

Određivanje koncentracije hlorovodonične kiseline volumetrijskom titracijom

Principi volumetrije

Volumetrija je metoda kvantitativne hemijske analize, kod koje se mjerenjem zapremina dva rastvora, koja su kvantitativno proreagovala, izračunava količina jedne supstance, na bazi utrošene količine druge supstance poznate koncentracije.

Operacija volumetrijskog određivanja naziva se **titracija**. Ova operacija se sastoji u dodavanju rastvora iz birete (*titracioni rastvor*) u rastvor u erlenmajeru (*titrisani rastvor*), sve dotle dok dodata količina rastvora iz birete ne bude ekvivalentna ispitivanoj količini rastvora u erlenmajeru, tj dok se ne postigne **ekvivalentna tačka** (TE).

Ekvivalentna tačka je momenat kada su u rastvoru prisutne međusobno ekvivalentne količine titracionog i titrisanog rastvora (ispitivanog rastvora).

Kraj reakcije, odnosno momenat kada je postignuta završna tačka titracije može da se odredi pomoću indikatora. **Indikatori** su supstance koje ne utiču na tok reakcije, ali promjenom svoje boje pri dodatku malog viška titracionog sredstva pokazuju kraj reakcije.

Dakle, u idealnom slučaju titraciono sredstvo bi dodavali tačno do tačke ekvivalencije, koja odgovara teorijskom stehiometrijskom odnosu u samoj reakciji, ali primjenom indikatora ne određujemo teorijsku tačku ekvivalencije, već neku njoj blisku tačku koja se naziva **završna tačka titracije** (ZTT). Razlika između te dvije tačke titracije predstavlja grešku metode. Izračunavanje se izvodi iz molskog odnosa u kojem reaguju supstanca čiju koncentraciju određujemo i titraciono sredstvo.

Eksperiment:

Titracija rastvora HCl nepoznate koncentracije 0,1M rastvorom NaOH

Bireta se najpre ispere destilovanom vodom, a zatim malom količinom 0,1M rastvora NaOH. Kada je bireta dobro isprana u nju se sipa, pomoću levka, 0,1M rastvor NaOH. Podese se da nivo rastvora u bireti bude na nultom podeoku ispuštanjem viška rastvora u čašu, posmatra se donji menisk tečnosti.

Rastvor hlorovodonične kiseline, nepoznate koncentracije sipa se u erlenmajer. Zabeležiti zapreminu kiseline koja je usuta u erlenmajer.

Menzura se ispere malom količinom destilovane vode. Voda kojom je isprana menzura sipa se u erlenmajer. Ispiranje se vrši sa ciljem da kapi rastvora HCl, koje su zaostale na zidovima menzure, dospiju u erlenmajer, čime se dobija tačniji rezultat.

Rastvoru hlorovodonične kiseline (nepoznate koncentracije) u erlenmajeru se dodaju 2-3 kapi indikatora-bromtimolplavog. Sadržaj erlenmajera se promućka. Pri izvođenju titracije ispod erlenmajera se stavlja bela podloga, da bi se lakše uočio prelaz boje indikatora u završnoj tački titracije.

Rastvor iz birete se dodaje u erlenmajer neprekidno i lagano. Za svo vreme titracije tečnost treba mešati kružnim kretanjem erlenmajera i pri tome paziti da vrh slavine ne dodiruje zidove erlenmajera.

Rastvor se titruje do promene boje indikatora iz žute u zelenu što odgovara postizanju završne tačke titracije. Pri dodatku viška baze zelena boja indikatora prelazi u plavu (pretitrisan rastvor).

Pročita se utrošena zapremina 0,1M rastvora NaOH i zabeleži. Zatim se izračuna nepoznata koncentracija HCl.

