

Vegyületek oldékonysága vízben

A táblázat a vegyület 100 g vízben oldódó tömegét mutatja grammban!

Vegyület	0 °C	10 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
BaCl ₂	31,6	33,3	35,7	40,7	42,1	45,9	51,2
Ba(NO ₃) ₂	5,0	7,0	9,2	14,2	20,3	27,0	34,2
CuSO ₄	14,3	17,4	20,7	28,5	40,0	55,0	-75,4
H ₃ BO ₃	2,7	3,6	5,0	8,7	14,8	21,0	40,3
KCl	27,6	31,0	34,0	40,0	45,5	51,1	56,7
K ₂ CrO ₄	58,2	60,0	61,7	65,2	68,6	72,1	75,6
KNO ₃	13,3	20,9	31,6	63,9	110	169	246
NH ₄ Cl	29,4	33,3	37,2	45,8	55,2	65,6	177,3
NaCl	35,7	35,8	36,0	36,6	37,3	38,4	39,8
Na ₂ CO ₃	7,0	12,5	21,5	–	–	–	–
NaNO ₃	71,0	80,0	88,0	104	124	148	180
PbCl ₂	0,7	0,8	1,0	1,5	2,0	2,6	3,3
Pb(NO ₃) ₂	38,8	48,3	56,5	75,0	95,0	115	139

1. táblázat

- Ábrázoljuk milliméterpapíron a NaNO₃, a KNO₃, a NaCl és a KCl oldhatóságát (g oldott anyag/100 g víz) a hőmérséklet függvényében 0–100 °C hőmérséklettartományban!
 - Állapítsuk meg, hogyan változik az oldhatóság a hőmérséklet emelésével! Melyik só oldhatósága nő a legnagyobb és a legkisebb mértékben?
 - Melyik vegyület telített oldata a legtöményebb, ill. a leghígabb 20, ill. 60 °C-on?

- Hány gramm telített oldat készíthető 40 °C-on:
 - 2,00 g nátrium-kloridból, (7,64 g)
 - 4,00 g ólom(II)-kloridból, (270,7 g)
 - 6,00 g nátrium-nitrátból, (11,76 g)
 - 8,00 g kálium-kromátból? (20,27 g)
 - 8,00 g bárium-kloridból, (27,66)

Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza!

- Hány gramm telített oldat készíthető 20 °C-on:
 - 10,00 g CaCl₂-ből (oldhatóság: 74,5 g/100 g víz), (23,42 g)
 - 10,00 g ZnSO₄-ből (oldhatóság: 54,4 g/100 g víz), (28,38 g)
 - 10,00 g CaSO₄-ből (oldhatóság: 0,26 g/100 g víz), (3856,2 g)
 - 10,00 g HgCl₂-ből (oldhatóság: 6,1 g/100 g víz), (173,93 g)
 - 10,00 g KI-ből (oldhatóság: 144g/100g víz), (16,94 g)
 - 10,00 g MgCl₂-ből (oldhatóság: 54,5 g/100 g víz)? (28,35 g)
- Hány tömegszázalékos a 80 °C-on telített vas(II)-klorid-oldat, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 100 g FeCl₂-ot old? (50%)
- Hány tömegszázalékos a 80 °C-on telített nikkel(II)-szulfát-oldat, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 63 g NiSO₄-ot old? (38,65%)
- Hány tömegszázalékos a 60 °C-on telített NaHCO₃-oldat, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 16,4 g NaHCO₃-ot old? (14,09%)
- Hány tömegszázalékos a 80 °C-on telített kálium-klorát-oldat, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 40 g KClO₃-ot old? (28,57%)
- Hány tömegszázalékos a 90 °C-on telített kálium-dikromát-oldat, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 87,5 g old? (46,67%)

