

ELEKTRONI – IONI

18.1. ELEKTROLIZA

18.2. GIBANJE DELCEV V ELEKTRIČNEM IN MAGNETNEM POLJU

18.3. DIODA

18.4. TRIODA

18.5. KATODNA CEV

18.6. POSPEŠEVALNIK

18.1. ELEKTROLIZA

Pri električnem toku v kovinah ne opazimo nobenega gibanja snovi. V trdni snovi vsak atom samo niha v kristalni mreži in ne potuje nikamor. Od tod lahko sklepamo: električni tok v kovini obstoji kot usmerjeno gibanje elektronov.

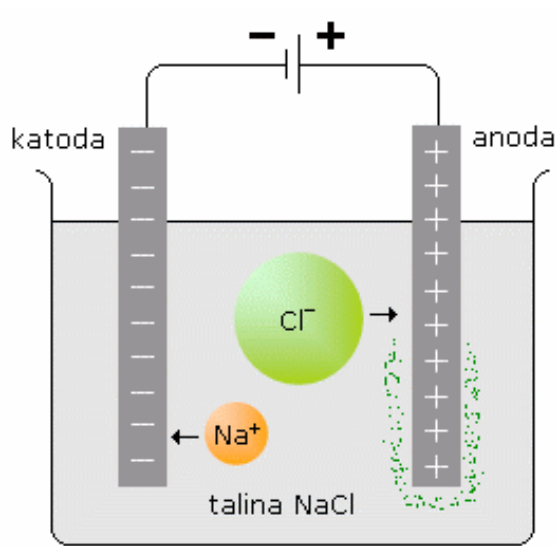
Vodne raztopine kislin, baz in soli so znane kot električni prevodniki. **Elektrolit** je snov, ki v topilih razpade na pozitivne nosilce naboja (**katione**) in negativne nosilce naboja (**anione**). Električno nevtralni atom se z oddajo elektronov spremeni v pozitivni ion – kation. Električno nevtralni atom pa se s sprejemom enega ali več elektronov spremeni v negativni ion – anion. Prenos snovi skozi tekočino je pomembna posledica prevajanja električnega toka. Električni tok v raztopini povzroča:

- (i) elektrolit se postopoma troši, raztopina izgublja katione in anione
- (ii) na negativni **katodi** se nalagajo atomi nevtraliziranih kationov
- (iii) **anoda** in topilo ob anodi se kemično spreminjata.

Pojav se imenuje elektroliza. Število elektronov, ki se ob ionizaciji atomov izmenja, je enako kemični valenci elementa. Pri enovalentnih elementih (vodik, natrij, kalij...) se izmenja en electron. Nastali ioni so naelektreni z enim osnovnim nabojem e_0 (+ ali -). Ioni dvovalentnih elementov (berilij, kalcij...) imajo po dva osnovna naboja itd. Kationi elementa, ki ima valenco v , imajo torej naboj $+Ve_0$, anioni tega elementa pa naboj $-Ve_0$.

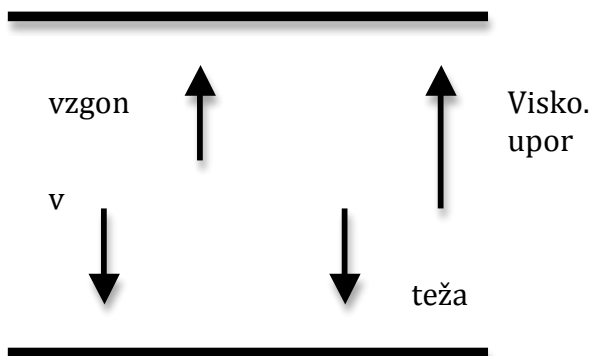
Faradayev zakon elektrolize: Za vsak izločen atom elementa z valenco V se na katodi nevtralizira naboj Ve_0 . Pri stalnem toku I , se po času t na katodi nevtralizira naboj: $e=It$. Torej se po tem času izloči $N = \frac{e}{Ve_0} = \frac{It}{Ve_0}$ atomov. Atom elementa z relativno atomsko maso A ima maso Au , kjer je $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Masa snovi, izločena po času t je potemtakem $m = NAu = kIt$, kjer je konstanta $k = \frac{Au}{Ve_0}$ elektrokemijski ekvivalent (kg/As).

