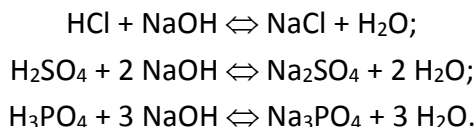


Vježba 21. NEUTRALIZACIJA

Uvod:

Neutralizacija je kemijska reakcija između otopina kiselina i lužina pri čemu kao produkti nastaju sol i voda. Primjeri nekih reakcija neutralizacije prikazani su slijedećim jednadžbama:



Iz navedenih jednadžbi vidljivo je da je jedan mol natrijeve lužine ekvivalentan jednom molu klorovodične kiseline. To znači da je za potpunu neutralizaciju jednog mola klorovodične kiselina potreban jedan mol natrijeve lužine. Nadalje, jedan mol sumporne kiseline ekvivalentan je sa dva mola natrijeve lužine, što znači da su za potpunu neutralizaciju jednog mola sumporne kiseline potrebna dva mola natrijeve lužine. Slično se razmatranje može provesti i za reakciju fosforne kiseline i natrijeve lužine.

Tu ekvivalenciju između kiselina i lužina moguće je iskoristiti u kvantitativnim određivanjima. Primjerice, pomoću otopine kiseline poznate koncentracije možemo odrediti nepoznatu koncentraciju uzorka lužine. Postupak se sastoji u tome da otopinu kiseline (poznate koncentracije) polako dodajemo u otopinu lužine (nepoznate koncentracije), sve dok se ne postigne njihova međusobna ekvivalencija. Trenutak u kojem se postiže ekvivalencija naziva se **točka ekvivalencije**, a sam postupak naziva se **titracija**. Titraciju u kojoj sudjeluju otopine kiselina i lužine nazivamo kiselo-baznom titracijom.

Točka ekvivalencije se kod titracija određuje pomoću odgovarajućih indikatora. Kod kiselo-baznih titracija koristim kiselo-bazne indikatore. To su tvari koje pokazuju različitu boju u kiseloj, odnosno lužnatoj otopini. Najpoznatiji kiselo-bazni indikatori su metiloranž i fenolftalein. Metiloranž je u kiseloj otopini crven, a u lužnatoj otopini je žut, dok je fenolftalein u kiseloj otopini bezbojan, a u lužnatoj je otopini crvenoljubičast. Kada se boja jednog i drugog indikatora nalazi na prijelazu između njihovih boja u kiselom i lužnatom mediju, kiselina i lužina su upravo neutralizirane. U slučaju titracije to znači da je postignuta točka ekvivalencije.

Kao jedan primjer određivanja koncentracije otopine lužine pomoću otopine kiseline poznate koncentracije, može se navesti slijedeće:

Za titraciju 20 mL uzorka otopine natrijeve lužine utrošeno je 12,2 mL otopine sumporne kiseline koncentracije $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1015 \text{ mol L}^{-1}$. Izračunaj koncentraciju otopine natrijeve lužine.

Iz prethodno napisane jednadžbe između sumporne kiseline i natrijeve lužine slijedi da je omjer njihovih množina:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2 .$$

Rješavanjem ovog omjera dobivamo:

$$2 n (\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaOH}) .$$

Kako znamo da vrijedi $c = \frac{n}{V}$, to možemo iskoristiti i uvrstiti u jednadžbu pri čemu dobivamo:

$$2 \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) .$$

Iz ovog se odnosa vrlo lako može izraziti koncentracija natrijeve lužine koja se traži:

$$c(\text{NaOH}) = \frac{2 \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{NaOH})} .$$

Uvrštavanjem vrijednosti dobivamo koncentraciju uzorka natrijeve lužine:

$$\begin{aligned} c(\text{NaOH}) &= \frac{2 \cdot 0,01015 \text{ mol L}^{-1} \cdot 12,2 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} \\ &= 0,1238 \text{ mol L}^{-1} . \end{aligned}$$

VJEŽBA 21.1. Određivanje nepoznate količine natrijevog hidroksida

Zadatak: Odrediti mase NaOH u dobivenom uzorku titracijom s otopinom sumporne kiseline.

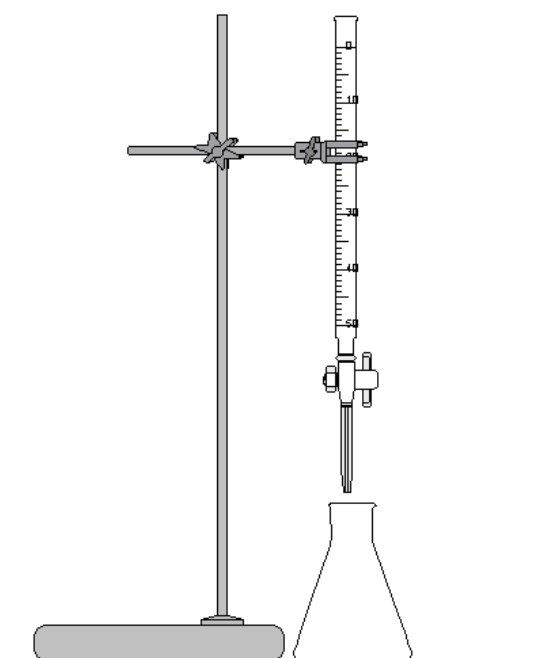
Pribor i kemikalije: bireta od 50 mL, tri Erlenmayerove tikvice od 200 mL sa širokim grlom, pipeta od 20 mL, propipeta, otopina sumporne kiseline, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$, uzorak otopine natrijevog hidroksida.

Postupak: U Erlenmayerovu tikvicu odmjeri pipetom 20 mL uzorka otopine natrijevog hidroksida. Dodaj 2-3 kapi metiloranža.

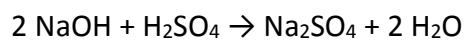
Biretu od 50 mL napuni otopinom sumporne kiseline. Provjeri je li razina kiseline u bireti točno na nuli. Provjeri je li ostalo zraka u kapilarnom produžetku birete. Pokupi eventualno zaostalu kapljicu kiseline na kapilarnom produžetku.

Nakon što si sve pripremio za titraciju, tikvicu s otopino lužine postavi na bijelu podlogu i titriraj kiselinom do promjene boje. Titraciju ponovi tri puta i uzmi srednju vrijednost od tri uspjeta mjerenja. Izračunaj količinu i masu natrijevog hidroksida u istraživanom uzorku.

Crtež aparature:



Slika 21.1. Aparatura za titraciju

Jednadžba reakcije:**Rezultati mjerenja:**

$$V_1(\text{H}_2\text{SO}_4) =$$

$$V_2(\text{H}_2\text{SO}_4) =$$

$$V_3(\text{H}_2\text{SO}_4) =$$

$$V_{\text{sr}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

Račun: