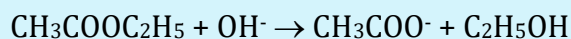


BAZNA HIDROLIZA ETIL-ACETATA

Teorijski deo

Ovaj eksperiment ilustruje određivanje reda i konstante brzine za reakcije drugog reda. Reakcija koja se proučava ima stehiometrijsku formulu:



Reakcija se odvija po složenom mehanizmu, u nekoliko stupnjeva, ali se zakon brzine može predstaviti drugim redom:

$$\frac{dx}{dt} = k(a_0 - x)(b_0 - x)$$

gde je t - vreme od početka odigravanja reakcije, x - broj izreagovanih molova po litru smeše u vremenu t , a_0 - početna koncentracija estera, b_0 - početna koncentracija baze i k - konstanta brzine.

Ukoliko su početne koncentracije estera i baze jednake $a_0 = b_0$, integracijom kinetičke jednačine dobija se:

$$\frac{x}{a_0 - x} = ka_0 t$$

Promena koncentracije reaktanata u toku vremena se može pratiti posredno, merenjem provodljivosti rastvora. Tokom reakcije pokretni OH^- joni zamenjuju se sporim acetatnim jonima usled čega dolazi do porasta otpora reakcione smeše. Za izračunavanje x iz provodljivosti pretpostavljeno je da se provodljivost u nekom trenutku može izraziti formulom:

$$\kappa = \sum_i c_i \lambda_i = (a_0 - x) \lambda_{\text{OH}^-} + x \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} + a_0 \lambda_{\text{Na}^+}$$

gde je c_i - koncentracija i -te vrste izražena u mol dm^{-3} , a λ_i - molarna provodljivost i -te vrste u $\text{Sm}^2 \text{mol}^{-1}$. Ako se koriste razblaženi rastvori može se smatrati da se molarne provodljivosti λ_i ne menjaju tokom reakcije, iako se same koncentracije menjaju. Kako se x može menjati od 0 ($t = 0$) do a_0 ($t = \infty$), iz navedene formule sledi da je:

$$\begin{aligned} \kappa_0 - \kappa &= x(\lambda_{\text{OH}^-} - \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}) \\ \kappa_0 - \kappa_\infty &= a_0(\lambda_{\text{OH}^-} - \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}) \end{aligned}$$

Iz jednačina može se odrediti x :

$$\frac{x}{a_0} = \frac{\kappa_0 - \kappa}{\kappa_0 - \kappa_\infty}$$

Zamenom ovog izraza u:

$$\frac{x}{a_0 - x} = ka_0 t$$

dobija se:

$$\frac{a_0 - x}{x} = \frac{a_0}{x} - 1 = \frac{1}{ka_0 t}$$

$$\frac{\kappa_0 - \kappa_\infty}{\kappa_0 - \kappa} - 1 = \frac{\kappa_0 - \kappa_\infty - \kappa_0 + \kappa}{\kappa_0 - \kappa} = \frac{1}{ka_0 t}$$

$$\frac{\kappa - \kappa_\infty}{\kappa_0 - \kappa} = \frac{1}{ka_0 t}$$

$$\frac{\kappa_0 - \kappa}{\kappa - \kappa_\infty} = ka_0 t$$

Iz poslednjeg izraza se može jednostavno odrediti konstanta brzine.

Eksperimentalni deo

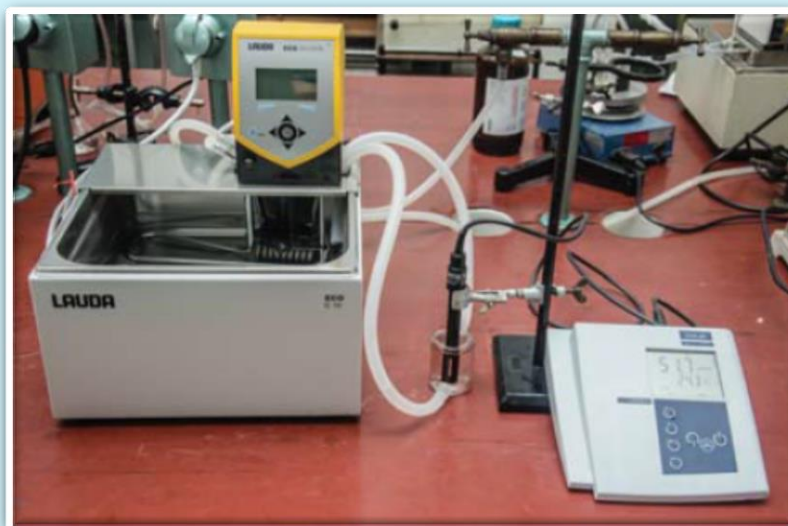
1) ODREĐIVANJE KONSTANTE BRZINE REAKCIJE BAZNE HIDROLIZE ESTARA

Napraviti 100 ml 0,05M rastvora etil-acetata. Rastvor dobro promućkati. Od ove količine otpipetirati 25ml i sipati u erlenmajer sa zatvaračem (da bi se smanjili gubici usled isparavanja). Erlenmajer postaviti u termostat. U drugi erlenmajer sipati 25 ml 0,05 M NaOH i erlenmajer staviti da se termostatira. U normalni sud od 50 ml sipati 25 ml 0,05 M NaOH i razblažiti vodom do crte. Posle termostatiranja od 10 minuta ovaj rastvor iskoristiti za merenje κ_0 na konduktometru. Rastvore estera i hidroksida iz erlenmajera pomešati što je moguće brže i uključiti hronometar. Deo rastvora sipati u ćeliju za merenje, uroniti elektrode i meriti provodljivost. Merenje provodljivosti vršiti na 15 sekundi, a kasnije ovo vreme produžavati tako da se dobija merljiva promena provodljivosti, minimalno jednaka preciznosti instrumenta. Zbog velikog napona pare estera sa vremenom dolazi do promene koncentracije estera usled isparavanja, pa reakciju treba pratiti 30 min. Rastvor koji je preostao posle punjenja merne ćelije sačuvati u zatvorenom erlenmajeru za merenje provodljivosti posle "beskonačno" dugog vremena, κ_∞ (merenje sa može izvršiti nakon 24h).

2) ODREĐIVANJE ENERGIJE AKTIVACIJE

Ponoviti postupak opisan pod 1) na tri temperature u intervalu od sobne temperature do 30 °C.

Na slici 1 prikazana je aparatura potrebna za izvođenje ove eksperimentalne vežbe.



Slika 1. Aparatura potrebna za izvođenje vežbe.

Obrada rezultata merenja

1) Nacrtati grafik zavisnosti $\frac{\kappa_0 - \kappa}{\kappa - \kappa_\infty} = f(t)$ i iz nagiba (ka_0) odrediti konstantu brzine.

Uzeti u obzir da je a_0 jednako polovini koncentracije napravljenog rastvora estra jer se reakciona smeša dobija mešanjem jednakih zapremina reagujućih supstanci.

2) Nacrtati grafik zavisnosti $\ln \kappa = f\left(\frac{1}{T}\right)$ i iz nagiba, $-\frac{E_a}{R}$, odrediti energiju aktivacije.