9. Számítsuk ki annak az adott hőmérsékleten telített oldatnak a tömegszázalékos koncentrációját és az oldhatóságát, amely úgy készült, hogy:
- 150 g vízben oldottunk 55,8 g ammónium-kloridot, (37,2 g; 27,11%)
 - 500 g vízben oldottunk 30,5 g higany(II)-kloridot, (6,1 g; 5,75%)
 - 125 g vízben oldottunk 6,00 g bárium-hidroxidot, (4,8 g; 4,58%)
 - 220 mg vízben oldottunk 74,2 mg nátrium-kloridot, (33,73 g; 25,22%)
 - 1,2 kg vízben oldottunk 0,15 kg kálium-szulfátot! (12,5 g; 11,11%)
10. Hány gramm víz és hány gramm oldott anyag van 500 g
- 60 °C-on telített NH_4Cl -oldatban, (322,2 g/177,8 g)
 - 20 °C-on telített $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -oldatban, (457,9 g; 42,1 g)
 - 10 °C-on telített KNO_3 -oldatban, (413,6 g; 86,4 g)
 - 40 °C-on telített CuSO_4 -oldatban? (389,1 g; 110,9 g)
- Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza!
11. Mi történik, ha 40 °C-on telített NaCl -oldattal a következő változásokat idézzük elő:
- 20 °C-ra hűtjük le,
 - 60 °C-ra melegítjük fel,
 - NH_4Cl -ot adunk hozzá,
 - vizet párologtatunk el belőle,
 - NH_4NO_3 -ot adunk hozzá,
 - NaCl -ot adunk hozzá,
 - 40 °C-os hőmérsékletű vizet adunk hozzá?
Válaszunkhoz használjuk az 1. számú táblázatot!
12. 100 g víz 85 °C hőmérsékleten 22,0 g kálium-szulfátot old.
- Hány tömegszázalékos az oldat? (18,03%)
 - Hány kg 85 °C-on telített oldat készíthető 1,2 kg 98%-os tisztaságú K_2SO_4 -ból? (6,52 kg)
13. 30 °C hőmérsékleten a kalcium-klorid telített vizes oldata 50,2 tömegszázalékos.
- Mennyi az oldhatóság (g CaCl_2 /100 g víz) ezen a hőmérsékleten? (100,80 g)
 - Hány gramm 30 °C-on telített oldat készíthető 800 g 97,8%-os tisztaságú CaCl_2 -ből? (1558,6 g)
14. Hány gramm oldott anyagot tartalmaz 100 g oldószerben:
- egy 18,4 tömegszázalékos oldat, (22,55 g)
 - valamely 24,9 tömegszázalékos sóoldat? (33,16 g)
15. A 15 °C-on telített kálium-szulfát-oldat 9,1 tömegszázalékos összetételű. Számítsuk ki ezen a hőmérsékleten a K_2SO_4 oldhatóságát! (100,01 g/100 g víz)
16. A telített nátrium-nitrát-oldat 55 °C-on 47,0 tömegszázalékos összetételű. Hány gramm NaNO_3 -ot old 100 g víz? (88,68 g)
17. A 20 °C-on telített nátrium-klorid-oldat 25,9 tömegszázalékos, az 50 °C-on telített oldat 27,0 tömegszázalékos. Mennyi a NaCl oldhatósága a két hőmérsékleten? (34,95 ill. 36,99 g/100 g víz)
18. A nátrium-karbonát telített vizes oldata 20 °C hőmérsékleten 17,7 tömegszázalékos, 80 °C-on pedig 31,4 tömegszázalékos. Számítsuk ki az oldhatóságot (g/100 g víz) mindkét hőmérsékleten! (21,51; 45,77 g/100 g víz)
19. A réz(II)-szulfát telített vizes oldata 65 °C hőmérsékleten 30,0 tömegszázalékos, 30 °C-on pedig 20,0 tömegszázalékos. Számítsuk ki az oldhatóságot (g/100 g víz) mindkét hőmérsékleten! (42,86; 25,00 g/100 g víz)

20. Készítsük el X és Y anyag oldhatósági görbéjét az alábbi adatok alapján!

X anyag oldhatósága:	10 °C-on	10,2 g/100 g oldat
	20 °C-on	15,4 g/100 g oldat
	40 °C-on	18,4 g/100 g oldat
	80 °C-on	25,1 g/100 g oldat
Y anyag oldhatósága:	10 °C-on	5,2 g/100 g oldat
	20 °C-on	10,6 g/100 g oldat
	60 °C-on	25,3 g/100 g oldat

A két anyag telített oldatának koncentrációja 30 °C-on megegyezik. Olvassuk le a görbéről a következőket!

- Melyik anyag oldhatósága nő jobban a hőmérséklet emelésével?
- Azonos tömegű 50 °C-on telített oldatukban X vagy Y anyag oldódik jobban?

21. Miért használják kémiai vizsgálatokra az olvadáspont mérését?

22. Melyik jellemzőbb egy anyagra, az olvadáspont vagy a fagyáspont? Miért?

23. Valamely oldatban KCl-ot és NaNO₃-ot oldunk, majd az oldatot a túltelítettségig bepároljuk. Milyen vegyület válik ki először és melyik vegyület válik ki azután az oldatból? A megoldás során vegyük figyelembe, hogy az oldatban ionok vannak és nézzük meg az 1. táblázatot is!

24. Valamely oldatban NaNO₃ és BaCl₂ sópár van. Az oldatot fokozatosan pároljuk be. Milyen vegyületek válnak ki a telített oldatból? A megoldáshoz vegyük figyelembe az oldhatósági táblázatot (1. táblázat)!

25. Hány gramm só válik ki, ha 100 g 80 °C-on telített:

- NaCl-oldatot 10 °C-ra hűtünk le, (1,88 g)
- K₂CrO₄-oldatot 20 °C-ra hűtünk le, (6,04 g)
- Pb(NO₃)₂-oldatot 40 °C-ra hűtünk le, (18,6 g)
- BaCl₂-oldatot 20 °C-ra hűtünk le, (6,99 g)

e) NaNO₃-oldatot 10 °C-ra hűtünk le? (27,42 g)

Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza!