Elektroliza NaCl:

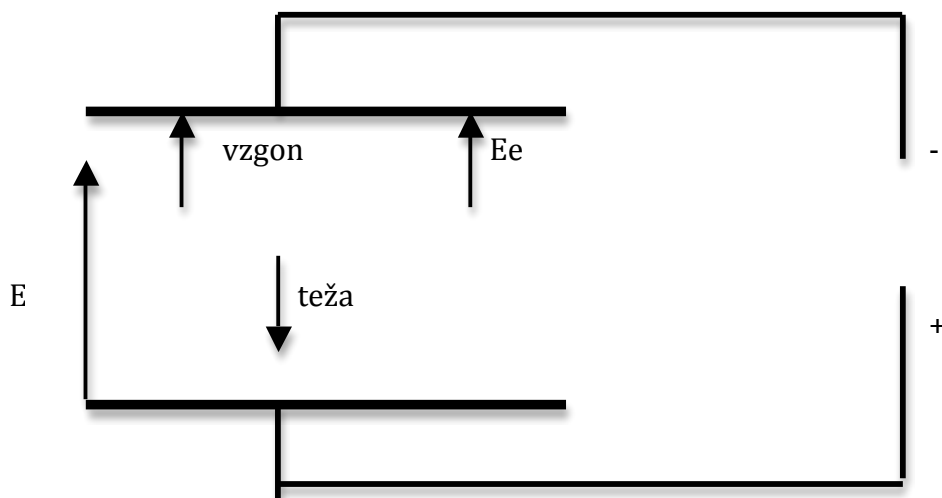


IZRAČUN e_0 :

(i)



(ii)



- (i) Z mikroskopom opazujemo padanje oljne kapljice. Za enakomerno padajočo kapljico ($v=\text{const.}$) velja, da je vsota vseh sil, ki nanjo učinkujejo, enaka nič:

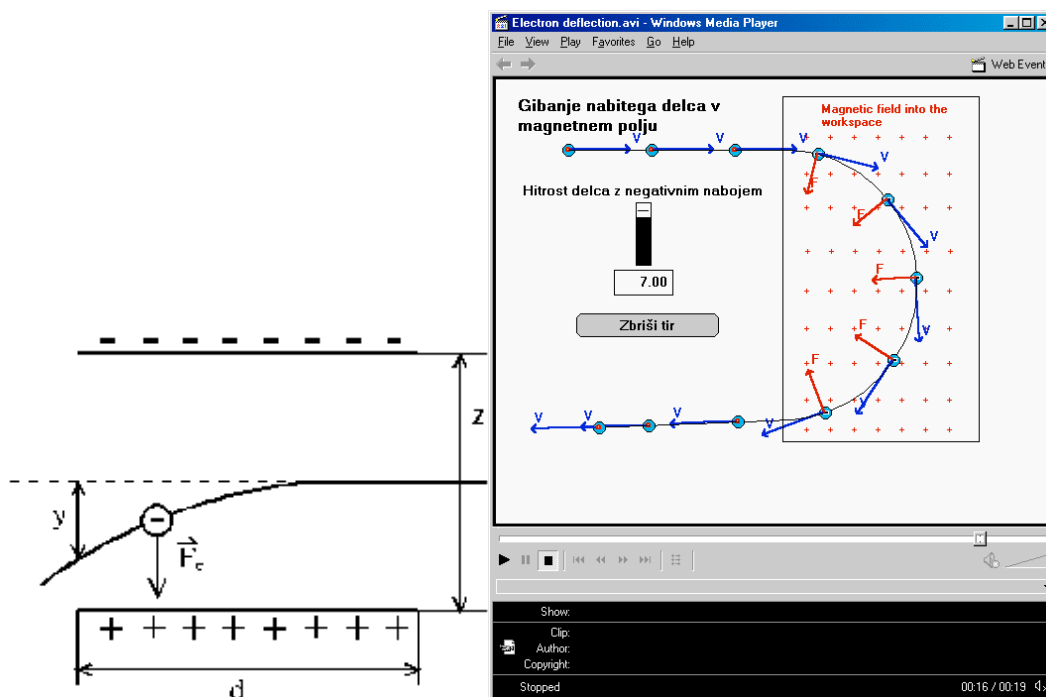
$$\text{Teža} - \text{vzgon} - \text{viskozni upor} = 0, \text{ ali } \frac{4\pi r^3}{3} g(\rho_k - \rho_{zrak}) - 6\pi\eta r v = 0(1).$$

- (ii) Na plošči kondenzatorja priključimo električno napetost. Če je zgornja plošča negativna, ugotovimo da se kapljice, ki nosijo pozitiven naboj, ustavijo. Imamo

$$\text{Teža} - \text{vzgon} - \text{električna sila} = 0 \text{ ali } \frac{4\pi r^3}{3} g(\rho_k - \rho_{zrak}) - eE = 0(2).$$

Iz (1) izračunamo r in vstavimo v (2), kjer je $E=U/h$. Potem računamo naboj: $e=N e_0$; N je celoštevilni mnogokratnik naboja e_0 in dobimo $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$.

