

Kémia járműmérnököknek VI. labor előirat (9/21 labor)

Nátrium-hidroxid mennyiségének meghatározása sav-bázis titrálással

Bevezetés

A kémiai elemzés és az oldatok összetételének meghatározása évszázados múltra vezethető vissza. Manapság a műszeres elemzések korában nagy pontossággal lehet anyagok összetételét meghatározni, mégis bizonyos rutinméréseknél mind a mai napig használják a klasszikus elemzési módszereket. Ilyen módszer a térfogatós elemzés (titrimetria). **A módszer egy bizonyos, ismert koncentrációjú oldat (mérőoldat) térfogatának mérésén alapszik, melyet a mérendő oldatunkhoz cseppenként adagolunk. A két oldatban található anyagok valamilyen ismert reakció szerint, gyorsan reagálnak el egymással. A titrálás során azt a pontot keressük, ahol az anyagaink maradéktalanul elreagálnak. A mért térfogat ismeretében az ismeretlen oldatunk pontos összetétele kiszámíthatóvá válik. Mivel a reakció szabad szemmel nem követhető, ezért a mérendő oldatunkhoz a titrálás előtt valamilyen jelzőanyagot (indikátort) adunk. Ennek színváltozása fogja jelezni azt a pontot, ahol a reakció maradéktalanul végbement (ekvivalenciapont). Amikor az indikátor eléri az átmeneti szint, leolvassuk és feljegyezzük a mérőoldatunk fogyását. Amikor titrálunk, akkor általában 3 mérést végzünk egymás után, ezek eredményét átlagoljuk, így tudunk szórást is számolni.**

Gyakorlat feladata:

A gyakorlat során a feladat egy kiadott minta NaOH tartalmának meghatározása grammban. A hallgatók a mintát egy 100 cm³-es lombikban kapják meg, melyben egy kevés vizes NaOH-oldat lesz.

Meghatározás lépései:

1. Desztillált víz és a palackba való szűkítő segítségével jelre kell tölteni az oldatokat, majd lezárni és 7-8 alkalommal homogenizálni kell azokat.
2. Az elkészült oldatból kb. 50 cm³-t egy főzőpohárba öntünk, majd 10 cm³-es pipetta segítségével 10-10 cm³-es részleteket juttatunk egy-egy Erlenmeyer-lombikba (összesen 4 db). Egy db próbamérést és 3 db éles mérést végzünk!
3. Mindegyik lombikba 5-5 csepp fenolftalein indikátort cseppentünk. Az oldatok színe erősen rózsaszínűvé fog válni. Ezután deszt. vízzel kb. 50 cm³-re egészítjük ki.
4. Feltöltjük a bürettát ismert koncentrációjú (kb. 0,1 M) sósav-oldattal (0 jelig).

5. Elvégezzük a próbamérést. Ilyenkor viszonylag gyorsan engedjük a sósav oldatot a mintánkba, arra vagyunk kíváncsiak, hogy nagyjából mikor van az ekvivalenciapont. (Vagyis amikor az oldatunk színtelenné válik.)

6. Ennek ismeretében 3-szor megismételjük a 4.-5. pontokat, minden alkalommal feljegyezzük, hogy mennyi sósav fogyott az oldat színtelenné válásáig. (Ezt a 3 térfogatot később átlagoljuk.)

7. Elmosogatunk és kiszámoljuk a végeredményt.

Kiértékelés

Tegyük fel, hogy a következő fogyásokat mértük

$$V_1=8,3 \text{ cm}^3$$

$$V_2=8,4 \text{ cm}^3$$

$$V_3=8,5 \text{ cm}^3$$

Ezenkívül tudjuk, hogy a sósavoldatunk koncentrációja 0,0905 M

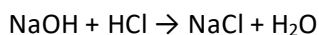
1. Átlagfogyás:

$$\bar{V} = (V_1 + V_2 + V_3)/3$$

Esetünkben 8,4 cm³ az átlagfogyás. Ez a sósavoldat térfogata volt, ki tudjuk számítani annak anyagmennyiségét:

$$2. n=c \cdot V=0,0905\text{M} \cdot 0,0084 \text{ dm}^3=7,602 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Mivel a sósav és a NaOH anyagmennyisége az ekvivalenciapontban megegyezik, ezért a NaOH anyagmennyisége pontosan ugyanaz, mint a sósavé.



$$3. n_{\text{NaOH}} = 7,62 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

4. Ez az anyagmennyiség 10 cm³ mintában volt megtalálható, tehát az eredeti 100 cm³-es lombikban:

7,62*10⁻³ mol anyag volt.

$$5. \text{NaOH tömege tehát: } m = n \cdot M = 7,62 \cdot 10^{-3} \cdot 40 = 0,3048\text{g}$$

Ez a végeredményünk.

Kérdések:

1. Írja fel a sósav és a nátrium-hidroxid reakciójának egyenletét!
2. A következő anyagok vizes oldatai milyen színűek, ha pár csepp metilnarancsot cseppentünk bele:
sósav, nátrium-hidroxid, víz, nátrium-klorid oldat
3. Hogyan viselkedik a fenolftalein indikátor savakban és lúgokban?
4. Mit jelent a titrimetria?
5. Mi az az indikátor anyag?
6. Milyen laboratóriumi eszközök szükségesek a gyakorlat végrehajtásához?