26. 250 g 80 °C-on telített KCl-oldatot 10 °C-ra hűtünk. Hány gramm só válik ki a 10 °C-ra lehűtött oldatból? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázatban találjuk meg! (33,26 g)

27. Hány gramm NaCl kristályosodik ki 500 g 80 °C-on telített oldatból, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük le? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza. (8,67 g)

28. Hány gramm KNO₃ válik ki a 60 °C-on telített oldat:

- 100 g -jából, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük le?; (37,33 g)
- 200 g -jából, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük le?; (74,66 g)
- 420 g -jából, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük le? (156,8 g)

Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

29. 50 g vízben annyi ammónium-nitrátot oldottunk, hogy 100 °C-on telített oldatot kapjunk. Hány gramm NH₄NO₃ válik ki, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük? Az oldhatóság: 100 °C-on 871 g NH₄NO₃/100 g víz, 20 °C-on 192 g NH₄NO₃/100 g víz. (339,5 g)

30. Hány g KClO₃-tal telíthetünk 2 kg vizet 20 °C-on? Mennyi KClO₃-ot lehet még feloldani ebben az oldatban, ha az oldat hőmérsékletét 80 °C-ra emeljük? Az oldhatóság 20 °C-on: 6,5 g/100 g víz, 80 °C-on: 40 g/100 g víz. (130 g-mal telíthető 670 g)

31. Hány gramm nátrium-nitrát válik ki 200 g 60 °C-on telített oldat 20 °C-ra hűtéskor és hány tömegszázalékos lesz a visszamaradó oldat? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza! (32,14 g; 46,91)

32. A 89 °C-on telített ólom(II)-nitrát-oldat 54,0 tömegszázalékos, a 18 °C-on telített oldat pedig 33,3 tömegszázalékos. Hány gramm Pb(NO₃)₂ válik ki 250 g 89 °C-on telített oldat 18 °C-ra történő hűtéskor? (77,59 g)

33. 100 g vízbe kálium-dikromátot teszünk. 50 °C-on megvárjuk az oldódási egyensúly beállítását, majd az oldatot leszűrjük. Ezután az oldatot 0 °C-ra hűtjük. Hány g $K_2Cr_2O_7$ kristályosodik ki? (100 g víz 0 °C-on 5,0 g, 50 °C-on 34,0 g $K_2Cr_2O_7$ -ot old.) (29,0 g)
34. Hány gramm nátrium-nitrát oldható fel 80 °C-on 150 g vízben? Hány százalékát kapjuk vissza a feloldott sónak, ha a 80 °C-on telített oldatot 0 °C-ra hűtjük le? Az oldhatósági adatokat a táblázatban megtaláljuk! (222 g; 52,03%)
35. Hány gramm kálium-dikromát kristályosodik ki 240 g 40,0 tömegszázalékos meleg oldatból, ha 0 °C-ra hűtjük le? 0 °C-on a telített oldat 4,8 tömegszázalékos. (88,74 g)
36. Hány gramm KBr oldható fel még 120 g 15,0 tömegszázalékos koncentrációjú KBr-oldatban, ha azt 100 °C-ra melegítjük? A 100 °C-on telített KBr-oldat 50,8 tömegszázalékos. (87,32 g)
37. Hány gramm ezüst(I)-nitrát válik ki 120 g 62,0 tömegszázalékos meleg oldatból, ha az oldatot t °C-ra hűtjük le? Ezen a hőmérsékleten a telített $AgNO_3$ -oldat 12,2 tömegszázalékos. (68,06 g)
38. Mennyi a $NaHCO_3$ oldhatósága 20 °C-on, ha 200 g 60 °C-on telített oldatot 20 °C-ra lehűtve 11,5 g $NaHCO_3$ válik ki? A 60 °C-on telített oldat 14,0 tömegszázalékos. (9,59 g)
39. Hány gramm bárium-nitrátot old 100 g víz 20 °C-on, ha 100 g 25,0 tömegszázalékos meleg oldatból 15,8 g bárium-nitrát válik ki, amikor azt 20 °C-ra hűtöttük le? (12,27 g)
40. 200 g 18,0 tömegszázalékos kálium-nitrát-oldatot hosszabb ideig 20 °C-on állni hagyunk. Az oldatból víz párolog el és KNO_3 válik ki. Az oldat tömege összesen 70,0 grammal csökken. 20 °C-on 100 g víz 31,6 g KNO_3 -ot old.
 a) Hány gramm víz párologott el az oldatból? (63,70 g)
 b) Hány gramm KNO_3 vált ki az oldatból? (6,30 g)
41. 400 g 30,0 tömegszázalékos ammónium-szulfát-oldat tömege 120,0 g-mal csökkent, miközben az oldat 20 °C-ra hűlt le. Ezen a hőmérsékleten a telített ammónium-szulfát-oldat 23,0 tömegszázalékos koncentrációjú.
 a) Hány gramm víz párologott el az oldatból? (47,8 g)
 b) Hány gramm ammónium-szulfát vált ki az oldatból? (77,2 g)
42. 500 g 60 °C-on telített kálium-kromát-oldatot 20 °C-ra lehűtünk. Az oldatból elpárolog közben 50,0 g víz is. Hány gramm kálium-kromát válik ki az oldatból? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza! (51,31 g)
43. Egy tanuló azt akarta, hogy 30 g KCl váljon ki a 80 °C-on telített KCl oldat 20 °C-ra való hűtésekor. Ezért elkészítette a 80 °C-on telített KCl-oldatot. A 20 °C-ra lehűlt oldatból azonban 35 g KCl vált ki. Hány gramm víz párologott el a művelet közben? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza! (14,69 g)
44. 10,0 g $CaCO_3$ -ot kell előállítani.
 a) Hány gramm vízmentes $CaCl_2$ szükséges ehhez? (11,1 g)
 b) Hány gramm kristályos ($CaCl_2 \cdot 6 H_2O$) szükséges az előállításához? (21,9 g)
45. 20,00 g $CaCO_3$ előállításához:
 a) hány gramm kristályos ($CaCl_2 \cdot H_2O$) szükséges? (25,8 g)
 b) hány gramm $Ca(NO_3)_2 \cdot 4 H_2O$ szükséges? (47,2 g)
 c) hány gramm vízmentes Na_2CO_3 kell, ha 5% feleslegben alkalmazzuk a lecsapószeret? (22,26 g)
 d) hány gramm kristályos $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ kell elméletileg? (57,20 g)
 e) hány gramm 94,5%-os tisztaságú K_2CO_3 kell, ha a lecsapószeret 10% feleslegben alkalmazzuk? (32,12 g)
46. 10,0 g $CaCl_2 \cdot 6 H_2O$ -ból akarunk $CaCO_3$ -ot előállítani.
 a) Hány gramm vízmentes szóda kell a reakcióhoz? (4,84 g)
 b) Hány gramm $CaCO_3$ keletkezik? (4,57 g)

