

T É M A:

ROZTOKY

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

STANOVENÍ KŘIVKY ROZPUSTNOSTI DUSIČNANU DRASELNÉHO

ANOTACE:

V této laboratorní práci studenti experimentálně stanoví křivku rozpustnosti KNO_3 v závislosti na teplotě. Zjištěné údaje o rozpustnosti přepočítají v gramech KNO_3 na 100 g rozpouštědla a zaznamenají do tabulky. Z údajů uvedených v tabulce pak sestojí graf závislosti rozpustnosti KNO_3 na teplotě (MS Excel). Z grafu odhadnou rozpustnost KNO_3 při zadaných teplotách a výsledky porovnají s tabulkovými hodnotami.

TEORIE:

Roztoky jsou **homogenní směsi dvou nebo více látek, které vznikají rozpouštěním určité složky (rozpuštěná látka) ve druhé (rozpouštědlo)**. Částice látek tvořících roztok (atomy, molekuly, ionty) jsou dokonale rozptýleny a vzájemně nereagují. Rozpouštědlo obvykle převládá nad rozpouštěnou látkou, tedy je v nadbytku.

Nejvýznamnějším rozpouštědlem je voda. Kromě vody se jako rozpouštědla užívají např. ethanol, benzín, aceton.

Některé látky se vzájemně mísí neomezeně, můžeme tedy hovořit o **dokonalé** (neomezené) **vzájemné rozpustnosti** (např. voda a ethanol). Může však docházet také k tomu, že látky se mísí pouze omezeně, tzv. **omezená rozpustnost** látek, popřípadě se některé látky nemísí vůbec, jedná se o vzájemnou **nerozpustnost** látek (např. voda a olej).

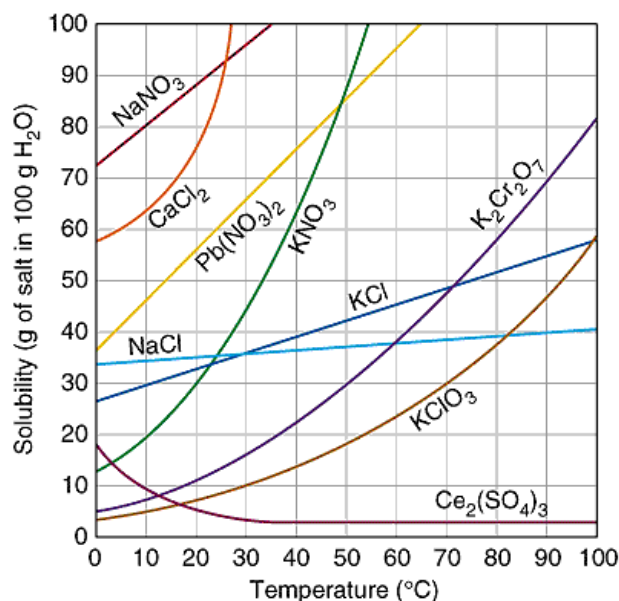
K vyjádření rozpouštěcí schopnosti byl zaveden pojem **rozpustnost**. Udává **maximální množství rozpuštěné látky (v gramech), které se rozpustí při určité teplotě a tlaku ve 100 gramech rozpouštědla na nasycený roztok** nebo udává **hmotnost rozpuštěné látky (v gramech), která je obsažena ve 100 gramech nasyceného roztoku**.

V **nasyceném roztoku** se při dané teplotě již další množství rozpuštěné látky nerozpustí. Zárukou nasycenosti je nerozpuštěný zbytek látky na dně nádoby. Poklesem teploty dochází obvykle po určité době k vylučování rozpuštěné látky a naopak zvyšováním teploty k jejímu dalšímu rozpouštění. Nejčastěji se nasycené roztoky užívají při dělení a čištění látek krystalizací.

Pokud je možno v roztoku při dané teplotě a tlaku rozpouštěnou látku dále rozpouštět, jedná se o **roztok nenasycený**.

Rozpustnost látek je různá. Závisí na **rozpuštěné látce**, na **druhu rozpouštědla**, na **přítomnosti dalších látek v roztoku**, na **teplotě** a u plynů i na **tlaku**.

Závislost rozpustnosti látek na teplotě je pro různé látky rozdílná. Pro většinu látek s rostoucí teplotou značně stoupá, u některých látek je vzestup jen velmi pozvolný a pro některé látky rozpustnost s rostoucí teplotou klesá. Hodnoty rozpustnosti nejdůležitějších chemických látek jsou uvedeny v chemických tabulkách. Závislost rozpustnosti chemických látek na teplotě se znázorňuje křivkami rozpustnosti. Křivka rozpustnosti je charakteristická pro určitou látku a daná látka se dá podle křivky identifikovat.



