

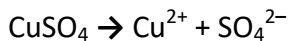
Contoh Soal Hukum Faraday (Elektrolisis) Kimia

Kursiguru.com

1. Hitunglah massa tembaga yang diendapkan di katode pada elektrolisis larutan CuSO_4 menggunakan muatan listrik sebesar 0,5 F! Ingat $1 \text{ F} = 96.500 \text{ C/mol}$, Ar Cu = 64.

Pembahasan:

Larutan CuSO_4 terurai menurut persamaan berikut:



Diketahui dari soal bahwa $F = 0,5 \text{ Faraday}$

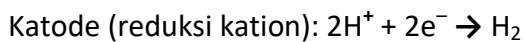
Massa ekuivalen (e) Cu = Ar Cu : muatan Cu = $64 : 2 = 32 \text{ g}$

Jadi massa Cu $\rightarrow w = e.F = 32 \times 0,5 = 16 \text{ g}$.

2. Berapakah banyaknya gas hidrogen yang terbentuk dari elektrolisis larutan asam selama 5 menit dengan menggunakan arus listrik sebesar 965 mA? ($1 \text{ F} = 96.500 \text{ C/mol}$)

Pembahasan:

Larutan asam mengandung kation H^+



$1 \text{ F} = 96500 \text{ C/mol} \rightarrow 1 \text{ mol elektron} = 96500 \text{ C}$

$t = 5 \text{ menit} \times 60 \text{ detik/menit} = 300 \text{ detik}$

$i = 965 \text{ mA} = 965 \text{ mA} \times 1 \text{ A}/1000 \text{ mA} = 0,965 \text{ A}$

$q = i \times t = 0,965 \text{ A} \times 300 \text{ detik} = 289,5 \text{ C}$

Jumlah mol $\text{e}^- = 289,5 \text{ C} : 96500 \text{ C/mol} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

Perbandingan jumlah zat = perbandingan koefisien zat.

jumlah mol H_2 : jumlah mol $\text{e}^- = \text{koefisien } \text{H}_2 : \text{koefisien } \text{e}^-$

jumlah mol $\text{H}_2 : 3 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1 : 2$

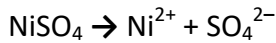
jumlah mol $\text{H}_2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$

jumlah mol $\text{H}_2 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

3. Apabila ke dalam larutan NiSO_4 dialirkan listrik sebesar 0,1 F dan Ar Ni = 59, maka di katode akan diperoleh logam Ni berapa gram?

Pembahasan:

Larutan NiSO_4 terurai menurut persamaan berikut:



Diketahui dari soal bahwa muatan listrik (F) = 0,1 Faraday

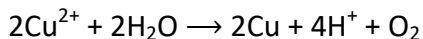
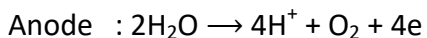
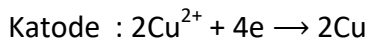
Massa ekuivalen (e) Ni = Ar Ni : muatan Ni = 59 : 2 = 29,5 g

Jadi massa Ni $\rightarrow w = e.F = 29,5 \times 0,1 = 2,95$ g.

4. Dalam elektrolisis larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dengan elektroda inert, 1,27 gram Cu (Ar Cu 63,5) diendapkan, volume gas yang dihasilkan di anode pada 1 atm, 0 °C adalah

Pembahasan:

Elektrolisis larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$:



Jumlah Cu yang diendapkan dengan massa 1,27 gram = $1,27 \text{ g} : 63,5 \text{ g/mol} = 0,02 \text{ mol Cu}$

Perbandingan koefisien = perbandingan jumlah mol

Koefisien Cu : Koefisien O_2 = jumlah Cu : jumlah O_2

2 : 1 = 0,02 mol : jumlah O_2

Jumlah $\text{O}_2 = \frac{1}{2} \times 0,02 \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$

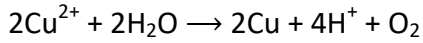
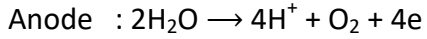
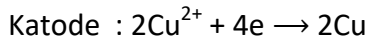
Karena volume gas diukur pada keadaan STP maka

volume $\text{O}_2 = 0,01 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} = 0,224 \text{ L}$.

5. Dalam elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektroda inert, dihasilkan 224 mL gas (STP) di anode, massa endapan yang didapat di katoda adalah (Ar Cu 63,5)

Pembahasan:

Elektrolisis larutan CuSO_4 :



Karena gas O_2 yang dihasilkan diukur pada keadaan STP maka

$$\text{jumlah mol } \text{O}_2 = 0,224 \text{ L} : 22,4 \text{ L/mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Berdasarkan perbandingan koefisien = perbandingan mol maka

$$\text{jumlah mol Cu} = 2 \times \text{jumlah mol } \text{O}_2$$

$$\text{jumlah mol Cu} = 2 \times 0,01 \text{ mol}$$

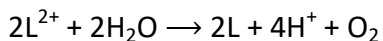
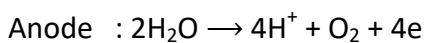
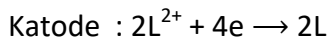
$$\text{jumlah mol Cu} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Jadi massa Cu yang mengendap} = 0,02 \text{ mol} \times 63,5 \text{ g/mol} = 1,27 \text{ g.}$$

