INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA
SK-CZ 14-20

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Metodický list – Rozpustnost ve vodě

Autor: Bronislava Halusková (2020)

Téma: Roztoky

Forma výuky: Skupinová (pětičlenné skupiny)

Časová náročnost: 45–60 minut

Cílová skupina žáků: 9. ročník ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Materiál pro jednu skupinu žáků: kádinka, širokohrdlá zkumavka, stojan, držáky, svorka, zátka s drátkem (NUTNO OČISTIT MĚĎ SMIRKOVÝM PLÁTNEM PO KAŽDÉM STANOVENÍ) a teploměrem, kahan, destilovaná voda, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, váhy.

Realizace BOV v praxi:

- Učitel rozdá všem pětičlenným skupinám žáků zadání úrovně 3 – motivační text a osnovu pracovního listu (výzkumný problém, potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování), připravené pomůcky a chemikálie.
- Žák začíná řešit úlohu v úrovni 3.
- V pracovním listu má žák k dispozici stanovený výzkumný problém učitelem a blokové schéma s návrhem řešení problémové situace.
- Do pracovního listu žák doplňuje potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování.

Doporučení:

Práci je lépe realizovat v semináři, zájmových kroužcích apod. s větší časovou dotací (např. 2x45min.). Vlastní realizaci práce by měla předcházet teoretická příprava zaměřená na výpočty. Během bádání je potřeba soustředit se na praktické provedení práce.

Návodné otázky při řešení badatelské úlohy:

1. Jak si rozdělíte práci ve skupině? Kdo bude měřit? Kdo bude paralelně zapisovat výsledky a provádět výpočty? Kdo bude odpovídat na doplňkové otázky?
2. Které pomůcky použijete k přípravě roztoku modré skalice?
3. Máte připravený roztok modré skalice, napadá vás, jakým způsobem, zjistíte teplotu, při níž se z připraveného roztoku opět začnou vylučovat krystalky? Jaké pomůcky k tomu budete potřebovat?

4. Co musíte udělat, aby roztok modré skalice začal krystalizovat?
5. Co potřebujete znát k výpočtu rozpustnosti modré skalice ve 100 gramech rozpouštědla?
6. Pro zjištění přesnosti měření, které hodnoty mezi sebou srovnáte?

INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA
SK-CZ 14-20

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Rozpustnost ve vodě

Jana připravovala nálev do salátu. Trochu vody, soli, cukru, octu a oleje. Byla překvapená, když se ji nedařilo cukr a sůl rozpustit, i když usilovně směs míchala. Co s tím?

***Rozpustnost je maximální množství látky** (udávané v gramech), které se rozpustí **ve 100 g rozpouštědla, při dané teplotě a tlaku,** za vzniku nasyceného roztoku. Rozpustnost se vždy váže ke konkrétní látce a konkrétnímu rozpouštědlu.*

Autor motivačního textu: Halusková (2020)

Výzkumný problém a jeho řešení

Zjistěte rozpustnost $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Porovnejte s teoretickými hodnotami.

PŘIPRAVTE VZOREK
6,8 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

Vypočtěte rozpustnost $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ve 100 g rozpouštědla (H_2O).

$$x\,(g) = \frac{6{,}8 \cdot 100}{5} = 136g\ CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

Zaznamenejte teplotu, při které se začnou vylučovat opět krystaly. Měření proveďte třikrát. S průměrnou hodnotou teploty proveďte další výpočet.

S využitím dále uvedeného vztahu (A) vypočítejte, jaké množství $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ by se mělo při této teplotě *(t)* rozpustit:

$x\,(g) = 0{,}0192 \cdot t^2 - 0{,}1699 \cdot t + 27{,}356 = 125{,}3425$ g

Porovnejte přesnost měření teploty na základě srovnání výpočtu rozpustnosti pentahydrátu síranu měďnatého ve 100 g vody s výpočtem, který jste získali dosazením průměrné teploty do experimentálně zjištěného vztahu (A).

$$x = (100 \cdot 125{,}34) : 136 = 92{,}16\ \%$$

Pracoval jsem s přesností měření **92,16 %.**

Potřebné pomůcky a chemikálie

Kádinka, širokohrdlá zkumavka, stojan, držáky, svorka, zátka s drátkem a teploměrem, kahan, destilovaná voda, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, váhy.

Postup

1. Do širokohrdlé zkumavky navažte 6,8 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ a přidejte 5 ml = 5 g destilované vody (pipetou). Pro další výpočty si přepočítejte hmotnost 6,8 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ na 100 g rozpouštědla.
2. Širokohrdlou zkumavku zazátkujte zátkou s teploměrem a drátkem, který slouží k míchání.
3. Širokohrdlou zkumavku zahřívejte na vodní lázni až se $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ rozpustí. Po rozpuštění pokračujte v zahřívání, aby teplota stoupla o 3 – 5 °C výše.
4. Poté zkumavku vytáhněte z vodní lázně a nechej roztok chladnou, až $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ začne opět krystalizovat. Danou teplotu krystalizace zapište.
5. Celý postup opakujte celkem 3x , z naměřených hodnot vypočítejte aritmetický průměr hodnot.
6. Vypočítejte teoretickou rozpustnost (kolik by se mělo rozpustit) pro zjištěnou teplotu krystalizace $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ z dané rovnice (A). Počítejte s přesností na dvě desetinná místa.
7. Porovnejte přesnost měření teploty na základě srovnání výpočtu rozpustnosti pentahydrátu síranu měďnatého ve 100 g vody s výpočtem, který jste získali dosazením průměrné teploty do experimentálně zjištěného vztahu (A).

