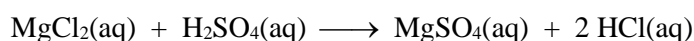
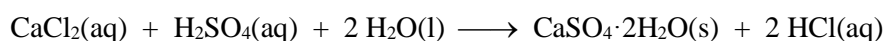
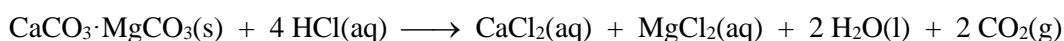


Príprava hemihydrátu síranu vápenatého a heptahydrátu síranu horečnatého – Postup práce

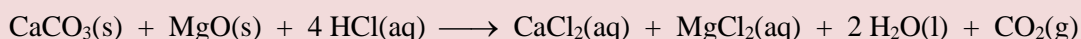
Hemihydrát síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ sa získa zohrievaním dihydrátu síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sadrovec) na teplotu $128\text{ }^\circ\text{C}$. Nad teplotou $163\text{ }^\circ\text{C}$ však vzniká bezvodý síran vápenatý. Sadrovec má vrstevnatú štruktúru. Vrstvy kationov a aniónov sú spojené molekulami vody prostredníctvom pomerne slabých vodíkových väzieb. Preto sú kryštály sadrovca ľahko štiepatelné. $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (sadra) sa po zmiešaní s vodou hydratuje a stuhne na tuhú látku zloženú z jemných vláknitých kryštálikov sadrovca.

Heptahydrát síranu horečnatého $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, je biela kryštalická látka dobre rozpustná vo vode. Používa sa v medicíne ako vynikajúce laxatívum (preháňadlo), zdroj horčička, alebo sa pridáva do liečebných kúpeľov. Je často súčasťou niektorých minerálnych vôd. Síran horečnatý sa môže v malom množstve pridať do kuchynskej soli na zlepšenie chuťových a biologických vlastností. Zohrievaním $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sa postupne získajú rôzne nižšie hydráty, až pri teplote $238\text{ }^\circ\text{C}$ sa získa bezvodý síran horečnatý. Z vodných roztokov síranu horečnatého kryštalizujú hydráty $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ($x = 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10$). Monohydrát $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ je známy ako minerál kieserit a heptahydrát $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ako minerál epsomit (horká soľ).

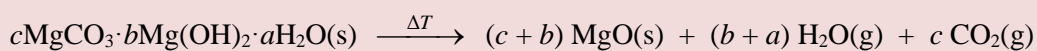
Síran vápenatý a síran horečnatý sa dajú pripraviť z uhličitanu horečnato-vápenatého $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (dolomitu) následnými reakciami s HCl a H_2SO_4 .



Pozor! Kvôli nedostupnosti chemicky čistého dolomitu použijeme na laboratórnom cvičení zmes uhličitanu vápenatého a oxidu horečnatého, v takom pomere Ca : Mg, aký je v dolomite.



Oxid horečnatý pripravíme termickým rozkladom „zásaditého uhličitanu“ horečnatého s premenlivým, tj. nedefinovaným, zložením, podľa rovnice



Úloha

Pripravte hemihydrát síranu vápenatého a heptahydrát síranu horečnatého zo 4,0 g zmesi uhličitanu vápenatého a oxidu horečnatého, v takom pomere Ca : Mg, aký je v dolomite.