- c) Hány gramm vízmentes CaCl_2 -dal helyettesíthető a kiindulási anyag? (5,07 g)
- d) Hány gramm kristályos szóda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) kell az előállításához, ha 2% szódafelesleget alkalmazunk? (13,32 g)
- e) Hány mól kalciumion kell az előállításához? (44 mmol)
47. 6,00 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ -ból 2,46 g CaCO_3 -ot állítottunk elő.
- a) Hány gramm CaCO_3 keletkezhet elméletileg a kiindulási vegyületből? (2,74 g)
- b) Hány %-os volt a kitermelés? (89,78)
- c) Hány gramm 18,0 tömegszázalékos Na_2CO_3 -oldat kell a lecsapáshoz, ha a szódaoldatból 5% felesleget alkalmazunk? (16,94 g)
- d) Mi lehet a veszteségforrás az előállítás során?
48. 10,20 g vízmentes CaCl_2 -ből 8,70 g CaCO_3 keletkezik.
- a) Hány gramm CaCO_3 keletkezhet elméletileg? (9,19 g)
- b) Hány százalékos volt a kitermelés? (94,68%)
- c) Hány százalékos volt a veszteség? (5,32%)
- d) Hány gramm $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ kell a lecsapáshoz elméletileg? (26,28%)
- e) Hány g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ állítható elő a kapott CaCO_3 -ból? (19,05 g)
49. 8,42 g 15% víztartalmú CaCl_2 -ből 6,22 g CaCO_3 -ot állítottunk elő.
- a) Hány gramm CaCO_3 keletkezhet elméletileg? (6,45 g)
- b) Hány százalékos volt a kitermelés? (96,47%)
- c) Hány százalékos volt a veszteség? (3,53%)
- d) Hány gramm Na_2CO_3 kell a lecsapáshoz, ha a szóda 40,0% víztartalmú és 2,0% fölöslegét alkalmazzuk a reakcióhoz? (11,62 g)
50. Töltsük ki az alábbi hiányzó adatokat!
- | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|
| $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + csónak tömege: | 14,08 g |
| Csónak tömege: | 2,01 g |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ tömege: | (12,07 g) |

CaCO ₃ + edény tömege:	17,42 g
Edény tömege:	12,36 g
CaCO ₃ tömege: (5,06 g)
Elméletileg keletkező CaCO ₃ tömege: (5,51 g)
Termelési százalék: (91,81 g)

51. CaCO_3 előállításához bemértünk 10,42 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ -ot. Ebből 4,22 g CaCO_3 keletkezett. Töltsük ki a hiányzó adatokat!
- Szükséges vízmentes Na_2CO_3 tömege (g): (5,04 g)
- Elméletileg keletkező CaCO_3 tömege (g): (4,76 g)
- Termelési százalék: (88,66%)
52. 12,00 g ismeretlen víztartalmú CaCl_2 -ből 5,48 g keletkezik elméletileg.
- a) Hány tömegszázalék volt a CaCl_2 víztartalma? (49,31 g)
- b) Hány kristályvizet tartalmazott a CaCl_2 egy mólja? (6 mol)
53. 12,10 g félig kiszárított szódából 5,00 g CaCO_3 állítható elő. Hány mól kristályvizet tartalmaz a szóda egy mólja? (7,56 mol)
54. Hány gramm kristályvíztartalmú kalcium-oxalátból ($\text{Ca}(\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) keletkezik hevítés hatására 1 mol CaCO_3 ? (146 g)
55. 10,00 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ből indulunk ki.
- a) Hány gramm víz oldja fel ezt az $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ot 20 °C-on? Az oldhatósági adatot a 1. táblázatban találjuk meg! (17,70 g)
- b) Hány gramm $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kell a csapadék leválasztásához? (4,44 g)
- c) Hány gramm víz oldja fel 20 °C-on az előző részben kiszámított mennyiségű $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ot, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 12,4 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ot old? (35,81 g)
- d) Hány gramm PbCrO_4 keletkezik elméletileg? (9,76 g)
- e) Hány százalékos a kitermelés, ha a 10,00 g kiindulási anyagból 8,75 g ólomsárgát állítottunk elő? (89,67%)