Obrázek 1: Křivky rozpustnosti některých solí

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si učivo: roztoky, rozpustnost látek, křivka rozpustnosti.
2. V laboratoři budete dále potřebovat: MFCH tabulky, plášť.

ÚKOL Č. 1:

1. Připravte nasycené roztoky KNO_3 v 10 ml H_2O při teplotách 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C a 80 °C.
2. V programu MS Excel vytvořte tabulku, ve které zaznamenáte naměřené hodnoty rozpuštěného množství KNO_3 v 10 ml H_2O při daných teplotách, naměřené hodnoty rozpuštěného množství KNO_3 přepočítané na 100 g rozpouštědla a tabulkové hodnoty rozpustnosti KNO_3 .
3. Z údajů uvedených v tabulce sestrojte v programu MS Excel experimentální křivku rozpustnosti KNO_3 a do stejného obrázku sestrojte druhou křivku podle tabulkových hodnot (MFCH tabulky nebo internetové zdroje). Zdůvodněte případné odchylky.
4. Odhadněte rozpustnost KNO_3 při teplotách 0 °C, 10 °C, 90 °C a 100 °C. Ověřte, zda jsou Vaše výsledky srovnatelné s tabulkovými hodnotami.

POMŮCKY:

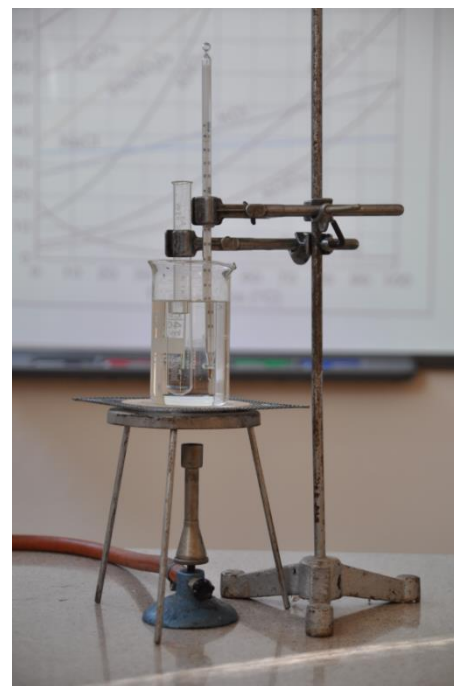
Trojnožka, síťka, kádinka 250 ml, větší tlustostěnná zkumavka, kahan, teploměr, stojan, křížová svorka, laboratorní lžička, skleněná tyčinky, laboratorní váhy.

MATERIÁL:

Voda, pevný dusičnan draselný.

POSTUP:

1. Na trojnožku s azbestovou sítkou umístěte vysokou kádinku 400 ml s vodou.
2. Do stojanu upevněte teploměr 0–100 °C tak, aby byl ponořen do vody a nedotýkal se stěny kádinky.
3. Do větší zkumavky nalijte 10 ml destilované vody a vložte ji do vodní lázně v kádince tak, aby byl celý objem vody ve zkumavce pod hladinou. Vodní lázeň zahřejte na 20 °C.
4. Na laboratorních vahách navažte 20 g KNO_3 s přesností 0,1 g. Z tohoto množství laboratorní lžičkou postupně přisypávejte při teplotě 20 °C za stálého míchání po malých dávkách KNO_3 do zkumavky s vodou. Jakmile se látka přestane rozpouštět, přestaňte přisypávat. Vznikne nasycený roztok.
5. Zvažte zbylý nepřidaný KNO_3 a odečtěte jeho hmotnost od původní navažky 20 g. Získáte hmotnost rozpuštěného KNO_3 při 20 °C ve 20 ml vody, kterou zaznamenáte do tabulky.
6. Teplotu zvedněte o 10 °C na 30 °C a opět za stálého míchání tyčinkou postupně přidávejte malé množství KNO_3 až do okamžiku, kdy se přidávaný KNO_3 přestane rozpouštět. Přidané množství KNO_3 opět zaznamenejte do tabulky.
7. Teplotu zvedněte o dalších deset stupňů a celý pokus opakujte.
8. Pokus postupně opakujte až do teploty 80 °C.
9. Po ukončení pokusu ochlaďte zkumavku s roztokem na 20 °C, vyloučené krystaly KNO_3 přefiltrujte, zvažte a odevzdejte učiteli.



