

Studi kinetika dan mekanisme reaksi pembentukan kompleks Fe(III) dengan ligan 2-(5-Bromo-2-Piridilazo)-5-Dietilaminofenol pada antarmuka heksana-air

Stella Nurdianti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20179231&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK Kinetika dan mekanisme reaksi pembentukan kompleks Fe(II) dan Fe(III) dengan ligan 2-(5-bromo-2-piridilazo)-5-dietilaminofenol (5-Br-PADAP atau HL) pada antarmuka heksana-air telah dipelajari melalui pengukuran spektrofotometri UV-Vis menggunakan metode batch, metode high speed stirring (HSS) dan metode centrifugal liquid membrane (CLM). Molar rasio pembentukan kompleks Fe(II) dan Fe(III) yang diperoleh adalah $[HL] : [Fe] = 2 : 1$, sehingga kompleks yang terbentuk ialah kompleks netral Fe(II)L₂ dan kompleks kation Fe(III)L₂⁺. Ligan 5-Br-PADAP dalam pelarut heksana menghasilkan spektrum absorpsi UV-Vis pada $\lambda_{\text{maks}} = 450 \text{ nm}$ dengan nilai absorptivitas molar, $\epsilon = 2,95 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, serta koefisien distribusi, $KD = 8,81$. Melalui pembentukan kompleks dengan metode batch diketahui bahwa kompleks Fe(II)L₂ yang terbentuk akan terekstrak dalam fasa organik (dengan $\lambda_{\text{maks}} = 533 \text{ nm}$ dan 750 nm), sedangkan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kompleks kation Fe(III)L₂⁺ tidak terekstrak pada fasa organik tapi terlarut pada fasa air (dengan $\lambda_{\text{maks}} = 512 \text{ nm}$). Adsorpsi zat pada antarmuka diselidiki dengan menggunakan metode high speed stirring (HSS). Berdasarkan percobaan yang dilakukan, diketahui bahwa saat kondisi kecepatan pengadukan tinggi (4500 rpm), sebagian besar ligan 5-Br-PADAP dan kompleks Fe(II) ν 5-Br-PADAP akan teradsorpsi pada antarmuka. Tetapi saat kecepatan pengadukan dihentikan (stop), sebagian besar zat akan kembali terekstrak ke dalam fasa organik. Nilai konstanta adsorpsi ligan 5-Br-PADAP pada antarmuka (K_{ad}) heksana-air dengan metode ini didapat sebesar $3,15 \times 10^{-4} \text{ cm}$. Juga diperoleh konstanta adsorpsi kompleks Fe(II) ν 5-Br-PADAP pada antarmuka heksana-air sebesar $2,73 \times 10^{-3} \text{ cm}$. Pembentukan kompleks dengan metode CLM menghasilkan spektra absorpsi dengan λ_{maks} (kompleks Fe(II)L₂: 550 nm dan 750 nm , serta kompleks kation Fe(III)L₂⁺: 523 nm) yang berbeda dengan hasil yang diperoleh dari metode batch, disimpulkan bahwa kompleks tersebut berada pada antarmuka. Penggunaan ligan dengan konsentrasi tinggi pada pembentukan kompleks dapat menghasilkan agregat kompleks (kumpulan kompleks), yang ditunjukkan dengan pergeseran panjang gelombang ke arah panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran merah atau batokromik). Agregat jenis ini disebut J-agregat. Pembentukan kompleks Fe ν 5-Br-PADAP yang diamati menggunakan metode CLM dipengaruhi oleh konsentrasi ligan dan pH. Dari hasil kinetika reaksi pembentukan monomer kompleks dan agregat kompleks, dapat diketahui mekanisme reaksi yang terjadi pada antarmuka sistem heksana-air. Untuk pembentukan kompleks Fe(II) ν 5-Br-PADAP diperoleh nilai $k_{\text{kmo}} = 8,63 \times 10^2 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ dan $k_{\text{agg}} = 6,26 \times 10^2 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$, sedangkan untuk pembentukan kompleks Fe(III) ν 5-Br-PADAP diperoleh nilai $k_{\text{kmo}} = 4,20 \times 10 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ dan $k_{\text{agg}} = 6,36 \times 10 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Kompleks Fe(III) ν 5-Br-PADAP dapat direduksi menjadi kompleks Fe(II) ν 5-Br-PADAP menggunakan asam askorbat dan kinetika reaksi reduksinya diamati dengan metode CLM. Diperoleh konstanta laju rata-rata reaksi reduksi sebesar $9,76 \times 10 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$.