Proračun:

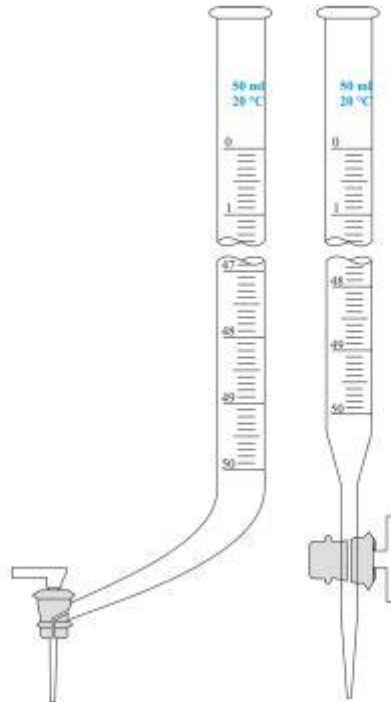
POSUDE I OPERACIJE U VOLUMETRIJSKOJ ANALIZI

U volumetrijskim analizama za tačno odmeravanje zapremine upotrebljavaju se staklene kalibrisane posude: merni balon, pipete i birete a u toku rada koriste se i čaše, erlenmajeri, sahatno staklo, štapići itd.

Bireta je merni sud u kojem se meri utrošena zapremina standardnog rastvora pri titraciji. Pored toga služi za tačno odmeravanje različitih zapremina titrovanog rastvora pri standardizaciji rastvora. Bireta je duga graduisana cilindrična staklena cev. Na donjem delu ima brušenu (šlifovanu) staklenu slavinu koja se završava kapilalom, ili gumenu cev sa staklenim kapilalom koja je stegnuta metalnom štipaljkom. Za rastvore baza koriste se birete sa gumenom cevi i kapaljkom jer baze nagrizaју staklo i slavina se lako "zapeče".

Često se u analitičkim laboratorijama koristi tzv. **automatska bireta**. Bireta je povezana sa bocom u kojoj se nalazi rastvor kojim se puni bireta. Bireta se puni automatski, pomoću gumene pumpice kroz usku cev za punjenje do momenta kada počinje da se puni kruškasti deo pri vrhu

birete. Prestankom pumpanja višak rastvora se vraća kroz cev za punjenje nazad u bocu. Bireta se automatski napuni zaustavljanjem nivoa na nuli skale bez podešavanja.



BIRETE

RAD SA BIRETOM

- Staklene slavine treba pre punjenja birete dobro pregledati, brušene delove slavine obrisati i namazati tankim slojem vazelina. Bireta ne sme da curi.
- Bireta mora biti besprekorno čista.
- Čistu biretu, ispranu destilovanom vodom i standardnim rastvorom treba postaviti stativ u vertikalnom položaju.
- Rastvor koji se ispušta iz birete ne vraća se nazad u bocu sa standardnim rastvorom.
- U toku titracije leva ruka se drži na slavini čime se reguliše brzina isticanja rastvora iz birete. Desnom rukom se drži erlenmajer i blagim kružnim okretanjem meša rastvor koji se titriše tako da vrh slavine ne dodiruje zidove erlenmajera.
- Isticanje rastvora iz birete za vreme titracije ne sme da bude naglo, već u kapima jer može doći do greške u određivanju završne tačke titracije i do naknadnog slivanja tečnosti niz zidove birete.
- Pri titraciji rastvor treba posmatrati prema beloj podlozi kako bi se lakše uočio prelaz boje indikatora.
- Titracija se izvodi dok se ne postigne završna tačka titracije.
- Po završetku titracije na vrhu slavine ne sme da visi ni najmanja kap.
- Utrošena zapremina za titraciju ne očitava se odmah već se sačeka oko 30 sekundi da se tečnost slije sa zidova birete. Nivo rastvora u bireti treba da bude u visini očiju tako da oko i menisk budu u istoj ravni.
- Po završetku rada treba ispustiti rastvor iz birete, oprati je i isprati destilovanom vodom.