

Kémiai elválasztási alapműveletek

Oldhatóság, extrakció, kristályosítás, szűrés

Az ionos vegyületek nagy része jól oldódik poláros oldószerekben (pl.: vízben). Az oldódás során a vízmolekulák mintegy burokként veszik körbe az oldandó iont, ezzel alakítva ki az ún. hidrátburkot. A burok szerepe egyrészt az ion oldatban tartása, másrészt az ion mozgékonyságának fenntartása (pl.: külső elektromos térrel szemben). Az oldatban tartáshoz szükséges víz mennyisége azonban minden vegyület esetén más és más, ez általában attól függ, hogy a vegyület pozitív és negatív ionja mennyire polarizálja egymást (mennyire ionos a kötés?). Minél ionosabb a kötés, annál jobban oldódik az adott anyag vízben, pl.: az ezüst-nitrátból több mint 800 grammot is fel lehet oldani 100 g vízben (igaz, hogy csak 80 °C felett), míg a kalcium-karbonát (mészke) esetén ez az érték milligrammokban mérhető csak.

Az előző példa jól mutatja, hogy mi az az oldhatóság: Az oldhatóság a 100 g oldószerben feloldható oldott anyag mennyiségét jelenti egy adott hőmérsékleten.

Az oldószer hőmérsékletének növekedésével bizonyos esetekben azt tapasztaljuk, hogy az adott anyag oldhatósága megnövekszik. Ha különböző hőmérsékleteken megmérjük az oldhatóságot, majd függvényyszerűen ábrázoljuk, akkor kapjuk az oldhatósági görbét. Ennek a görbének a lefutásától (meredekségétől) függ az, hogy egy adott anyagból tudunk-e hatékonyan kristályosítani, vagy nem.

A kristályosítás az egyik legrégebben ismert anyagtisztítási/elválasztási művelet. Többféle módon végrehajtható, mi ezek közül a forrón telített oldat visszahűtésével fogjuk végrehajtani. A módszer elve a következő:

100 g vízbe annyi kristályos réz-szulfátot szórunk, amit 80 °C- on oldani képes (pontos adat a függvénytáblázatban megtalálható). Az oldatot állandó kevergetés közben nagyjából 85 °C-ra melegítjük, majd hagyjuk visszahűlni szobahőmérsékletig. Hűlés közben az oldatból nagy mennyiségű oldott anyag fog kiválni, mivel a hidegebb víz kevesebb oldott anyagot tud hidratálni. A lehűlés folyamatát a gyakorlat vége felé olvadó jégbe helyezéssel gyorsítjuk, miközben a hőmérsékletet folyamatosan ellenőrizzük. Az oldatot ezután leszűrjük. Ekkor az oldatba, egy úgynevezett oltókristályt helyezünk, ami minőségileg ugyanaz, mint a feloldott anyag és egy damilra, vagy valamilyen műanyag szálra erősítjük, majd az oldatba lógatjuk. Az oldatot ezután zárt, nyugodt helyre rakjuk. Állás közben a víz elkezd párologni, miközben az oldat folyamatosan túltelítődik, a felesleges oldott réz-szulfát pedig az oltókristály felületére kiválik, így a kristály növekedésnek indul. Az elkészült kristályokat egy későbbi gyakorlaton fogjuk megnézni.

Amíg az oldat felmelegedésére várunk egy bemutató kísérletet fogunk megcsinálni az extrakció szemléltetésére. Az extrakció egy, az oldhatóság különbségen alapuló elválasztási módszer, melynél két, egymással nem elegyedő oldószert használunk. A kísérlet során jódos vizet fogunk valamilyen vízzel **nem** elegyedő oldószerral (pl.: benzin) összerázni egy választótölcsérben. Az összerázás során a jód a vízből át fog oldódni a benzinbe, mivel abban jobban oldódik, mint a vízben. Az összerázás során az addig sárgás színű jódos víz elszíntelenedik, miközben a színtelen benzin a jód jelenlétében lila árnyalatot fog felvenni. A két fázis ezután a sűrűségkülönbség miatt szét fog válni. A folyamat végén a

választótölcsér alján levő csappal a sűrűbb oldószert (víz) leengedjük, így választva el a benzines fázistól azt. Ha a benzint hagyjuk elpárologni, az oldott jódot visszamarad tiszta állapotban.

Kérdések:

1. Mi az oldhatóság definíciója?
2. Milyen két alapvető paramétertől függ az oldhatóság?
3. Általában milyen hőmérsékleten oldódnak jobban az ionos vegyületek vízben?
4. Mi az oldhatósági görbe?
5. Írja le 3-4 összefüggő mondattal, hogy hogyan végezzük a kristályosítást az órán?
6. Az extrakciós kísérlet végén a két fázis szét fog válni. Melyik fázis lesz felül és melyik alul?
7. A jódot a benzinben lila színnel oldódik. Ennek oka az, hogy a benzin nem tartalmaz oxigéntartalmú komponenseket. Ha azonban oxigéntartalmú az oldószer (pl.: etil-alkohol), akkor más színt vesz fel. Milyet? Hogy nevezzük az alkoholos jóddoldatot hétköznapi nevén?