

76/A/1990

FMIPA

KEAKTIFAN KATALITIK ION LOGAM TRANSISI PERIODA KEDUA
UNTUK PENGURAIAN HIDROGEN PEROKSIDA

Oleh

EMRIADI



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG
1990

RINGKASAN

Pada penelitian ini keaktifan katalitik ion-ion logam unsur transisi, khususnya unsur transisi perioda kedua pada larutan berkala, dipelajari melalui kinetika reaksi penguraian hidrogen peroksida pada sistem katalisa homogen dan dalam larutan basa. Kinetika reaksi penguraian H_2O_2 ditentukan dari laju awal pembebasan oksigen dengan metoda diferensial manometrik.

Pada pengukuran dengan konsentrasi katalis dan ion hidrogen tetap, laju penguraian H_2O_2 sebanding dengan konsentrasi H_2O_2 . Pada konsentrasi H_2O_2 dan ion hidrogen tetap, laju sebanding dengan konsentrasi katalis. Orde reaksi terhadap katalis dan H_2O_2 adalah satu.

Deret keaktifan katalis ion logam untuk penguraian H_2O_2 adalah : $Pd(II) > Cd(II) > V(III) > Zr(IV)$.

BAB I

PENDAHULUAN

Semenjak Thernard ¹⁾ pada tahun 1818 mengidentifikasi hidrogen peroksida sebagai senyawa kimia, senyawa ini selalu mendapat perhatian para ahli kimia, baik dalam sintesa, sifat fisika dan kimianya, maupun penggunaannya. Hal ini didorong oleh banyaknya kegunaan serta reaksinya yang kompleks dan bervariasi.

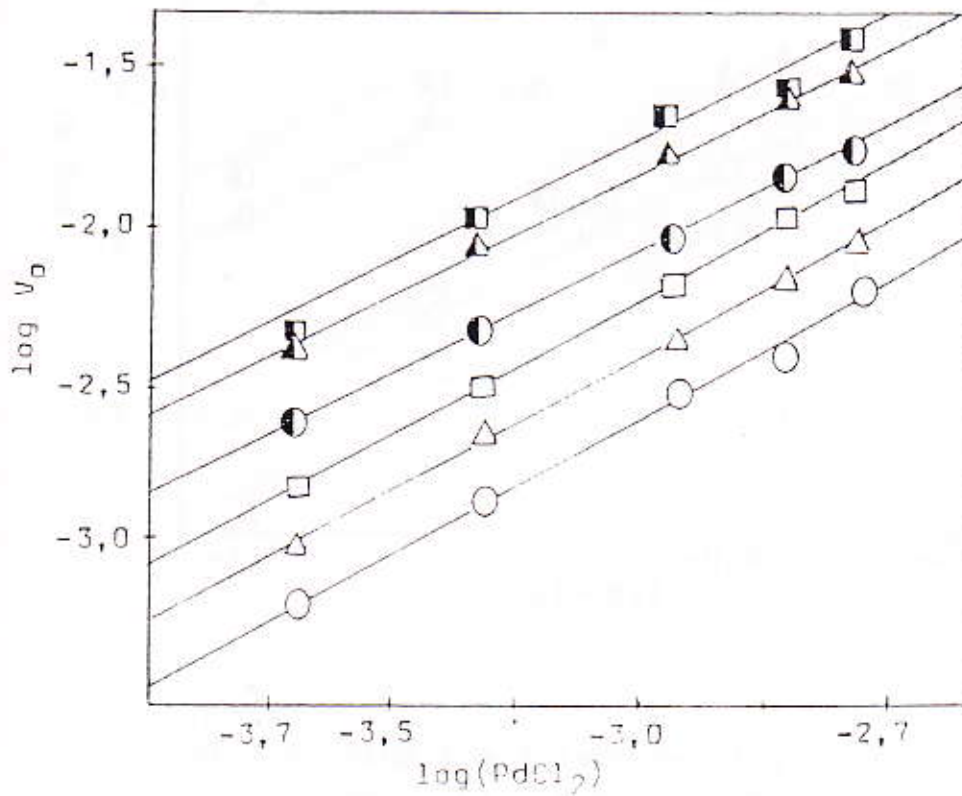
Penguraian hidrogen peroksida merupakan karakteristik penting yang harus dihilangkan selama pembuatan, penyimpanan dan penggunaannya, tidak hanya karena alasan ekonomi, tapi juga lepasnya oksigen dan panas dapat menyebabkan gangguan keamanan. Mekanisme penguraian hidrogen peroksida ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti; pH, suhu dan adanya katalis.

Reaksi penguraian hidrogen peroksida terkatalisa menjadi air dan oksigen pertama sekali dipelajari oleh Thernard. Semenjak itu tercatat banyak ahli kimia yang tertarik untuk menelitinya secara seksama. Diantaranya Bredig, Duclaux, Geteland ³⁾ telah mengamati reaksi penguraian hidrogen peroksida yang dikatalisa oleh koloid logam-logam dan juga garam besi (II) serta besi (III). Mekanisme kinetika penguraian hidrogen peroksida yang terkatalisa ini pertama kali dikemukakan oleh Abel dan Bray. ⁶⁾ Selanjutnya mekanisme ini merupakan dasar mekanisme reaksi kompensasi, dimana kedua

BAB IV
H A S I L

4.1. Pengaruh Konsentrasi Katalis PdCl₂

Konsentrasi PdCl₂ mempengaruhi laju penguraian H₂O₂, dimana semakin tinggi konsentrasi PdCl₂, maka laju penguraian semakin cepat. Bila dialurkan log V terhadap log(PdCl₂) pada berbagai pH didapat kemiringan: ∞1 pada masing-masing pH. Berarti orde reaksi terhadap PdCl₂ adalah satu. Dan titik potong menunjukkan konstanta laju untuk katalis. Harga orde reaksi terhadap PdCl₂ pada masing-masing pH dapat dilihat pada tabel 4.1.



