

Laboratorní práce

Rozpustnost látek – příprava heptahydrátu síranu železnatého

Ještě v 16.století se alchymisté domnívali, že některé látky při rozpouštění „zmizí“ ve vodě. Později objevili, že rozpuštěnou látku získají zpět, když se voda – rozpouštědlo odpaří. Postupně zjistili, že látky se mohou rozpustit i v několika rozpouštědlech. Informace o rozpustnosti látek jsou důležité nejen v laboratorní praxi, např. při syntéze chemických látek, při analýzách vzorků, ale také v průmyslové praxi při navrhování nových rozpouštědel a ředidel - výroba barev, léčiv a kosmetických přípravků (např. odličovací emulze na voděvzdorný make-up), atd.

Rozpustnost udává, kolik gramů látky se rozpustí za vzniku na nasyceného roztoku ve 100 g rozpouštědla nebo ve 100 g roztoku (v chemických tabulkách je vždy údaj konkrétně upřesněn). Rozpustnost pevných látek nebo kapalin v kapalinách (v rozpouštědlech) závisí na jejich chemických vlastnostech, na dalších látkách v rozpouštědle již rozpuštěných a velmi často i na teplotě. Se vzrůstají teplotou, rozpustnost látek většinou roste, ale ne vždy! Polární (iontové) látky se ochotně rozpouští v polárních rozpouštědlech (např. NaCl ve vodě), nepolární (kovalentní) látky se snadno rozpouští v nepolárních rozpouštědlech (např. naftalen v benzenu). Pro většinu látek platí pravidlo: „podobné se rozpouští v podobném“. Ale pozor jsou i výjimky, AgCl je ve vodě téměř nerozpustný nebo PbCl₂ je málo rozpustný, i když to jsou látky s polární vazbou.

1. úkol – Připravte 5 g heptahydrátu síranu železnatého, při krystalizaci produktu využijte jeho omezenou rozpustnost v ethanolu.

a) Sestavte chemickou rovnici a vypočítejte potřebné množství reaktantů.

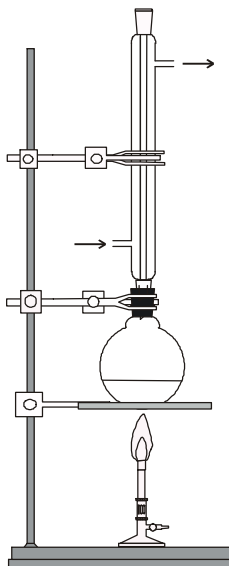
Pomůcky a chemikálie:

1 varná baňka (250 cm³), 1 zpětný chladič (Liebigův nebo kuličkový), 2 kádinky (100 cm³), odměrná zkumavka, plynový kahan, skleněná tyčinka, malá nálevka, filtrační kruh, filtrační papír, aparatura na filtraci za sníženého tlaku, lžička, stříčka s vodou, chladicí ledová lázeň (velká kádinka s ledem); železo, 25% H₂SO₄, ethanol, led;

Postup:

1. Vypočtené množství železných pilin nebo hřebíků vsypeme do varné baňky a přilijeme vypočtené stechiometrické množství 25 % kyseliny sírové ($\rho = 1,175 \text{ g/cm}^3$).
2. Reakční směs **mírně** zahříváme pod zpětným chladičem (viz obr.) asi hodinu, až zůstane jen malé množství nezareagovaného železa. Poté ještě horkou reakční směs zfiltrujeme do 40-50 cm³ ethanolu.

3. Ethanolický filtrát ochladíme v ledové lázni, aby vykristalovalo maximální množství zelené skalice. Vyloučené krystalky zfiltrujeme za sníženého tlaku na Büchnerově nálevce a promyjeme malým množstvím ethanolu.



obr. Aparatura na přípravu $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

- b) Uveďte vlastnosti zelené skalice

- c) Doplněte do tabulky hodnoty rozpustnosti látek na 100g vody při 2 různých teplotách (20°C, 100°C):

NaCl , Li_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Rozpustnost v g/100g vody		
látka	20°C	100°C
NaCl		
Li_2SO_4		
$\text{Ca}(\text{OH})_2$		
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		

2. úkol – Zjistěte experimentem rozpustnost jodu v různých rozpouštědlech.

Jod je šedočerná krystalická látka, tvořená nepolárními molekulami I_2 . Jod při zahřívání netaje, ale přímo tvoří fialové páry – plynný I_2 . Jeho rozpustnost je v různých rozpouštědlech různá.

- a) Jak se nazývá děj, kdy jod při zahřívání netaje a při ochlazování par jodu přímo krystaluje v pevnou látku?

Pomůcky a chemikálie:

10 zkumavek, skleněná tyčinka, lžička, stříčka s vodou;

jod, ethanol, aceton, chloroform, benzín, vodný roztok jodidu draselného(asi 4%);

Postup:

1. Do 6 zkumavek vsypeme pár krystalků jodu a přilijeme 2-3 cm³ rozpouštědla, dobře protřepáním promícháme. Zjištěné údaje zapíšeme do tabulky:

rozpouštědlo	rozpustnost *	barva roztoku	poznámka
voda			
ethanol			
aceton			
chloroform			
benzín			
roztok KI			

* rozpustnost (dobře – málo rozp. - velmi málo – nerozpustný)

2. Část vodného roztoku jodu odlijeme do 4 zkumavek (asi do výšky 2 cm) a přilijeme stejný objem druhého rozpouštědla (ethanol, aceton, chloroform, benzín), směs ve zkumavkách důkladně protřepáváme. Zjištěné údaje zapíšeme do tabulky:

směs rozpouštědel	rozpustnost	barva směsi	poznámka
voda + ethanol			
voda + aceton			
voda + chloroform			
voda + benzín			

- b) Který roztok jodu se používá v lékařství a jaké má účinky?

- c) Které směsi roztoků se nemísí a vytvoří vrstvy? Která vrstva obsahuje jod?

3. úkol – Vlastnosti přesyceného roztoku octanu sodného

a) Co je to **nasycený roztok**?

b) Co je to **přesycený roztok**?

Pomůcky a chemikálie:

zkumavka s přesyceným roztokem octanu sodného, skleněná tyčinka, lžička, stříčka s vodou, teploměr;

krystalky trihydrátu octanu sodného;

Postup:

Do zkumavky s přesyceným roztokem octanu sodného vložte těsně pod hladinu skleněnou tyčinku nebo vhodte do této zkumavky několik krystalků octanu sodného. Sledujte probíhající děje.

c) Popište a zkuste vysvětlit všechny pozorující změny, které probíhají ve zkumavce (vznik pevné fáze, změna teploty, apod.).