18.2. GIBANJE DELCEV V ELEKTRIČNEM IN MAGNETNEM POLJU



Na gibajpč naboj e v električnem in magnetnem polju delujeta električna sila $F_e = eE$ ($\vec{F}_e = e\vec{E}$) in magnetna sila $F_m = evB$ ($\vec{F}_m = e\vec{v} \times \vec{B}$). Ker je gibanje delcev v magnetnem in električnem polju enakomerno pospešeno/pojemajoče (odvisno od predznaka) velja $v = v_0 + at = v_0 + \frac{F_e}{m} t = v_0 + \frac{eE}{m} t$ in

$$A = Fd = eEd = eU \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}.$$

18.3. DIODA

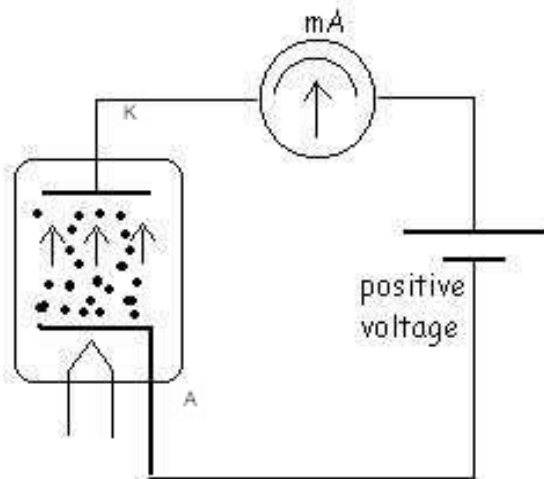
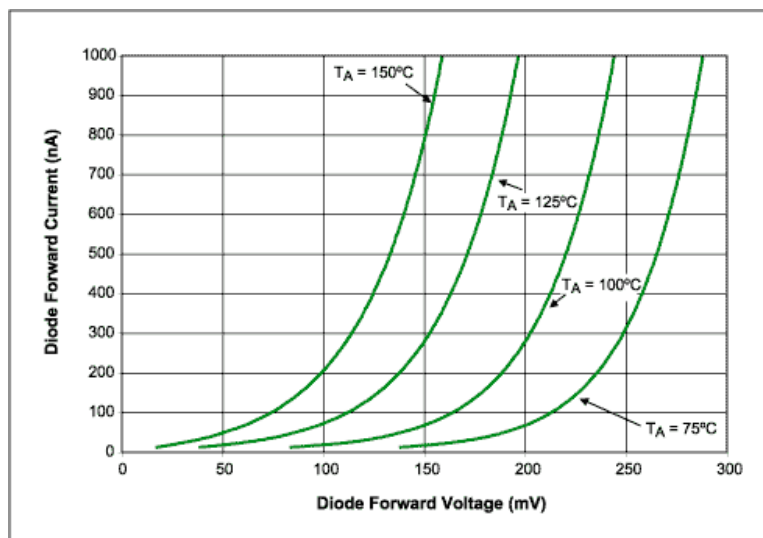


Figure 10

Sevanje elektronov iz žareče kovine izkoriščamo za prevajanje električnega toka skozi vacuum. To se dogaja na primer v elektronski cevi ali elektronki. Najpreprostejša elektronka je dioda: ima samo katoda in anodo. Baterija daje napetost U_a med katodo in anodo. Katodo segrevamo po zasebnem krogu, ki ni narisani.

KARAKTERISTIKA DIODE

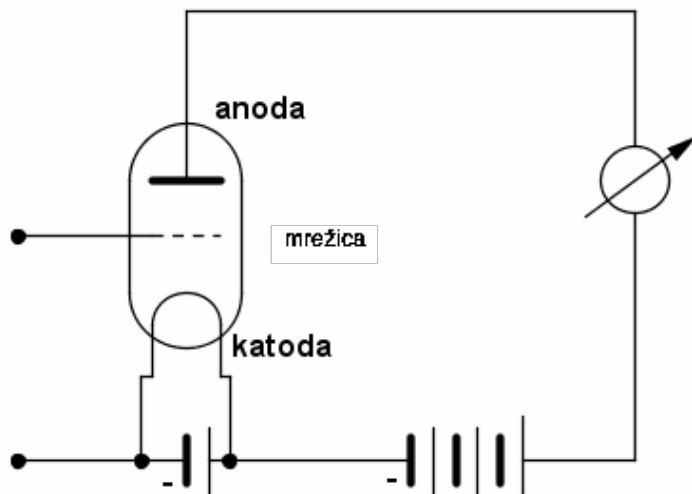


Krivulja kaže odvisnost toka od napetosti med anodo in katodo in od temperature.

Tok skozi cev lahko povečamo, če povečamo napetost med katodo in anodo. Pri določeni napetosti prav vsi elektroni pridejo od katode do anode. Nadaljnje višanje napetosti zato nima nobenega smisla.

Dioda nam more služiti kot usmernika, ki izmenični tok spreminja v pretrgan pulzirajoč enosmerni tok.

