

Ime i prezime studenta: _____

Broj indeksa: _____

Vežba 8. Spektrofotometrijsko određivanje pH

U zavisnosti od svoje strukture (tipa veze, atoma ili atomskih grupa) molekuli mogu apsorbovati zračenje različitih talasnih dužina. Spektrofotometrija je metoda fizičke hemije koja se zasniva na merenju intenziteta propuštene svetlosti za različite talasne dužine prilikom prolaska zračenja kroz rastvor. Odnos intenziteta propuštene i upadne svetlosti se naziva transparenција, T :

$$T = \frac{I_{propušteno}}{I_{upadno}} \quad (1)$$

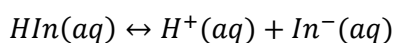
Apsorbancija je negativni logaritam transparenције:

$$A = -\log T \quad (2)$$

Prema Berovom zakonu, apsorbcija rastvora zavisi od koncentracije apsorbujuće vrste (c), dužine optičkog puta (širine kivete, b) i molarnog apsorpcionog koeficijenta (a). Ova linearna zavisnost važi pri određenim uslovima, o kojima će više biti reči na Opštem kursu fizičke hemije. Molarni apsorpcioni koeficijent je karakteristika molekula i predstavlja efikasnu površinu za apsorpciju zračenja određene talasne dužine.

$$A = abc \quad (3)$$

Fenofalein je indikator koji menja boju iz bezbojne u ljubičastu pri promeni pH vrednosti rastvora iz neutralne u baznu, pri čemu intenzivno obojenje potiče od deprotonovanog oblika fenofaleina (In^-). Sa povećanjem pH ravnoteža reakcije prikazane u nastavku se pomera ka deprotonovanom obliku. Sistem se, prema Le Šateljovom principu, suprotstavlja povećanju koncentracije OH^- jona pomeranjem ravnoteže ka nastanku H^+ jona koji mogu da neutralizuju višak OH^- jona. Koncentracija baznog oblika raste sa porastom pH vrednosti, što se može pratiti merenjem apsorbcije rastvora uz pretpostavku da u sistemu druge vrste ne apsorbuju na datoj talasnoj dužini.



$$A_{553\text{ nm}} = abc_{In^-}$$

U okviru vežbe je potrebno pripremiti seriju standardnih rastvora poznatih pH vrednosti i snimiti apsorbciju rastvora na 553 nm. Crtanjem grafika zavisnosti apsorbcije od pH vrednosti moguće je dobiti kalibracionu krivu zavisnosti apsorbcije od pH. Zadatak vežbe je određivanje nepoznate pH vrednosti rastvora na osnovu merenja apsorbcije ovog rastvora na 553 nm.

Ekperimentalni postupak

Pripremiti seriju rastvora poznatih pH vrednosti u oblasti od 9 do 10. Rastvore pripremati u normalnim sudovima od 50 cm^3 korišćenjem zapremina koje su navedene u nastavku. Rastvor A predstavlja smešu 0,1 M rastvora KCl i 0,1 M rastvora borne kiseline (H_3BO_3), odnosno boratni pufer. Nakon dodatka

Uvod u laboratorijski rad – Spektrofotometrijsko određivanje pH

rastvora A, u normalni sud preneti navedenu zapreminu NaOH i 1 cm³ rastvora fenoftaleina. Sud dopuniti destilovanom vodom do crte nakon mešanja.

pH	V(A) [cm ³]	V(NaOH) [cm ³]	V(fenoftalein) [cm ³]	V(ukupno) [cm ³]
9,00	25,0	10,5	1,00	50,0
9,10	25,0	11,7	1,00	50,0
9,20	25,0	13,0	1,00	50,0
9,30	25,0	14,3	1,00	50,0
9,40	25,0	15,5	1,00	50,0
9,50	25,0	16,8	1,00	50,0
9,60	25,0	18,0	1,00	50,0
9,70	25,0	19,1	1,00	50,0
9,80	25,0	20,0	1,00	50,0
9,90	25,0	20,9	1,00	50,0
10,00	25,0	21,8	1,00	50,0

Poređenjem boja rastvora, može se zaključiti da intenzitet boje rastvora raste sa porastom pH vrednosti. Snimiti apsorbancije rastvora na 553 nm i rezultate prikazati u tabeli u nastavku.

Rezultati i diskusija

Vrednosti apsorbancija rastvora različitih pH vrednosti su

pH	A
9,0	
9,1	
9,2	
9,3	
9,4	
9,5	
9,6	
9,7	
9,8	
9,9	
10,0	

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli nacrtati grafik zavisnosti apsorbancije od pH vrednosti u Excel-u i odrediti jednačinu prave. Korišćenjem formula sa predavanja ili LINEST funkcije izračunati greške nagiba i odsečka. Greška merenja apsorbancije je vrednost poslednje decimale koju prikazuje instrument.

Uvod u laboratorijski rad – Spektrofotometrijsko određivanje pH

Grafik zavisnosti apsorbancije od pH:

Jednačina prave: _____

Vrednost apsorbancije rastvora nepoznate pH: _____

Izračunavanje nepoznate pH vrednosti korišćenjem jednačine prave:

Izvođenje izraza za neodređenost nepoznate pH vrednosti:

pH vrednost rastvora \pm neodređenost: _____

Datum: _____

Potpis asistenta: _____