6. Dalam elektrolisis larutan LSO_4 dengan elektrode inert, dihasilkan 448 mL gas di anode (STP), dan 2,56 gram endapan logam L di katoda Ar L adalah

Pembahasan:

Elektrolisis larutan LSO_4 :



Karena gas O_2 yang dihasilkan diukur pada keadaan STP maka

$$\text{jumlah mol gas } \text{O}_2 \text{ yang dihasilkan} = 0,448 \text{ L} : 22,4 \text{ L/mol} = 0,02 \text{ mol.}$$

Berdasarkan perbandingan koefisien = perbandingan mol maka

$$\text{jumlah mol L} = 2 \times \text{jumlah mol } \text{O}_2$$

$$= 2 \times 0,02 \text{ mol}$$

$$= 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Massa molar L} = \text{massa endapan L} : \text{mol L} = 2,56 \text{ g} : 0,04 \text{ mol} = 64 \text{ g/mol}$$

$$\text{Jadi Ar L} = 64.$$

7. Fluorin dapat diperoleh dari elektrolisis leburan KHF_2 , sesuai dengan reaksi,
 $\text{HF}_2^- \rightarrow \text{HF} + \frac{1}{2} \text{F}_2 + \text{e}$. Waktu yang diperlukan untuk memperoleh 26,88 liter F_2 (pada 0°C , 1 atm) dengan arus 10 ampere adalah (Ar F = 19)

Pembahasan:

Karena gas F_2 yang dihasilkan diukur pada keadaan STP maka

$$\text{Jumlah mol } \text{F}_2 = 26,88 \text{ L} : 22,4 \text{ L/mol} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol elektron} = 2 \times \text{mol } \text{F}_2$$

$$\text{Jumlah mol elektron} = 2 \times 1,2 \text{ mol} = 2,4 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol elektron} = (i \times t) : 96500$$

$$2,4 \text{ mol} = (10 \text{ ampere} \times t) : 96500$$

$$t = (2,4 \times 96.500) : 10$$

$$t = 23.160 \text{ detik} = 386 \text{ menit.}$$

8. Fluorin dapat diperoleh dari elektrolisis leburan KHF_2 , sesuai persamaan reaksi,
 $\text{HF}_2^- \rightarrow \text{HF} + \frac{1}{2} \text{F}_2 + \text{e}$. Jika arus listrik yang digunakan 20 A selama 29 menit, volume gas fluorin yang dihasilkan adalah (diukur pada 0°C , 1 atm) Ar F = 19.

Pembahasan:

$$\text{Jumlah mol elektron} = (20 \times 29 \times 60) : 96500$$

$$\text{Jumlah mol elektron} = 0,36 \text{ mol}$$

Karena gas F_2 yang dihasilkan diukur pada keadaan STP maka

$$\text{Jumlah mol } \text{F}_2 = \frac{1}{2} \times \text{jumlah mol elektron}$$

$$\text{Jumlah mol } \text{F}_2 = \frac{1}{2} \times 0,36 \text{ mol} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{Volume } \text{F}_2 = 0,18 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} = 4,02 \text{ L.}$$

9. Fluorin dapat diperoleh dari elektrolisis leburan KHF_2 , sesuai persamaan reaksi, $\text{HF}_2^- \rightarrow \text{HF} + \frac{1}{2} \text{F}_2 + \text{e}$. Untuk menghasilkan gas fluorin sebanyak 2,24 liter (STP), muatan listrik yang diperlukan adalah ($1F = 96500C$)

Pembahasan:

Karena gas F_2 yang dihasilkan diukur pada keadaan STP maka jumlah mol $\text{F}_2 = 2,24 \text{ L} : 22,4 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$

Jumlah mol elektron = $2 \times \text{mol } \text{F}_2$

Jumlah mol elektron = $2 \times 0,1 \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$

Muatan listrik = $0,2 \text{ mol} \times 96500 \text{ C/mol} = 19.300 \text{ C}$.

10. Dalam elektrolisis, sejumlah 3,18 gram Cu ($\text{Ar Cu} = 63,5$) diendapkan di katoda yang tersusun atas larutan $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ dengan elektroda inert. Jika jumlah listrik yang digunakan sama, volume gas H_2 yang dihasilkan dari elektrolisis larutan H_2SO_4 encer pada 27°C , 760 mmHg adalah ($R = 0,08$)

Pembahasan Soal #10:

Elektrolisis larutan Cu^{2+}

Katode : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$

Elektrolisis larutan H_2SO_4

Katode : $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$

Jumlah mol Cu yang diendapkan = $3,18 \text{ g} : 63,5 \text{ g/mol} = 0,050 \text{ mol}$.

Karena jumlah listrik yang digunakan sama dan elektron yang ditangkap juga sebanding maka jumlah mol gas H_2 sama dengan jumlah mol Cu yaitu sebesar 0,05165 mol.

$V = (nRT):P$

$V = (0,050 \times 0,08 \times 300) : 1$

$V = 1,20 \text{ L}$.