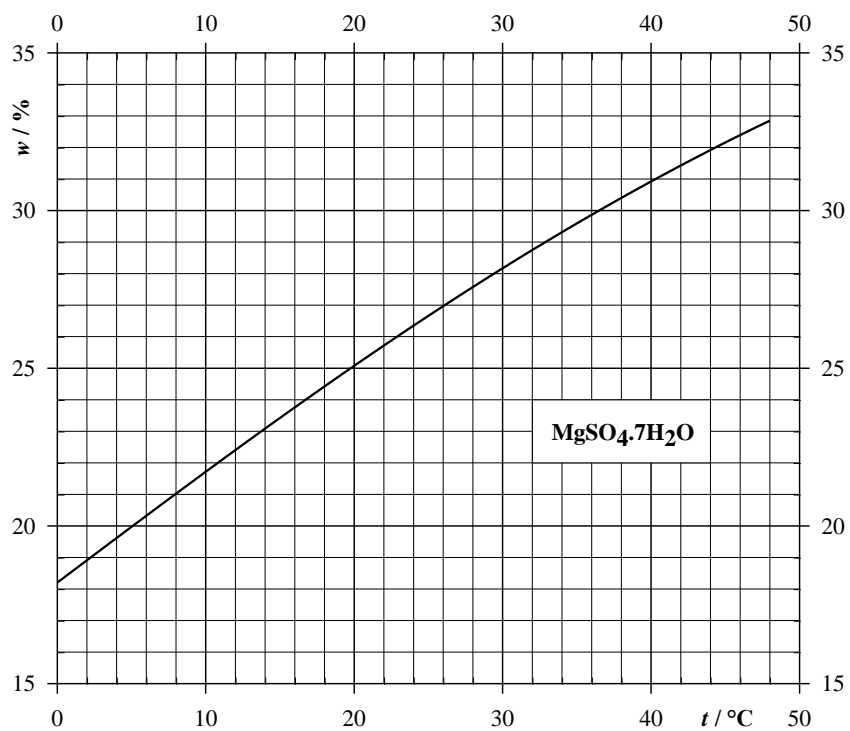
Chemikálie

- uhličitan vápenatý, CaCO_3 , biela kryštalická látka
- „zásaditý uhličitan“ horečnatý, $c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}$, biela prášková látka
- kyselina chlorovodíková, HCl , koncentrovaná, $w(\text{HCl}) = 0,36$
- kyselina sírová, H_2SO_4 , koncentrovaná, $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,96$

Postup

Vo vyčistenej železnej miske vyžihame dostatočné množstvo „zásaditého uhličitanu“ horečnatého. Z vychladnutého oxidu horečnatého navážime vypočítané množstvo a zmiešame ho s vypočítaným množstvom uhličitanu vápenatého. Získanú zmes rozotrieme (ak je treba) v rozotieracej miske. Práškovú zmes prenesieme do kadičky a pridáme k nej vypočítaný objem 20,0% HCl . Ak v kadičke ostala nezreagovaná zmes, pridáme ešte opatrne malé množstvo HCl (roztok musí ostať čirý). Po skončení reakcie roztok zohrejeme a prefiltrujeme cez skladaný filter. K filtrátu, ktorý obsahuje zmes MgCl_2 a CaCl_2 , pridáme vypočítané množstvo 20,0% roztoku H_2SO_4 s malým nadbytkom. Po pridaní H_2SO_4 vzniká biela zrazenina $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kým MgSO_4 zostáva rozpustený v roztoku. Zrazeninu $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oddelíme z roztoku filtráciou na Büchnerovom lieviku. Filtrát obsahujúci MgSO_4 prelejeme do čistej kadičky. Zrazeninu na Büchnerovom lieviku premyjeme malým množstvom vody. Sušením získaného $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ v sušiarňi pri teplote $120\text{ }^\circ\text{C}$ získame $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Filtrát obsahujúci síran horečnatý odparujeme na vodnom kúpeli do sucha, aby sme odstránili všetok HCl . Suchý zvyšok po odparovaní ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) odvážime a rozpustíme v takom množstve vody, aby sme získali roztok MgSO_4 nasýtený pri teplote $45\text{ }^\circ\text{C}$. Roztok ochladíme zmesou ľadu a osolenej vody na teplotu $0\text{ }^\circ\text{C}$, čím získame heptahydrát síranu horečnatého $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ktorý kryštalizuje z nasýteného roztoku pod teplotou $48\text{ }^\circ\text{C}$. Nad touto teplotu by sme získali $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.



Obr. 1 Krivka rozpustnosti MgSO_4 v rozsahu teplôt, pri ktorých kryštalizuje ako heptahydrát.
M. Broul, J. Nývlt, O. Söhnel: *Tabulky rozpustnosti anorganických látek ve vodě*, 1. vydanie, Academia, Praha 1979.