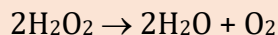


RAZLAGANJE VODONIK-PEROKSIDA NA ZEOLITU

Teorijski deo

Vodonik peroksid se u dodiru sa zeolitom katalitički razlaže po jednačini:



Za određivanje kinetičkih parametara ove katalitičke reakcije neophodno je meriti promenu koncentracije H_2O_2 sa vremenom. Koncentracija vodonik peroksida se može određivati posredno, merenjem zapremine kiseonika koji se izdvaja tokom reakcije. Količina izdvojenog kiseonika, na datoj temperaturi, se iz izmerenih vrednosti zapremine može izračunati pomoću jednačine stanja idealnog gasa:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{P_{\text{O}_2} V_{\text{O}_2}}{RT} \quad (1)$$

Adsorpcija vodonik peroksida na katalizatoru se može predstaviti Langmirovom izotermom.

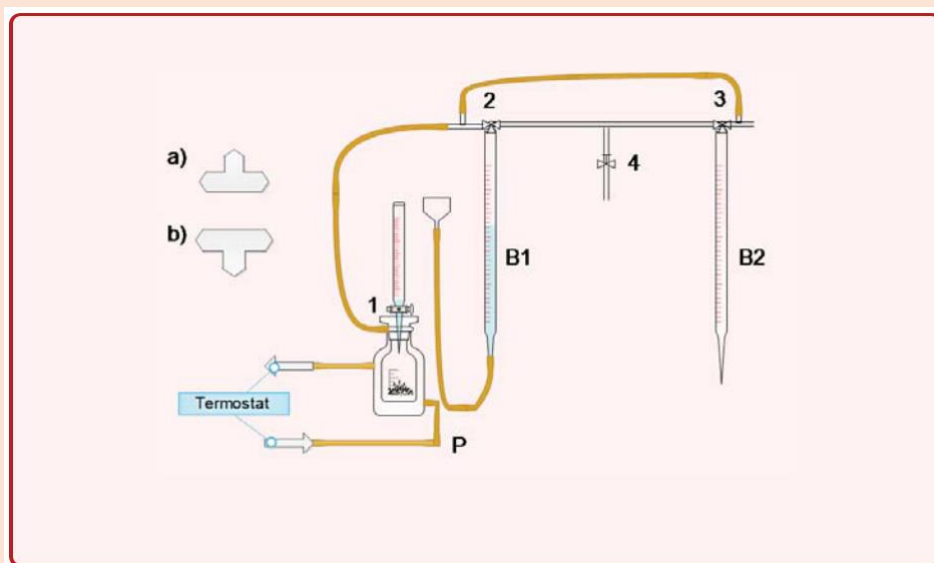
Eksperimentalni deo***Opis aparature***

Šematski prikaz aparature za izvodjenje vežbe dat je na Slici 1, a slika aparature na slici 2. Reakcija se odvija u termostatiranoj posudi P u kojoj se nalazi odgovarajuća količina katalizatora u granulama i poznata zapremina vode. Vodonik peroksid se u reakcionu posudu uvodi iz birete koja je preko staklenog šlifa (1) povezana sa reakcionom posudom. Izdvojeni kiseonik potiskuje vazduh iz reakcione posude u birete B1 i B2. Bireta B2 je pomoćna i koristi se samo za veće početne koncentracije H_2O_2 . Trokraku slavinu 3 treba postaviti u položaj prikazan na slici pod a), a trokraku slavinu 2 u položaj prikazan na slici pod b). Time se gas sprečava da puni biretu B2 i usmerava u biretu B1.

