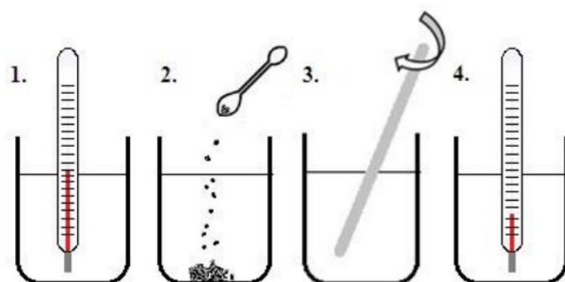


1. Töltsön kb. 50 cm³ desztillált vizet egy főzőpohárba, és mérje meg a víz hőmérsékletét! Adjon a vízhez 2 vegyszeres kanálnyi kálium-nitrátot, és oldja fel a sót! Mérje meg folyamatosan az oldat hőmérsékletét! Jegyezze fel tapasztalatait, és magyarázza meg a látottakat! Tapasztalatai alapján készítsen energiadiagramot az oldódás energiaviszonyairól! Írja fel az oldódás ionegyenletét!

Szükséges eszközök és anyagok: • legalább 100 cm³-es főzőpohár • vegyszeres kanál
• üvegbot • tizedfokos hőmérő • desztillált víz • szilárd kálium-nitrát

V: Az üvegbottal és nem hőmérővel keverjük az oldatot!

Meg kel mérni víz hőmérsékletét, majd az oldat hőmérsékletét az oldódás után. (Nem szükséges kivárni az összes szilárd anyag oldódását.)

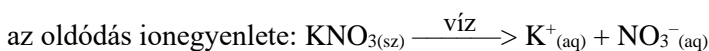


T: KNO₃ feloldódik, és az oldódás során a hőmérséklet csökken (színtelen oldat keletkezik). (Tehát a KNO₃ oldódása endoterm folyamat, az oldáshő pozitív.)

M: A KNO₃ vízben jól oldódó ionvegyület, az oldódása során elektrolitos disszociáció történik. Az oldódás során a *kristályrács szétesik* (az ionkötés felbomlik) és *hidratált ionok* kerülnek az oldatba. (A keverés az oldódás sebességét növeli.) Az oldódás egy *endoterm* (kristályrács felbontása) és egy *exoterm* (hidratáció) részfolyamatra bontható. A *rácsenergiát* mindig be kell fektetni, mert fel kell bontani a kristályrácsot összetartó ionkötést. A *hidratáció* mindig energia felszabadulással jár, mert új (másodrendű) kémiai kötés jön létre a vízmolekulák és az ionok között (ion-dipólus kölcsönhatás). Az oldódás során hidratált ionok keletkeznek (K⁺_(aq) + NO₃⁻_(aq)).

Az *oldáshő* ($\Delta_{old}H$) ebben az esetben azért pozitív, mert abszolút értékeket tekintve a rácsenergia ($|E_r|$) nagyobb, mint az ionok hidratációs energiájának összege ($|\sum E_h|$).

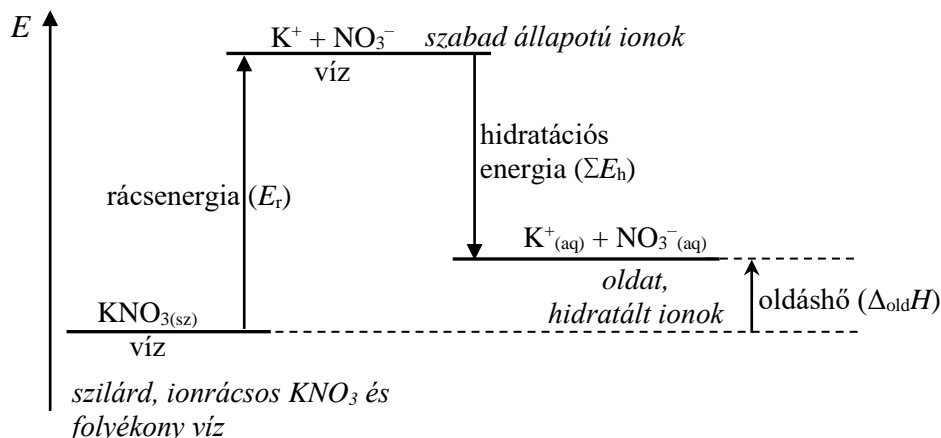
(Az oldat azért színtelen, mert a nitrátion és a nemesgáz elektronszerkezetű káliumion vizes oldatban színtelenek.)



$$\Delta_{old}H = |E_r| - |\sum E_h|$$

$$|E_r| > |\sum E_h|$$

$$\Delta_{old}H > 0 \text{ (endoterm)}$$



(A grafikonon az ionvegyület oldódásának két részfolyamata, a rács szétesése és a hidratáció ábrázolása egymás után szerepel, a valóságban a két folyamat párhuzamosan történik.)

Video: https://youtu.be/5lj7nM_omxs

K:

A KNO_3 vízben való oldódásának folyamata elektrolitos disszociáció. Ennek során az oldódó vegyület az oldószer hatására ionokra disszociál, így az oldódás eredményeként elektrolit keletkezik. Az elektrolit olyan anyag, általában oldat vagy olvadék, amely ionok formájában képes elektromos vezetésre.

A kálium-nitrát köznapin néven kálsalétrom. A kálium-nitrát magas hőmérsékleten jó oxidálószer, pirotechnikai keverékekben, lőporokban oxidáló anyagként használják. Műtrágyaként is használható, mert mindkét benne található ion a növények által a talajból felvett fő tápelemek (makroelemek) forrását jelenti és a mezőgazdaságilag művelt talajokban ezekből általában kevés van.

A feladatban is szereplő keverés az oldódás sebességét befolyásolja, de az oldhatóságot (a telített oldat koncentrációját) nem. Az oldhatóság (adott oldószer-oldandó anyag esetén) csak a hőmérséklettől és gázok esetén a nyomástól függ. Az oldódás során bekövetkező energiaváltozás sok esetben (a KNO_3 esetében is) a Le Chatelier elvnek megfelelően befolyásolja az oldhatóságot: endoterm oldáshő esetén a hőmérséklet növelésével az oldhatóság nő, exoterm oldáshő esetén csökken.

F:

A kalcium-klorid rácsenergiája 2260 kJ/mol, a kalciumion hidratációs energiája – 1580 kJ/mol, a kloridioné – 380 kJ/mol.

a) Hasonlítsd össze abszolút értékben a kalcium-klorid rácsenergiáját és a belőle vízben való oldódáskor keletkező ionok hidratációs energiájának összegét! Írj reláció jelet a mennyiségek közé!

| rácsenergia | | hidratációs energiák összege |

b) Számítsd ki a kalcium-klorid oldáshőjét!

c) Melyik *három* állítás helyes az alábbiak közül?

- A) 1 mol kalcium-klorid oldódása során összesen 2 mol ion kerül az oldatba.
- B) 1 mol kalcium-klorid oldódása során összesen 3 mol ion kerül az oldatba.
- C) A kalcium-klorid vízben való oldódása endoterm.
- D) A kalcium-klorid vízben való oldódása exoterm.
- E) A kalcium-klorid vízben való oldódásakor az oldat felmelegszik.
- F) A kalcium-klorid vízben való oldódásakor az oldat lehűl.

M:

a) | rácsenergia | < | hidratációs energiák összege |

b) $\Delta_{\text{old}}H = |E_r| - |\sum E_h| = 2260 - (1580 + 2 \cdot 380) = -80 \text{ kJ/mol}$

c) B, D és E