56. 12,00 g PbCrO_4 -ot akarunk előállítani.
- Hány gramm $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ kell ehhez? (12,3 g)
 - Hány gramm víz oldja fel ezt az $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ot 20 °C-on? Az oldhatósági adatot a 1. táblázatban találjuk meg! (21,77 g)
 - Hány gramm $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kell a csapadék leválasztásához? (5,46 g)
- a) Hány gramm PbCrO_4 , PbO keletkezik a PbCrO_4 -ból? (10,14 g)
- b) Hány gramm víz oldja fel 20 °C-on a kiszámított mennyiséget, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 12,4 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ot old? (44,03 g)
57. 10,00 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ből 9,20 g ólomsárgát állítottunk elő.
- Hány gramm PbCrO_4 keletkezik elméletileg? (9,76 g)
 - Hány százalékos volt a kitermelés? (94,28 g)
 - Hány gramm 10,0 tömegszázalékos koncentrációjú kell a csapadék leválasztásához, ha a lecsapószer 5,0% fölöslegben alkalmazzuk? (61,54 g)
 - Hány gramm PbSO_4 -tal helyettesíthető a kiindulási anyagmennyiség? (9,15 g)
 - Hány gramm PbCrO_4 , PbO keletkezhet az $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ből? (8,25 g)
58. 12,25 g fémolomból először $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ot, majd ebből PbCrO_4 -ot állítunk elő.
- írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!
 - Hány gramm $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ keletkezik, ha az előállítás csak 80%-os hatásfokkal végezhető? (15,67 g)
59. Hány gramm $\text{Cu}(\text{OH})_2$ előállításához elég 60,0 cm³ 5,2 mol/dm³ koncentrációjú NaOH -oldat, ha a termelés 80,0%-os hatásfokkal valósul meg? Mennyi CuO keletkezik a kapott $\text{Cu}(\text{OH})_2$ izzításakor? (12,18 g)
60. 25,00 gramm kristályos CuSO_4 -ot 200 °C-ra hevítve tömege 36,00%-kal csökkent, mert elvesztette kristályvizét. Ha a maradékot 1000 °C-on izzítjuk, tömege felére csökken.
- Hány mól kristályvizet tartalmazott a CuSO_4 egy mólja? (5 mol)

- Mi keletkezett 1000 °C-on izzításakor?
- Írjuk le a változások reakcióegyenletét!

61. Fémrezt oldottunk kénsavoldatban. A keletkező oldat teljes egészében kikristályosodik $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ alakban.
- Írjuk fel az oldás reakcióegyenletét!
 - Hány dm³ standard állapotú kén-dioxidgáz távozott el az oldatból 0,1 mol vegyület keletkezésekor? (2,24 dm³)
 - Hány gramm kénsav kell 1 mol réz feloldásához? (196 g)
 - Hány tömegszázalékos koncentrációjú volt a reakcióhoz felhasznált kénsav oldat? (78,4%)

8.4. Réz(II)-hidroxid-karbonát előállítása

62. Egészítsük ki együtthatókkal a bázisos réz(II)-karbonát előállításának alábbi reakcióegyenletét!
- $$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{NaHCO}_3 = \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$$
- Írjuk fel ionosán is a reakcióegyenletet!
63. Milyen változást látunk, ha CuSO_4 -oldathoz NaHCO_3 -oldatot öntünk? Miért habzik az oldat? Milyen színű a keletkezett csapadék?
64. Érdemes-e a bázisos réz(II)-karbonát előállítása során a lecsapószer adagolásakor melegíteni az oldatot?
65. Miért kell az adagolás befejezése után melegíteni a csapadékos folyadékot?
66. Milyen kémiai változás megy végbe NaHCO_3 melegítése során?
67. Milyen színváltozást tapasztalunk, ha $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ csapadékot tartalmazó elegyet vízfürdőn melegítünk? Mi lehet ennek az oka?
68. Hogyan győződünk meg arról, hogy a bázisos réz(II)-karbonát csapadék mosóvizében nincsenek szulfátionok?

