mohou vytvořit plakát, pořídit fotodokumentaci atd.

## Pracovní list - téma: Redoxní reakce

Otázky k tématu:

Výzkumná otázka:

Hypotéza:

Postup ověření hypotézy:

Pokus/ pozorování/měření:

výsledky zkoumání:

	CuSO <sub>4</sub>	KMnO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>				
NaOH				
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				XXXXXXXX
NH <sub>3</sub>				

Závěr:

## **motivační texty:**

### **Zelená trubička je jen pro orientaci**

V minulosti policisté používali k dechové zkoušce řidičů detekční trubičky. Jsou na jednorázové použití, ale levné, řádově v desítkách korun za jednu soupravu.

Obsahují bezbarvý chroman draselný, který alkohol obsažený v dechu redukuje na sůl chromitou, jež se zbarví do zelena.

"Tyto trubičky jsou sice docela spolehlivé, ale jen orientační. Určí, že v krvi je alkohol, ale už nedokážou stanovit jeho přesné množství," zdůrazňuje Bedřich Čech z Policejní akademie v Praze.

Totéž říká Jaroslav Zikmund, soudní znalec z oboru toxikologie z Prahy: "Trubička vám řekne - máš alkohol, nemáš alkohol. Ale nic víc."

Nevýhodou však je, že trubička si může splést alkoholové páry třeba s acetonem, který mívají v dechu například osoby trpící cukrovkou.

*Josef Tuček* [online]. 3. 2. 2009 14:50 [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/zjistili-j sme-povinn y-tester-na-alkohol-je-k-nicemu/r~i:article:628649/>

### **Mědnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů**

Varianty:

E 141i - mědnaté komplexy chlorofylů

E 141ii - mědnaté komplexy chlorofylinů

Mědnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů jsou přírodní barviva, u kterých je hořečnatý ion nahrazen mědnatým.

Získávají se extrakcí z přírodního materiálu (trávy, vojtěšky a kopřiv) a následným přidáním mědnaté soli.

Barvivo je v rámci EU povoleno pro široké spektrum potravin v neomezeném množství.

*DTest: E 141 Mědnaté komplexy chlorofylů a chlorofylinů - Nezávislé testy, víc než jen recenze* [online]. [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: [www.dtest.cz/ecka/26/e-141-mednate-komplexy-chlorofylu-a-chlorofylinu](http://www.dtest.cz/ecka/26/e-141-mednate-komplexy-chlorofylu-a-chlorofylinu)

### **MnO<sub>2</sub> je lidstvu znám v podstatě již od Pravěku.**

Pyroluzit, starším českým názvem **burel**, byl objeven jako složka řady jeskynních kreseb. Název je složen z řeckých slov *pyr* – oheň a *loyo* – mýt, neboť byl ve Starověku používán k odstraňování skvrn při výrobě skla.

V současnosti je převážná část světové produkce Mn spotřebována na výrobu oceli. Mn je klíčovým prvkem v tvorbě relativně levných nerezových sloučenin. Přítomnost Mn v oceli v rozmezí 8 až 12% činí tuto sloučeninu vysoce odolnou v tahu.

Využití manganu v metabolismu je časté u bakterií.

Jedna možnost je **redukce manganičitých sloučenin** (například oxidu manganičitého, MnO<sub>2</sub>) v prostředích, kde je dost organických látek, ale chybí lepší látky schopné přijímat elektrony – jako jsou kyslík, dusičnan nebo železité ionty.

Jde vlastně o „**dýchání**“ manganu namísto kyslíku. Redukce manganičitých iontů je naprosto běžná v podzemních vodách nebo i v podmáčených půdách. Pokud třeba máte trochu hlubší **studnu**, takovéto bakterie se v ní pravděpodobně vyskytují.

Další možnost je naopak **oxidace manganu**. Bakterie (žijící například v podzemních vodách či v sedimentech chudých na organické látky) ji mohou provádět jako součást autotrofního způsobu života.

Vyrábějí si tedy organické sloučeniny z oxidu uhličitého a energii k tomu potřebnou získávají oxidací manganatých iontů (Mn<sup>2+</sup>) kyslíkem.

Mnohdy však bakterie oxidují mangan a hromadí ho v pouzdrech na povrchu svých buněk, přestože jim tato reakce žádnou energii nepřináší. Takové organismy jsou opět běžné. Vytvářejí třeba hnědočerné **kaly**, které občas tečou z **vodovodu**. Pod mikroskopem byste zjistili, že kal je skoro čistá bakteriální biomasa prostoupená sloučeninami manganu. Mimochodem – pro lidské zdraví je naprosto neškodný.

Zpracováno podle:

In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Pyroluzit>

RNDr. Jindřich Petrlík, ing. Petr Válek. *Těžké kovy: Mangan* [online]. [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: <https://arnika.org/mangan>

Mgr. Lukáš Falteisek, Katedra zoologie PřF UK. *Jak a proč využívají některé bakterie mangan? - Zeptejte se přírodovědců* [online]. 25.10.2013 [cit. 2018-10-05]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/451>