Gbr. 4.1. Alur log V terhadap log (PdCl₂) pada
pH : ○ : 8,0; △ : 8,5; □ : 9,0;
● : 9,5; ▲ : 10,0; ■ : 10,5

BAB V

PEMBAHASAN HASIL

Hasil perhitungan dari seluruh data pengamatan laju penguraian hidrogen peroksida menunjukkan bahwa laju sebanding dengan konsentrasi katalis yang orde reaksinya terhadap masing-masing katalis adalah $\propto 1$. Dan juga sebanding dengan konsentrasi hidrogen peroksida yang ordenya juga $\propto 1$. Akan tetapi berbanding terbalik dengan konsentrasi ion hidrogen yang ordenya berbeda terhadap masing-masing katalis yang digunakan seperti terlihat pada tabel hasil. Ini menunjukkan bahwa hidrogen peroksida bereaksi melalui ion HOO^- dalam dua tahap perpindahan elektron dengan zat antara HOO . Hal ini sesuai dengan mekanisme yang telah dikemukakan.

Hasil perhitungan kinetika seperti yang disimpulkan dalam persamaan 4.1, menunjukkan bahwa proses katalisa penguraian hidrogen peroksida oleh masing-masing ion logam melalui mekanisme yang sama. Persamaan ini juga sama seperti persamaan laju yang telah dikemukakan oleh para peneliti mengenai penguraian hidrogen peroksida untuk meramalkan mekanisme reaksi. Antara lain Haber dan Weiss⁴⁾ untuk menerangkan mekanisme penguraian hidrogen peroksida oleh ion logam Fe(II) dan ion logam Fe(III). Begitu juga hasil penelitian Barb dkk¹²⁾ untuk menerangkan mekanisme secara lebih terperinci. Menurut mereka persamaan tersebut hanya dicapai bila perbandingan $(\text{H}_2\text{O}_2)/(\text{katalis})$ besar. Dan bila perbandingan

BAB VI

K E S I M P U L A N

Hasil-hasil pengamatan memberikan gambaran bahwa kinetika reaksi penguraian hidrogen peroksida dipengaruhi oleh pH, konsentrasi hidrogen peroksida, konsentrasi katalis, dan jenis katalis yang digunakan.

Laju reaksi sebanding dengan konsentrasi hidrogen peroksida dan katalis, dan berbanding terbalik dengan konsentrasi ion hidrogen. Dengan orde reaksi terhadap hidrogen peroksida dan katalis sama dengan satu. Dari hasil ini dan penurunan persamaan laju yang diusulkan dapat disimpulkan bahwa mekanisme reaksi dalam penelitian ini sama seperti (2-1) - (2-5).

Katalis yang lebih reaktif untuk penguraian hidrogen peroksida ditentukan oleh potensial reduksi ion logamnya, dengan deret keaktifannya adalah : $\text{Pd(II)} > \text{Cd(II)} > \text{V(III)} > \text{Zr(IV)}$. Tergantung pada dekatnya harga potensial reduksi ion logam tersebut dengan setengah harga potensial reduksi reaksi (2-5).

DAFTAR PUSTAKA

1. Kirk-Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", 2nd ed, Mc Graw-Hill Book, New York, 1972, p 391-396.
2. Bailer, J.C., H.J. Emeleus and S.R. Nyholm, "Comprehensive Inorganic Chemistry", 1st ed, Pergamon Press, Oxford, 1973, p 772-775.
3. George, P., J. Biochem., 43, 287 (1948).
4. Haber, F. and J. Weiss, Proc. Roy. Soc. A., 147, 332 (1934).
5. Monchida, I, and J. Takeshita, J. Phys. Chem., 16, 1653 (1974).
6. Baxendale, J.H, Advances In Catalysis, Academic Press Inc., Publisher., New York, 4, 31-86 (1952).
7. Crampton, C.A., G. Faber, R. Jones, J.P. Leaver, and S. Schelle., "The Modern Inorganic Chemistry Industry"., Burlington House, London, 1977, p 232-240.
8. Uri, M., Chem. Review, 50, 375-384 (1952).
9. Edwards, J.D., "Progress in Inorganic Chemistry-Inorganic reactions Mechanism", John Willey & Sons, Inc, New York, 1952, p 375-384.
10. Spitalsky, E., Z. Physik. Chem., 122, 257 (1926).
11. Andersen, S and Christien, Acta Chem. Scand., 4, 1538-1540 (1950).
12. Barb, W.G., J.H. Baxendale, P. George and K. R. Hargrave, Trans. Faraday. Soc., 47, 463-499, 591-615 (1951).
13. Sharma, V.s, and J. Schubert, Inorganic Chem., 10, 251-254 (1971).
14. Haggett, M.L., P. Jones, and W.F.K. Wynne-Jones, Trans. Faraday Soc., 56, 153 (1960).
15. Jolly, W.L., "Modern Inorganic Chemistry", Mc Graw - Hill Book Company, New York, 1985, p 221-222.
16. Basolo, F, and R.G. Pearson, "Mechanisms of Inorganic Reactions", 2nd ed., Wiley, New York, 1967, p 226.