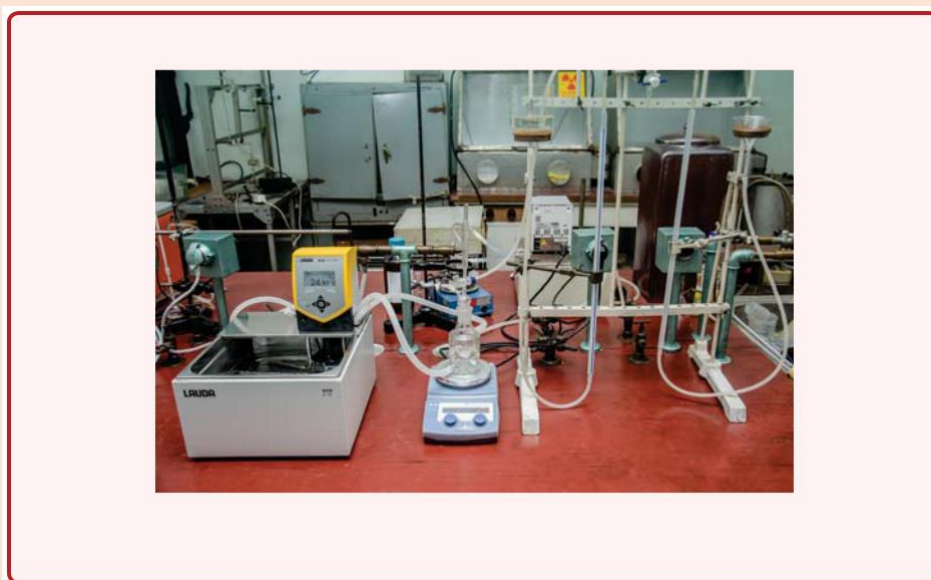
Opis eksperimenta

U reakcionu posudu sipati dobro ispran i osušen katalizator. Dodati i određenu količinu vode. Biretu iznad reakcione posude napuniti 30% rastvorom H_2O_2 . Otvoriti slavinu 4 da bi se nivoi vode u posudi za nivelisanje (N) i bireti B1 izjednačili čime se obezbeđuje da nivoi tečnosti u obe posude, pre početka eksperimenta, budu na atmosferskom pritisku, P_a . Potom termostatirati sadržaj reakcione posude. Da li je smesa u reakcionoj posudi termostatirana može se proveriti zatvaranjem slavine 4. Ukoliko sistem nije termostatiran, nivo vode u bireti B1 će početi da se spušta usled termičkog širenja vazduha u aparaturi. Kada se nivo vode u bireti B1 ustali ponovo otvoriti slavinu 4 i po potrebi pomeriti posudu za nivelisanje da bi se nivo vode u bireti B1 doveo na nulu. Zatvoriti slavinu 4 i u reakcionu sud sipati zadatu zapreminu H_2O_2 . **Kada je dodata polovina H_2O_2 uključiti hronometar i meriti zapreminu vazduha potisnutog u biretu B1 u funkciji vremena.**

Zapremina izdvojenog O_2 odgovara zapremini potisnutog vazduha, s tim da je potrebno ovu zapreminu korigovati za zapreminu dodatog H_2O_2 , uz pretpostavku da ne dolazi do značajne interakcije između vode i H_2O_2 u reakcionom sudu.



Slika 1. Šematski prikaz aparature za izvođenje vežbe.



Slika 2. Aparatura za izvođenje vežbe.

Ova pretpostavka važi samo za idealne smese. Takođe je pretpostavljeno da izdvojeni O_2 ne menja značajnije zapreminu tečne faze. Za tačnija merenja bilo bi neophodno pratiti i promenu zapremine u reakcionom sudu.

Za izračunavanje pritiska O_2 potrebno je meriti razliku nivoa vode u posudi za nivelisanje i bireti B1, h. Posuda za nivelisanje i bireta B1 čine levi i desni krak U-manometra. Pritisci u levom i desnom kraku su izjednačeni, $P_l = P_d$, i mogu se predstaviti kao:

$$P_l = P_a + \rho gh \quad P_d = P_a + P_{O_2} \quad (2)$$

Sledi da je pritisak kiseonika jednak hidrostatskom pritisku ρgh . Kako je prečnik posude za nivelisanje mnogo veći od prečnika birete, može se zanemariti podizanje nivoa u posudi za nivelisanje, pa se visina h može odrediti kao razlika početnog i krajnjeg nivoa tečnosti u bireti. Visinu h izmeriti lenjirom, **podela na bireti nije u milimetrima!**

Kako se zapremina gasa meri u bireti koja se nalazi na sobnoj temperaturi, za izračunavanje broja molova oslobođenog O_2 (jednačina 1), koristiti ovu temperaturu, a ne temperaturu u reakcionoj posudi.

Obrada rezultata merenja

- 1) Integralnom metodom odrediti red reakcije i konstantu brzine za dodatih 0.5, 1.0, 1.5 i 2.0 ml 30% H_2O_2 . Tabelarno predstaviti dobijene rezultate (t , V , $V-V_{H_2O_2}$, h , P_{O_2} , n_{O_2} , $n_{H_2O_2}$, $\ln(n_{H_2O_2})$). Nacrtati grafik $\ln(n_{H_2O_2}) = f(t)$. Ako je zavisnost linearna, reakcija je u ovoj oblasti početnih koncentracija H_2O_2 prvog reda. Koja se konstanta dobija iz nagiba prave?
- 2) Integralnom metodom odrediti red reakcije i konstantu brzine za dodatih 8.0, 8.5, 9.0 i 9.5 ml 30% H_2O_2 . Tabelarno predstaviti dobijene rezultate (t , V , $V-V_{H_2O_2}$, h , P_{O_2} , n_{O_2} , $n_{H_2O_2}$). Nacrtati grafik $n_{H_2O_2} = f(t)$. Ako je zavisnost linearna, reakcija je u ovoj oblasti početnih koncentracija H_2O_2 nultog reda. Koja se konstanta dobija iz nagiba prave?