Výsledky pozorování

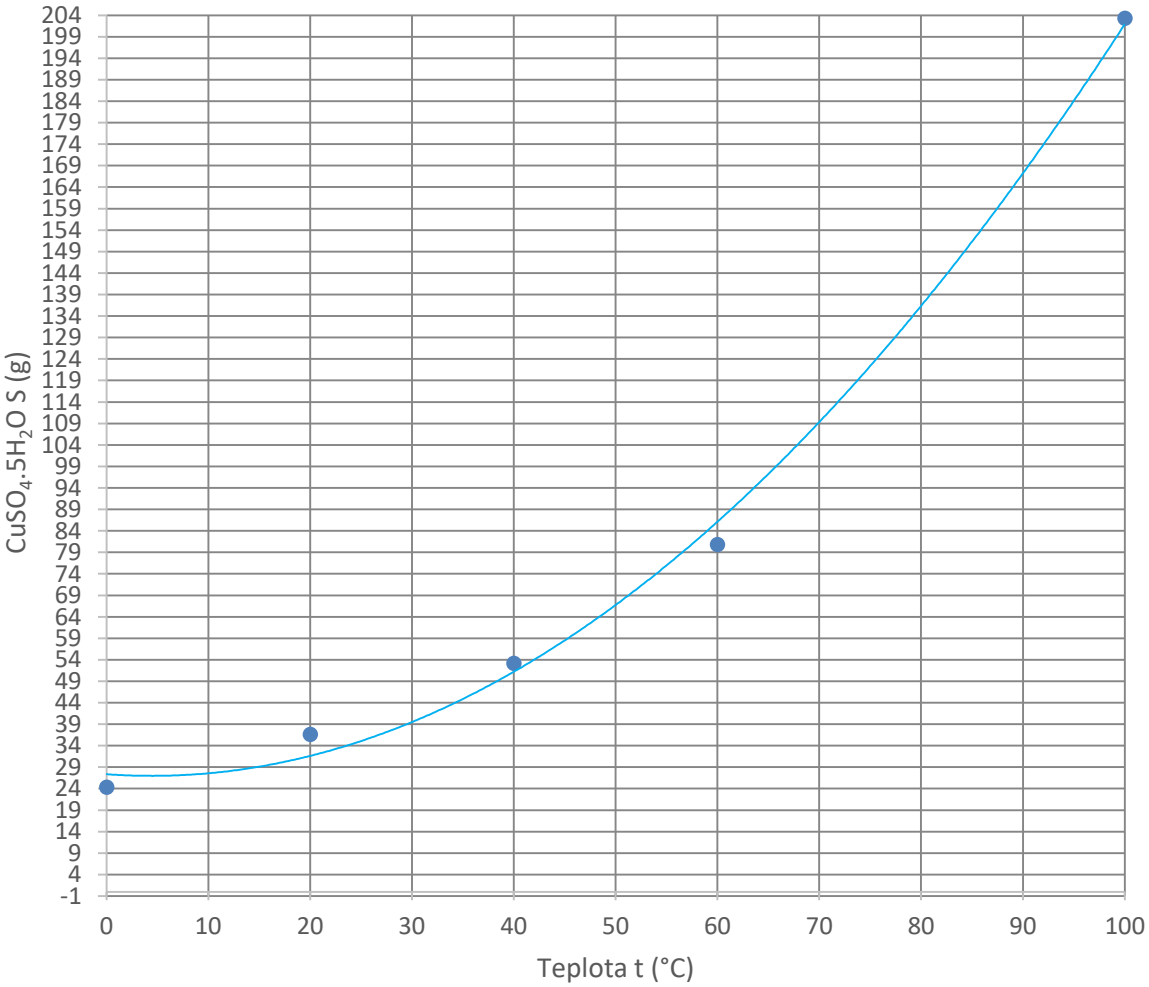
(Zde napiš a zdůvodni výsledky své práce).

Pracoval jsem s přesností 92,16 %. Nepřesnost měření byla způsobena nečistotami a vyloučenou mědí na drátku.

Doplňková úloha

A. Porovnejte si své naměřené hodnoty s hodnotami v grafu rozpustnosti…hodnota 136g odpovídá 80 °C.

B. Odečtěte správně z grafu rozpustnosti hodnoty a doplňte tabulku pod grafem.



Graf: Závislost rozpustnosti $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ na teplotě a daném tlaku (101 325 Pa)

Tabulka: Závislost rozpustnosti na teplotě

Teplota (°C)	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$(g)
0	24,3
30	39
40	53,2
70	110
80	136
100	203,3

1. Proč je voda základní složka lidského organismu? **Je rozpouštědlem i v živém organismu.**
2. Které fyzikální veličiny ovlivňují rozpustnost? **Teplota a tlak.**
3. Jak ovlivňuje teplota rozpustnost? **S rostoucí teplotou roste rozpustnost.**
4. Poraďte Janě, co má udělat pro zvýšení rozpustnosti cukru a soli? **Nálev stačí trochu zahřát.**
5. Rozpustí se i olej? Zkus vysvětlit. **Olej se nerozpustí, je zde rozdíl v polaritě vazeb u vody a oleje.**