69. Miért nem kell izzítani a bázisos réz(II)-karbonát csapadékot? Milyen kémiai változás menne végbe, ha a csapadékot izzítanánk? Írjuk fel a változás reakcióegyenletét!
70. Hogyan lehetne kimutatni egyszerűen azt, hogy a bázisos réz(II)-karbonátban van CuCO_3 ?
71. Hogyan nevezik a réztárgyakon előforduló bázisos réz(II)-karbonátot?
72. Hogyan lehetne a réztárgyakat megtisztítani a patinától? Fizikai és kémiai módszerre is gondoljunk!
73. Hogyan lehetne réztárgyakon patinaréteget kialakítani?
74. 12,50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -hoz 8,50 g NaHCO_3 -ot használtunk fel a $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ előállításakor.
- Írjuk fel a lejátszódó reakció egyenletét!
 - Hány gramm $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ állítható elő elméletileg? (5,53 g)
 - Hány gramm NaHCO_3 kell elméletileg a reakcióhoz? (8,40 g)
 - Hány százalék NaHCO_3 -felesleget alkalmaztunk az előállítás során? (1,2%)
 - Hány cm^3 standardállapotú CO_2 -gáz keletkezett? (1837,5 cm^3)
 - Hány százalékkal csökken az 200 g oldat tömege a reakció során? (1,65%)
 - Hány gramm fémrézből állítható elő a kiindulási réz(II)-szulfát, ha a termelés 85%-osan valósítható meg? (3,74 g)
75. 25,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -hoz 17,0 g NaHCO_3 -ot használtunk fel a $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ előállításakor. Hány grammot csökkent az oldat tömege a reakció lejátszódásakor? (6,6 g)
76. 15,00 g $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -ot kell előállítani.
- Hány gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kell ehhez, ha az előállítás során 5% veszteség van? (35,72 g)
 - Hány gramm NaHCO_3 kell az előállításához, ha a reagenst 10% fölöslegben alkalmazzuk? (25,09 g)
- Hány gramm CuCl_2 -ből lehetne a bázisos réz(II)-karbonátot előállítani? (18,26 g)
 - Hány gramm CO_2 -gáz keletkezik az előállítás során? (8,96 g)
77. 12,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ból 5,10 g $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -ot állítottunk elő.
- Hány gramm $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ keletkezik elméletileg? (5,53 g)
 - Hány százalékos volt a kitermelés? (92,30%)
 - Hány cm^3 5,0 mol/dm³ koncentrációjú ecetsav oldja fel a keletkező bázisos réz(II)-karbonátot? (18,46 cm^3)
78. Egészítsük ki az alábbiakban üresen hagyott részeket!
- | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + edény tömege: | 37,82 g |
| Edény tömege: | 12,46 g |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tömege: | (25,36 g) |
| $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ + edény tömege: | 28,95 g |
| Edény tömege: | 19,08 g |
| $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ tömege: | (9,87 g) |
| Elméleti $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ tömege: | (11,23 g) |
| Termelési százalék: | (87,95%) |
- Réz(II)-acetát.víz(l/l) előállítása**
79. Milyen változást tapasztalunk, ha bázisos réz(II)-karbonáthoz ecetsavoldatot adunk? Írjuk fel a változás reakcióegyenletét! Vegyük figyelembe, hogy a réz(II)-acetát egy mól kristályvizet tartalmaz szilárd állapotban! Írjuk fel ionegyenlettel is a változást!
80. Melyik anyagot (bázisos réz(II)-karbonát vagy ecetsav adagolnánk a másikkhoz? Miért?
81. Miért kell melegíteni az elegyet (bázisos réz(II)-karbonát és ecetsav az oldás során?

82. Miért csak levegőn szárítható a $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$?
83. Milyen változás menne végbe, ha a $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ot levegőn hevítenénk?
84. Hogyan lehet nagy kristályokat kinyerni a telített oldatból?
85. Milyen vegyületekből állítható elő $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$?
86. Hogyan lehetne kimutatni valamely vegyületben az acetátiont?
87. Milyen szagot érzünk akkor, ha réz(II)-acetát-oldathoz tömény kénsavoldatot cseppentünk?
88. Tárolható-e hosszabb ideig ecetsav rézedényben?
89. Hány gramm 30,0 tömegszázalékos ecetsav kell 10 g réz(II)-acetát előállításához elméletileg? Hány gramm bázisos réz(II)-karbonát szükséges ehhez? (40,1 g; 11,08 g)
90. Töltsük ki az alábbi táblázatot!
- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ + edény tömege: | 32,05 g |
| edény tömege: | 21,85 g |
| $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ tömege: | (10,2 g) |
| $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + edény tömege | 43,17 g |
| edény tömege: | 30,47 g |
| $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tömege: | (12,76 g) |
| elméleti $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tömege: | (18,43 g) |
| termelési százalék: | (68,9%) |
91. 12,00 g $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ot állítottunk elő.
- a) Hány gramm $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ kell ehhez elméletileg? (6,64 g)
- b) Hány gramm CuO -ból lehet a 12,00 g $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ot előállítani? (4,78 g)

- c) Hány gramm 20,0 tömegszázalékos ecetsav kell az oldáshoz? (36,06 g)
- d) Hány cm^3 6,0 mol/dm³ koncentrációjú ecetsav szükséges az előállításához? (20,0 cm³)
- e) Hány gramm $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ állítható elő a 12,00 g $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ból? (15,0 g)

92. 8,20 gramm $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -ből 12,10 g $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ keletkezett. Hány százalékos a kitermelés?

