

ELEKTRÝK YÜKÜNÜN ÖLÇÜLMESÝ VE ELEKTRÝK AKIMI

Onaylayan monurkar
Pazartesi, 05 Mart 2007

ELEKTRÝK YÜKÜNÜN ÖLÇÜLMESÝ VE ELEKTRÝK AKIMI

Elektrik yüklerinin (elektronlarýn) iletken içindeki hareketi elektrik akýmýný oluþturur. Elektrik yüklerinin hareketine elektrik akýmý denir.

Metallerde iletkenliði sađlayan serbest elektronlardýr. Sývý çözeltilerde ve gazlarda ise pozitif ve negatif yüklü iyonlardýr.

Elektrik akýmýnýn yönü pozitif yüklerin hareket yönü ile ayný yönlü , negatif yüklerin (elektronlarýn) hareket yönü ile zýt yönlü kabul edilmektedir.

Elektrik yükünün ölçülmesi için yük ölçer gerekir. Basit bir elektrik devresinde þunlar bulunabilir : Üreteç , iletken teller , lamba , reosta , anahtar gibi.

Pil devrede elektron akýþýnýn sürekliliðini sađlayan bir üreteçtir. Pilin (+) ve (-) kutuplarý vardýr. Pilin devrede yük akýþýný sađlamasýnýn nedeni (+) ve (-) kutuplar arasýnda potansiyel farkýnýn (gerilim) olmasýdýr. Potansiyel farký (V) sýfýr olduðunda yük akýþý durur ve akým geçmez.

Bir Elektrik Devresinde Açýða Çýkan Maddenin Yük Miktarýna Bađlýlýðý

Elektroliz

: Bileþik halindeki bir sývý maddenin elektrik akýmý etkisiyle ayrýþmasýna Elektroliz denir.

Elektrik

akýmýnýn etkisi ile ayrýþan bileþide (çözeltiliye) Elektrolit denir. Elektrik akýmýný çözeltiliye getiren iki iletkene Elektrot denir. Üretecin (+) kutbuna bađlý elektrotta Anot denir. Üretecin (-) kutbuna bađlý elektrotta da Katot denir. Elektrikle yüklü atom veya atom gruplarýna Ýyon denir. Bir devrede anoda giden (-) yüklü iyonlara Anyon denir: Katoda giden (+) yüklü iyonlara da Katyon denir.

Suyun Elektrolizi

Ýçinde su bulunan bir kaba birkaç damla H₂SO₄ çözeltisi býrakýrsak su iletken hale gelir. Bu suyun içine su ile dolu deney tüplerini ters çevirip býrakalým. Bir güç kaynaðýna (Üreteç) bađlý iletkenleri veya elektrotlarý bu tüplerin içine býrakalým. Devreden akým geçince tüplerde gazlar birikmeye baþlar. (+) kutba bađlý tüpte O₂ (Oksijen) gazý toplanýr. (-) kutba bađlý tüpte de H₂ (Hidrojen) gazý toplanýr. Toplanan H₂ gazýnýn hacmi O₂ gazýnýn hacminin iki katýdýr. Yapýlan ölçümlerde devreden 1C yük geçince 0,06 cm³ oksijen ve 0,12 cm³ hidrojen gazý toplanýr.

$dH = 8,4 \cdot 10^{-5} \text{ g/cm}^3$ ve $dO = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ tür. $m=V \cdot d$ den kütlelerde hesaplanabilir.

Devreden Oksijen gazý toplanan tüp çýkarýlýrsa kalan kýsma Hidrojen Kabý denir.

1-

Seri Devreden Geçen yükün Ölçülmesi

Seri bir devrede iletkenin bütün noktalarýndan geçen yük miktarý ve akým þiddetleri (Ý) eþittir. Potansiyel farký(V)

deđıpebilir.

2 - Paralel Devreden Geçen Yükün llmesi

Paralel bir devrede bütün kollardaki potansiyel farklar (V) eğittir. Akım biddeti (i) değıpebilir.

