

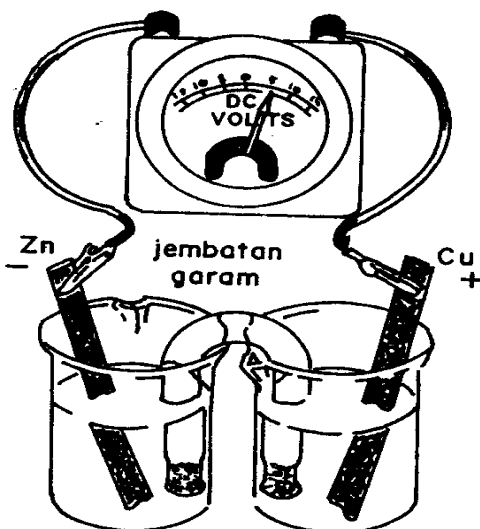
REAKSI ELEKTROKIMIA*

(SEL GALVANI ATAU SEL VOLTA)

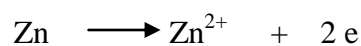
Oleh :
Drs. Agus Salim, M.Si dan Drs. Sunarto, M.Si

A. PENDAHULUAN

Sel Galvani atau sel Volta adalah suatu sel elektrokimia yang terdiri atas dua buah elektroda yang dapat menghasilkan energi listrik, akibat terjadinya reaksi redoks secara spontan, pada kedua elektroda tersebut. Sel Daniel misalnya, terdiri dari elektroda seng, Zn/Zn^{2+} dan elektroda tembaga, Cu/Cu^{2+}

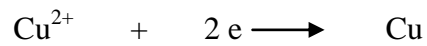


Apabila kedua elektroda ini dihubungkan (lihat gambar), maka elektron akan mengalir dari Zn ke Cu. Elektron-elektron ini berasal dari reaksi spontan pada elektroda Zn/Zn^{2+} :

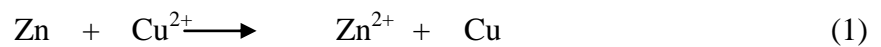


* Makalah ini disampaikan dalam Pelatihan Guru-guru SD, SMP, SMU dalam rangka Pengabdian pada masyarakat di Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA UNY Tanggal 28-29 Maret 2001

Elektron yang tiba pada elektroda Cu/Cu^{2+} akan berinteraksi dengan ion-ion tembaga,



Sehingga ion-ion Cu diendapkan sebagai atom Cu. Reaksi sel secara keseluruhan di dapat dengan menjumlahkan kedua reaksi tersebut diatas :



Energi listrik yang dihasilkan oleh sel ini adalah sama dengan pengurangan energi bebas, $-\Delta G$, dari reaksi

$$\text{Energi listrik} = n F E \quad (2)$$

Dimana n adalah jumlah ekivalen zat yang bereaksi, F adalah tetapan Faraday (= 96500 colomb), dan E adalah daya gerak listrik atau potensial sel.

Jadi,
$$\Delta G = - n F E \quad (3)$$

Apabila keaktifan dari kedua jenis ion dalam larutan adalah satu, maka

$$\Delta G^{\circ} = - n F E^{\circ}$$

dimana E adalah daya gerak listrik, DGL, standar dari sel.

Daya gerak listrik sel yang diukur adalah hasil kombinasi dari potensial kedua elektroda. Menurut "konvensi" :

$$E = E_+ - E_-$$

dimana E_+ ialah potensial elektroda positif (dalam contoh diatas ialah elektroda Cu) dan E_- ialah potensial dari elektroda negatif (elektroda Zn).

$$E_{\text{sel}} = E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}}$$

Dalam keadaan standar,

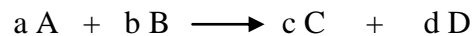
$$E^{\circ}_{\text{sel}} = E^{\circ}_+ - E^{\circ}_-$$

Untuk sel Daniel,

$$\begin{aligned} E^{\circ}_{\text{sel}} &= E^{\circ}_{\text{Cu}} + E^{\circ}_{\text{Zn}} \\ &= 0,540 - (-0,761) \\ &= 1.101 \text{ volt (pada } 25^{\circ}\text{C)} \end{aligned}$$

Polaritas atau tanda dari masing-masing elektroda dapat diketahui dari pengukuran potensial sel dengan potensiometer, voltmeter elektronis. Elektrode dengan potensial yang lebih negatif selalu bertindak sebagai elektroda negatif (anoda).

Apabila larutan tidak berada dalam keadaan standar, maka besarnya DGL dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Nernst. Apabila reaksi sel,



maka DGL yang dihasilkan oleh reaksi ini adalah

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Hubungan Emf sell dengan ΔG dan H dari reaksi dinyatakan oleh persamaan-persamaan berikut :

$$\Delta G = - n F E$$

$$\Delta H = - n F E + n R T \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p$$

dari persamaan di atas maka jika harga Emf sell dan $\left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p$ diketahui, G dan H reaksi sell

dapat dicari. $\left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p$ sell diperoleh dengan cara menggambar grafik E terhadap F. dalam

hal ini slope dari kurva pada titik-titik tertentu (pada suhu tertentu) adalah sama dengan

$$\left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p$$

B. BAHAN DAN ALAT

1. Alat-alat yang dipergunakan :

1. Multimeter
2. Termometer
3. Gelas piala 100/200 mL
4. Pipa U

2. Bahan-bahan yang digunakan :

1. Larutan CuSO_4 1 M
2. Larutan ZnSO_4 1 M
3. Larutan FeSO_4 1 M
4. Larutan MgSO_4 1 M
5. KCl atau NH_4Cl kristal
6. Akuades
7. Es batu

C. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Buatlah jembatan garam (salt bridge) dari larutan agar-agar yang diberi KCl atau NH_4Cl dalam pipa U. caranya isilah pipa U dengan larutan agar-agar yang dicampur KCl atau NH_4Cl dalam keadaan panas, lalu dibiarkan dingin sehingga memadat.
2. Isilah 4 buah gelas piala masing-masing dengan larutan Larutan CuSO_4 1 M, Larutan ZnSO_4 1 M, Larutan FeSO_4 1 M, Larutan MgSO_4 1 M. Masukkan masing-masing elektroda logam sesuai dengan larutannya ke dalam tiap-tiap larutan (hanya sebagian yang dicelupkan).
3. Susunlah sell kimia yang terdiri dari elektrode Cu sebagai kutub positif dengan elektrode yang lain sebagai kutub negatif, dihubungkan dengan jembatan garam.
4. Ukurlah Emf sell tersebut dengan multimeter. Catat hasilnya dalam lembar pengamatan. Ukurlah Emf dari tiap-tiap sell tersebut pada berbagai suhu yang berbeda. Misalnya pada 5°C , 10°C , 15°C , 20°C , 25°C , 30°C , dan 35°C .
5. Dari hasil-hasil pengamatan buatlah kurva E terhadap T.
6. Carilah $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_p$

D. LEMBAR PENGAMATAN

Isilah Emf untuk sell : $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$, $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}/\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$ dan sebagainya

Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Emf Sell (volt)		
	$\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}/\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$	$\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}/\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$
10			
15			
20			
25			
30			
35			