Vas(II)-szulfát-víz(l/7) előállítása

93. Írjuk fel a vas kénsavval való reakciójának egyenletét!
94. Miért kell ezt a reakciót fülke alatt végezni?
95. Milyen szűrőn kell szűrni a vas(II)-szulfát-oldatot?
96. Miért melegen szűrjük a vas(II)-szulfát-oldatot?
97. Milyen színű a kristályos és a vízmentes vas(II)-szulfát?
98. Mikor válnak ki nagy kristályok a vas(II)-szulfát-oldatból?
99. Miért sárgulhat meg a vas(II)-szulfát-oldat?
100. Hogyan lehet megszüntetni a vas(II)-szulfát-oldat sárga színét? Milyen redukálószer érdemes ilyenkor használni?
101. Mit tapasztalunk akkor, ha nagy a kénsavfölösleg a vas(II)-szulfát-oldatban?
102. Miért nem érdemes a $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ot szárítószekrényben szárítani? Hogyan szárítjuk?
103. Miért fehéredik ki a kristályos vas(II)-szulfát?

104. Milyen vasvegyületekből lehet előállítani $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ot?
105. Mire használható a $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?
106. A vas(II)-szulfát oldhatósága 20°C -on $26,5\text{ g}$, 50°C -on pedig $48,6\text{ g}$ vízmentes FeSO_4 100 g vízben.
- Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ oldódik fel 20°C -on 100 g vízben? ($62,20\text{ g}$)
 - Hány gramm víz oldja fel az $5,00\text{ g}$ fémvasból keletkezett FeSO_4 -ot 50°C -on? ($28,00\text{ g}$)
 - Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ válik ki, ha a b) részben keletkező oldatot 20°C -ra hűtjük le? ($14,48\text{ g}$)
 - Hány gramm FeSO_4 marad oldatban a kiválás után? ($5,68\text{ g}$)
107. $10,0\text{ g}$ vasporból $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ot állítunk elő.
- Hány cm^3 $98,0$ tömegszázalékos, $1,84\text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat kell a vaspor oldásához, ha a folyamathoz 2% savfölösleget alkalmazunk? ($9,93\text{ cm}^3$)
 - Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ keletkezik elméletileg? ($49,789\text{ g}$)
 - Hány gramm víz oldja fel az elméletileg keletkezett FeSO_4 -ot 40°C -on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz $40,2\text{ g}$ vízmentes vas(II)-szulfátot old? ($67,70\text{ g}$)
 - Hány gramm FeSO_4 marad oldatban, ha azt 20°C -ra hűtjük le? Ezen a hőmérsékleten 100 g víz $26,5\text{ g}$ vízmentes vas(II)-szulfátot old. ($15,37\text{ g}$)
 - Hány cm^3 standardállapotú hidrogéngáz fejlődik az oldás során? ($4,39\text{ dm}^3$)
108. $11,5\text{ g}$ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ot állítunk elő.
- Hány gramm vaspor kell az előállításához? ($2,31\text{ g}$)
 - Hány cm^3 $98,0$ tömegszázalékos, $1,84\text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat kell a vaspor oldásához, ha a folyamathoz 5% savfölösleget alkalmazunk? ($2,36\text{ cm}^3$)
109. Hány tömegszázalékos koncentrációjú volt az a kénsavoldat, amelyben fémvasat oldva a keletkezett oldat teljes egészében kikristályosodik $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ alakban? ($47,55\%$)
110. 100 g 15 tömegszázalékos CuSO_4 -oldatba fölös mennyiségű vasport teszünk. A teljes kicserélődés után az elegyet szűrjük. Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ nyerhető ki elméletileg az oldatból? ($26,06\text{ g}$)
111. Hány gramm fémvas kell 1 mol Fe^{3+} -ion redukálásához? ($27,93\text{ g}$)
- Ammónium-vas(II)-szulfát-víz(1/6) (Mohr-só) előállítása**
112. Írjuk fel a Mohr-só képletét!
113. Hogyan lehet előállítani Mohr-sót? Ismertessük az előállítás lépéseit!
114. A Mohr-só oldata levegőn megsárgul. Mi lehet ennek az oka? Hogyan lehetne ezt megszüntetni?
115. Hogyan lehetne kimutatni, hogy a Mohr-só vas(II)- ammónium- és szulfátionokat tartalmaz?
116. Milyen változásokat észlelnénk akkor, ha a Mohr-sót levegőn melegítenénk?
117. $10,0\text{ g}$ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ból Mohr-sót akarunk előállítani.
- Hány gramm víz oldja fel ezt a FeSO_4 -ot 50°C -on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz $48,6\text{ g}$ vízmentes vas(II)-szulfátot old? ($3,73\text{ g}$)
 - Hány gramm ammónium-szulfát kell a Mohr-só előállításához? ($4,75\text{ g}$)
 - Hány gramm víz oldja fel ezt az $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ot 50°C -on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz $84,5\text{ g}$ ammónium-szulfátot old? ($5,62\text{ g}$)
118. $15,5\text{ g}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -ot kell előállítani.
- Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kell hozzá? ($10,99\text{ g}$)
 - Hány gramm $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ból lehet előállítani a Mohr-sót? ($5,22\text{ g}$)