3 - Paralel Kollardan Geçen Yük Miktarı ile Ana Koldan Geçen Yük Miktarlarnn Karşılaştırılması

Ana koldan geçen akım paralel kollardan geçen akmlarn toplamına eğittir.

rnek1

: Bir elektroliz devresinde 300C yük geçince

- Kaç cm³ oksijen gaz toplanır.
- Kaç cm³ Hidrojen gaz toplanır.

c) Toplanan oksijenin kütlesini bulun. (dOksijen = $1,3 \cdot 10^{-3}$ g/cm³)

Çözüm

:
a) Devreden 1C yük geçince 0,06 cm³ Oksijen toplanırsa

Devreden 300C X

$X = 300 \cdot 0,06 = 18$ cm³ Oksijen toplanır

b) Devreden 1C yük geçince 0,12 cm³ Hidrojen toplanırsa

Devreden 300C X

$X = 300 \cdot 0,12 = 36$ cm³ Hidrojen toplanır

c) VOksijen = 18 cm³ dOksijen = $1,3 \cdot 10^{-3}$ g/cm³ m = ?

$m = V \cdot d = 18 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} = 23,4 \cdot 10^{-3}$

gram

Örnek2

: Bir elektroliz devresinde 24 cm³ oksijen gazı toplanması için ne kadar yük geçmesi gerekir.

Çözüm

:
Devrede 0,06 cm³ Oksijen gazı toplanması için 1C yük geçiyorsa

24 cm³

X

$0,06 \cdot X = 24$ ise $X = 24 / 0,06 = 400$ C yük geçmesi gerekir

Örnek3

: Bir elektroliz devresinde 96 cm³ Hidrojen gazı toplanması için ne kadar yük geçmesi gerekir.

Çözüm

:
0,12 cm³ Hidrojen toplanması için 1C yük geçerse

96 cm³ X
 $0,12 \cdot X = 96$ ise $X = 96 / 0,12 = 800$

C

Örnek4

:

Özdeş kaplardan oluşan bekiideki elektroliz devresinde C kabındaki tüpte 20 cm³ oksijen gazı toplandığına göre

a) B kabındaki tüpte toplanan gazın türünü ve hacmini bulun.

b) A kabındaki tüpte toplanan gazın türünü ve hacmini bulun.

Çözüm

:

a) B kabındaki tüp (-) kutba bağlı olduğu için Hidrojen gazı toplanır.

B ve C paralel kollardır. paralel kollarda geçen akım veya yük miktarları birbirine eşittir. Bu nedenle B kabındaki tüpte toplanan Hidrojenin hacmi C kabında toplanan oksijenin hacminin iki katıdır.

$$V_B = 2 \cdot V_C = 2 \cdot 20 = 40 \text{ cm}^3$$

Hidrojen

b) A kabındaki tüp (-) kutba bağlı olduğu için Hidrojen gazı toplanır.

A kabı ana koldadır. Ana koldan geçen akım paralel kollardan geçen akımların veya yüklerin toplamına eşittir. Buradaki bekiide iki tane paralel kol vardır. Dolayısıyla A kabında bulunan tüpteki hidrojenin hacmi B kabındaki hidrojenin hacminin iki katı olur.

$$V_A = 2 \cdot V_B = 2 \cdot 40 = 80 \text{ cm}^3$$

Hidrojen

Örnek5

:

Özdeş kaplardan oluşan bekilldeki elektroliz devresinde E kabındaki tüpte 16 cm³ oksijen gazı toplandığyna göre

- D kabındaki tüpte toplanan gazın türünü ve hacmini bulun.
- C kabındaki tüpte toplanan gazın türünü ve hacmini bulun.
- B kabındaki tüpte toplanan gazın türünü ve hacmini bulun.
- B kabından ne kadar yük geçer.
- B kabından kaç tane elektron geçmiştir. ($1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

Çözüm

- D kabındaki tüp (-) kutba bağlı olduğu için hidrojen gazı toplanır.

D kabı E kabına paralel olduğu için E ve D özdeş kaplarından geçen akımlar veya yükler eşittir. Ancak D kabındaki tüpte toplanan Hidrojenin hacmi E kabındaki tüpte toplanan Oksijenin hacminin iki katıdır.

$$V_D = 2 \cdot V_E = 2 \cdot 16 = 32 \text{ cm}^3$$

Hidrojen

- C kabındaki tüp (+) kutba bağlı olduğu için Oksijen gazı toplanır.