Obrázek 2: Aparatura

VYPRACOVÁNÍ:

TABULKA:

Teplota (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Experimentální hodnoty rozpuštnosti KNO ₃ (g/20 ml H ₂ O)	-	-								-	-
Experimentální hodnoty rozpuštnosti KNO ₃ (g/100 g H ₂ O)	-	-								-	-
Tabulkové hodnoty rozpuštnosti KNO ₃ (g/100 g H ₂ O)											

Tabulka 1: Naměřené hodnoty rozpuštnosti KNO₃

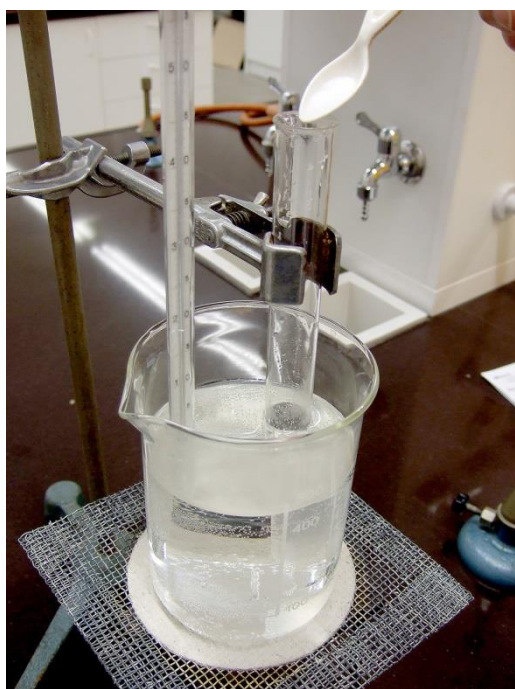
GRAF:



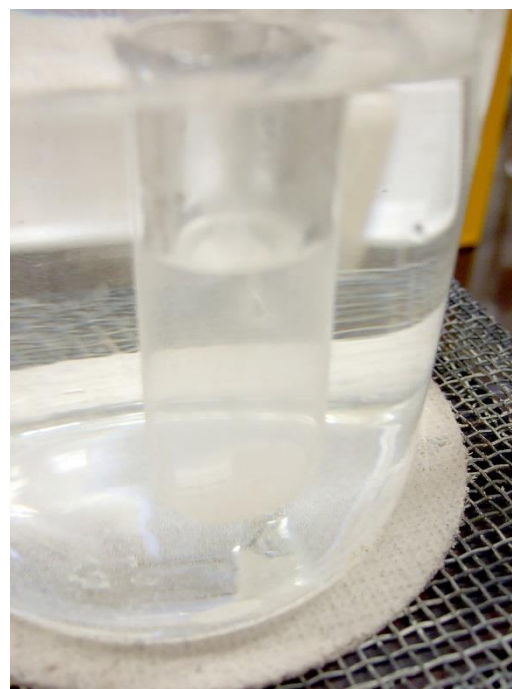
Obrázek 3: Navažování dusičnanu draselného



Obrázek 4: Aparatura



Obrázek 5: Přidávání dusičnanu draselného



Obrázek 6: Nenasycený roztok KNO_3



Obrázek 7: Vznik nasyceného roztoku KNO_3 . Na stěnách zkumavky vznikají malé krystalky KNO_3 .

ZÁVĚR:

SHRNUTÍ:

1. Uveďte názvy dvou základních složek, které tvoří roztoky.
2. Definujte dvěma způsoby pojem rozpustnosti látek.
3. Uveďte, jaký je rozdíl mezi nasyceným a nenasyceným roztokem?
4. Uveďte alespoň čtyři faktory ovlivňující rozpustnost látek.
5. Jak se nazývá graf, který znázorňuje závislost rozpustnosti chemických látek na teplotě?
6. Rozpustnost modré skalice při 20 °C je 20,8 gramů ve 100 g vody. Máme tři různé roztoky skalice modré, které při 20 °C obsahují:
 - a) 21 g ve 100 g vody,
 - b) 10,4 g v 50 g vody,
 - c) 40 g ve 200 g vody.Uveďte, o jaké roztoky se jedná (nenasycený, nasycený, přesycený). Svá tvrzení zdůvodněte.
7. Rozpustnost dusičnanu draselného KNO_3 je při 20 °C 31,87 g na 100 g vody. Vyjádřete rozpustnost uvedené sloučeniny v gramech na 100 g nasyceného roztoku.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] POŠTA A., FIKAR J., HEMER I., LIŠKA J. *Laboratorní technika a bezpečnost práce pro SPŠCH*. SNTL, Praha 1981
- [02] *Online Introductory Chemistry: Solubility* [online]. c2005 [citováno 26. 06. 2013]. Obrázek 1 dostupný z WWW: < <http://www.800mainstreet.com/9/0009-004-solub.html> >
- [03] Obrázky 2–7: archiva autora.

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Lubomír Sedláček, Ph.D.
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Roztoky. Závislost rozpustnosti látek na teplotě
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 – 15 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům - podklad pro laboratorní cvičení z chemie. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury a internetu. Náplň: roztoky, rozpustnost látek, křivka rozpustnosti.