- c) Hány gramm víz oldja fel az a) részben kiszámított mennyiségű FeSO_4 -ot 50 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 48,6 g vízmentes vas(II)-szulfátot old? (7,34 g)
- d) Hány gramm víz oldja fel a b) részben kiszámított mennyiségű NH_4SO_4 -ot 40 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 81,0 g ammónium-szulfátot old? (6,44 g)
- e) Hány gramm Mohr-só válik ki a keletkezett 10 °C-ra lehűtött oldatból, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 17,2 g vízmentes vas(II)-ammónium-szulfátot old? (11,82 g)
119. Hány gramm Mohr-só keletkezik 5,00 g vasból, ha a termelés 74,0%-os hatásfokkal valósítható meg? (25,97 g)
120. Hány gramm fémvasból keletkezik elméletileg 18,5 g Mohr-só? (2,64 g)
121. A Mohr-só oldhatósága 10 °C-on 17,2 g, 50 °C-on pedig 40,0 g vízmentes só 100 g vízben. Hány gramm 50 °C-on telített oldatból válik ki 1 mol $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, ha az oldatot 10 °C-ra hűljük le? (1629,4 g)

Alumínium-kálium-szulfát-víz (1/12) (timsó) előállítása

122. Írjuk fel a timsó képletét! Állítsuk elő kálium-szulfát és alumínium-szulfát vizes oldatából.
123. Timsó előállítható fémalumínium KOH-oldatban való oldásával, majd a keletkezett alumínátoldat kénsavas semlegesítésével, írjuk le a lejátszódó reakciók egyenletét!
124. Milyen összetételű alumínátok keletkezhetnek az oldás során? Írjuk fel a képletüket!
125. Miért melegszik fel az oldat, ha fémalumíniumot oldunk KOH-oldatban?

126. Miért a kálium-alumínát-oldatba adagoljuk a kénsavoldatot és nem fordítva?
127. Ismertessük a timsó előállításának lépéseit fémalumíniumból kiindulva!
128. Mi történne, ha sok KOH-ot használnánk az oldáshoz?
129. Miért kell egy kis kénsavfelesleg a timsó előállításához?
130. Miért nem lehet nagy mennyiségű kénsavat használni a timsó előállításához?
131. Miért válik ki a timsó, ha az alumínátoldathoz kénsavoldatot adunk?
132. Hogyan nyerhetünk ki nagy kristályokat az oldatból?
133. Írjuk fel az alumínium(III)-szulfát-oktadekahidrátnak a képletét!
134. Milyen kémhatású a timsó vizes oldata?
135. Miért alkalmas vérzés csillapítására a timsó?
136. Keletkezik-e timsó akkor, ha fémalumíniumot számított, de fölös mennyiségű kénsavoldatban oldunk és a keletkező oldatot semlegesítjük KOH-oldattal?
137. Timsó előállításához 2,00 g Al-ot használunk fel.
- a) Hány gramm 20,0 tömegszázalékos KOH-oldat szükséges az oldáshoz, ha $[\text{KAl}(\text{OH})_4]$ keletkezik? (20,74 g)
- b) Hány dm^3 standardállapotú H_2 -gáz keletkezik a reakció során (2,72 dm^3)
- c) Hány cm^3 98,0 tömegszázalékos, 1,84 g/ cm^3 sűrűségű kénsavoldat kell a keletkezett alumínátoldat reakciójához? (8,05 cm^3)
- d) Hány g 1:4 hígítású kénsavoldat kell a keletkezett alumínátoldat reakciójához? (98 tömegszázalékos kénsavat hígítunk!) (74,07 g)
- e) Hány gramm timsó keletkezik elméletileg? (35,11 g)

138. 11,1 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ -ból állítunk elő timsót.
- Hány gramm kálium-szulfát kell az előállításához? (2,90 g)
 - Hány gramm víz oldja fel az a) részben kiszámított mennyiségű K_2SO_4 -ot 80 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 21,4 g kálium-szulfátot old? (13,55 g)
 - Hány gramm víz oldja fel a 11,1 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ -ot 80 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten az oldhatóság 42,9 g vízmentes $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 100 g vízben? (7,89 g)
 - Hány gramm $\text{KA1}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ keletkezik elméletileg? (15,8 g)
139. Hány gramm $\text{KA1}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ válik ki 40,0 g 80 °C-on telített oldatból, ha az oldatot 20 °C-ra hűtjük le? Az oldhatóság 20 °C-on 5,9 g, 80 °C-on pedig 71,0 g vízmentes só 100 g vízben! (29,44 g)
140. Hány tömegszázalékos koncentrációjú az a timsóoldat, amelyet lehűtve az egész oldat kiválik $\text{KA1}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ -ként? Az oldhatósági adatokat az 1. táblázat tartalmazza! (54,43%)