C kabı E kabıyla paralel olduğu için C ve E kaplarından geçen akımlar eşittir. Her iki kaptaki tüpte (+) kutba bağlı olduğu için toplanan oksijenlerin hacimleri de eşittir.

$$V_C = V_E = 16 \text{ cm}^3 \text{ Oksijen}$$

- B kabındaki tüp (-) kutba bağlı olduğu için Hidrojen gazı toplanır.

B kabı ana kol üzerindedir. Bekilldeki gibi Ana koldan geçen akım her üç paralel koldan geçen akımların toplamına eşittir. Dolayısıyla paralel kollardaki tüplerde toplanan veya havaya karışan hidrojen gazının hacmi kadar hidrojen gazı B kabındaki tüpte toplanır. Başka bir deyişle paralel kollardan biri üzerindeki özdeş kaplardan birindeki tüpte toplanan Hidrojen gazının hacminin Üç katı kadar hacimde Hidrojen gazı ana kol üzerindeki B kabında bulunan Hidrojen tüpünde toplanır. Sorudaki bekillde D kabındaki tüpte toplanan Hidrojen gazının hacminin üç katı kadar Hidrojen gazı B kabındaki tüpte toplanır.

$$V_B = 3 \cdot V_D = 3 \cdot 32 = 96 \text{ cm}^3$$

Hidrojen

- 0,12 cm³ hidrojen için 1C yük gerekirse

$$96 \text{ cm}^3 \quad " \quad " \quad X \quad " \quad " \quad \text{Buradan} \quad X = 96 / 0,12 = 800 \text{ C} \quad \text{olur.}$$

- 1 elektronun yükü $1,6 \cdot 10^{-19}$ C ise

$$X \quad " \quad " \quad 800 \text{ C dir.} \quad \text{Buradan} \quad X = 800 / 1,6 \cdot 10^{-19} = 500 \cdot 10^{19} \text{ tane elektron}$$

AMPERMETRENİN

DEVREDEN GEÇEN YÜK ÖLÇÜMÜNDE KULLANILMASI

Yapılan deneylerde devreden geçen elektrik yükü miktarı ile toplanan Hidrojen gazı miktarının orantılı olduğu görülmüştür.

Akım İddeti (i) : Bir

elektrik devresinden birim zamanda (1 saniyede) geçen elektrik yükü miktarına akým biddeti denir.

Akým biddeti birimi Amper dir. Amper = Coulomb / Saniye dir.

$$\text{Akým Biddeti} = \frac{\text{Yük}}{\text{Zaman}} \quad i = \frac{q}{t} \quad \text{olur.}$$

Örnek

: Bir elektrik devresinde 50 saniye süre ile 150C yük geçerse akým biddeti kaç amper olur.

Çözüm

$$: \quad t = 50 \text{ s} \quad q=150\text{C} \quad i = ?$$

$$i = q / t = 150 / 50 = 3 \text{ Amper} \quad \text{olur.}$$

Örnek

: Bir iletken 5 saniyede 6,4 Amperlik akým geçiyor.

a) Ne kadar yük geçer.

b) Bu iletken kaç elektron geçmiştir. (1 = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$)

Çözüm

$$: \quad a) \quad q = t \cdot i = 5 \cdot 6,4 = 32 \text{ C}$$

$$b) \quad 1 \quad (1 \text{ elektronun yükü }) \quad 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

ise

$$x = 32 / 1,6 \cdot 10^{-19} = 20 \cdot 10^{19} \text{ tane elektron}$$

$$x = 32 / 1,6 \cdot 10^{-19} = 20 \cdot 10^{19} \text{ tane elektron}$$

Örnek

: Bir elektroliz devresinde 5 dakika süre ile 4 Amperlik akým geçiyor.

a) Geçen yükü bulun.

b) Toplanan Oksijenin hacmini bulun.

c) Toplanan Hidrojenin hacmini bulun.

d) Toplanan Oksijenin kütleini bulun. (dOksijen = $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ gr /cm}^3$)

Çözüm

$$: \quad t=5 \text{ dakika} = 300 \text{ saniye} \quad i = 4 \text{ amper}$$

$$a) \quad q = t \cdot i = 4 \cdot 300 = 1200 \text{ C}$$

$$b) \quad \text{devreden } 1\text{C} \quad \text{yük geçince } 0,06 \text{ cm}^3 \text{ oksijen toplanıyorsa}$$

$$1200\text{C}$$

X

toplanır.

$$x = 1200 \cdot 0,06 = 72 \text{ cm}^3 \text{ oksijen}$$

c) Aynı miktar yük ile toplanan Hidrojen Hacmi Oksijen hacminin iki katı olur.

$$V_{\text{Hidrojen}} = 2 \cdot V_{\text{Oksijen}} = 2 \cdot 72 = 144 \text{ cm}^3$$

Hidrojen

$$d) \quad m = V \cdot d = 72 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} = 93,6 \cdot 10^{-3} \text{ gram Oksijen}$$

Örnek : Bir elektroliz devresinde 5 dakikada 576 cm³ oksijen toplandıđına göre akým biddeti ne kadardır.

Çözüm :

$$0,06 \text{ cm}^3$$

oksijen toplanması için 1C yük geçiyorsa

$$576 \text{ cm}^3$$

oksijen için X yük geçer.

$$X = 576 /$$

$$0,06 = 9600 \text{ C yük geçer}$$

dakika = 300 saniye

$$I = q / t = 9600 / 300 = 32 \text{ A}$$

Yükün
Korunumu

Üreteçten çıkan yük miktarı ile devreyi dolayla üreticinin öbür ucuna gelen yük miktarında farklılık olmadığı yapılan deneylerden anlaşılmaktadır. Devreden dışarıya yük kaçması yoksa devreye giren yük ile devrenin öbür ucuna ulaşan yükün eşit olması yükün korunumunu gösterir. Bu olaya Yükün Korunumu denir.

Maddelerin
Elektrik İletkenliği

Maddeler tanecikli yapıdadır. Tanecikler de elektrikli yapıdadır. Maddelerin elektrik iletkenliği elektrik yüklerinin bir yerden başka bir yere taşınması anlamına gelir. Bu yüklerin taşınabilmesi için yükleri maddeye bağlayan kuvvetin ortadan kalkması veya yükün serbest olması gerekir.

a)
Katıların İletkenliği

Katıların iletkenliği katılar boyunca hareket edebilen elektronlarla sağlanır. Bunlara serbest elektron denir. Üzerinde serbest elektron bulunan bir katının uçlarına üreteç bağlanırsa serbest elektronlar belli bir yönde hareket eder.

Sıcaklık, basınç ve elektrik potansiyel farkı maddelerin iletken olmalarında etkilidir. 273°C de bütün metallerin iyi birer iletken olabileceği araştırmalar sonucu bulunmuştur. Plastik, cam, porselen gibi maddeler yalıtkandır. Uygun şartlar sağlandığında yalıtkan maddeler de iletken hale geçebilirler.

b) Sıvıların İletkenliği

Sudaki çözeltileri elektriği ileten maddelere elektrolitik maddeler denir. Elektrolitik maddeler suda çözünürse iyonlarına ayrılır. Elektrik yükünün sıvı içinde taşınması (+) ve (-) yüklü iyonlar tarafından sağlanır.

c) Gazların İletkenliği

Normal şartlardaki gaz içerisinde çevreden gelen etkilerden dolayı çok azda olsa serbest elektron ve iyonlar bulunabilir.

Gazları bir tüpün içine bırakalım. Tüpün elektrotları arasında yeterli büyüklükte elektrik potansiyel farkı oluşturulursa tüp içindeki iyonlar ve elektronlar hareket ettirilebilir. Basınç düşürülürse iletkenlik sağlanabilir. İletkenliğin artırılabilmesi için gerilim artırılmalı, basınç azaltılmalıdır.

Gerilim uygulanınca tüpteki gaz moleküllerinin bir kısmı iyonlarına ayrılır. Pozitif iyonlar Katoda doğru, elektronlar ise Anotta doğru hareket eder. İyonlar bu hareketleri sırasında gaz atomları ile çarpışarak gaz içinde iyon ve elektron sayılarının artmasına neden olurlar. Bu iyon ve elektronların hareketi gaz içinde elektrik akımını oluşturur. Flüoresan lambalar bu esasa göre yapılırlar. Bu sırada yayımlanan Ultraviyole ışınlar görünür ışık haline gelir.

Düşük basınçlı helyum turuncu sarı, hidrojen koyu pembe, çıva buharı mavi pembe renkli ışık verir.

İyonlaşmamış gaz kütlesi iyi bir elektrik yalıtkandır.