18.4. TRIODA

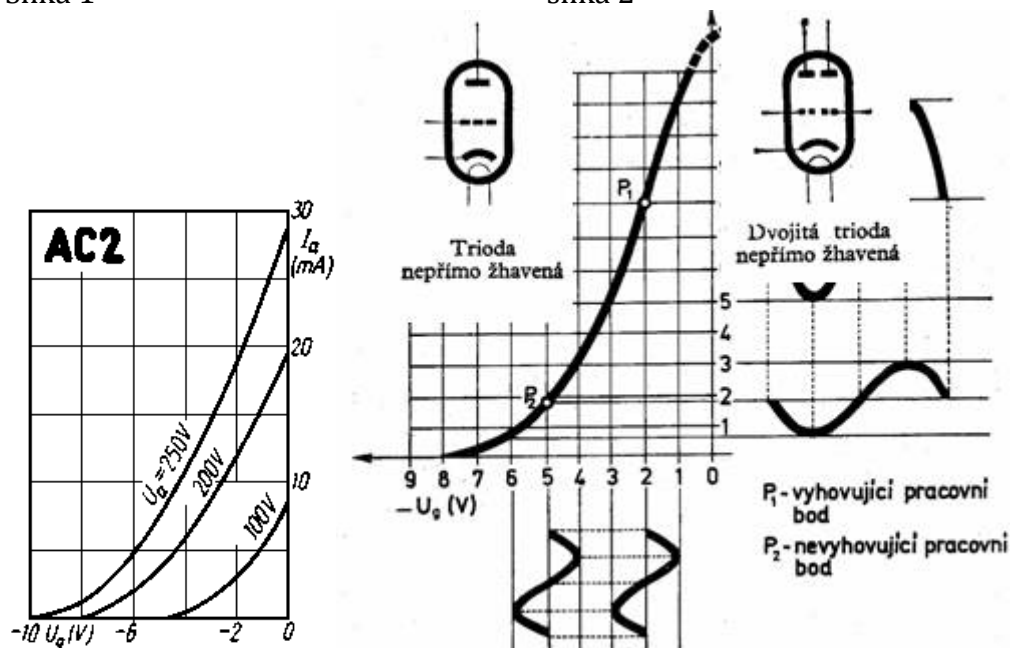


Če ima elektronka med **katodo** in **anodo** še tretjo elektrodo – **mrežo**, se imenuje trioda.

Če je mrežica (M) pozitivna glede na katodo, vpliva na anodni tok podobno kot anoda, le da močneje, ker je bližje katodi kot anoda. Pravi namen mrežice se pokaže, kadar je negativna. V tem primeru negativna mrežica (z mrežno napetostjo U_m nekaj voltov) odbija del elektronov in zmanjšuje anodni tok I_a .

Slika 1

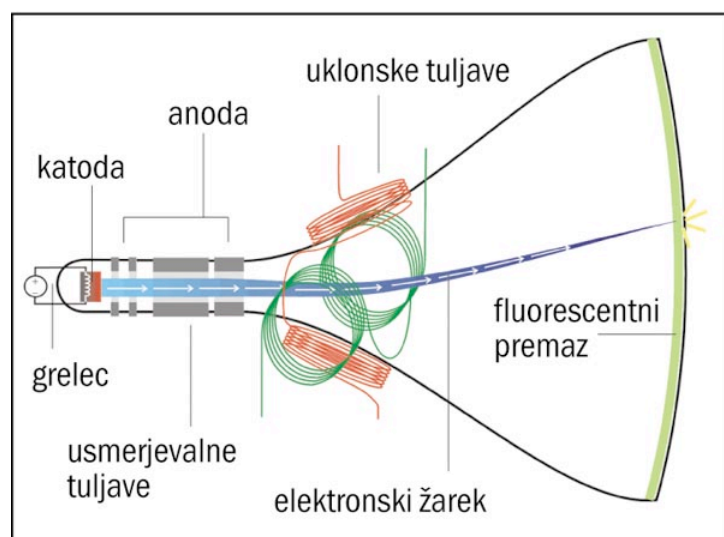
slika 2



Na prvi sliki vidimo odvisnost anodnega toka I_a od mrežne napetosti U_m pri dani anodni napetosti U_a . S triodo spreminjamo tok tako da spreminjamo mrežno napetost. Ko postane mrežica preveč negativna, trioda preneha prevajati. Torej lahko triodo uporabimo kot **prekinjalo** za prekinjanje električnega toka. Triodo lahko uporabimo za ojačevanje napetosti. V tem vlogi se trioda imenuje **ojačevalka**.

Na sliki 2 vidimo: napetost, ki jo želimo ojačati, vklopimo kot mrežno napetost, ojačano napetost pa odvezamo z anodnega upornika R. Če se pri stalni anodni napetosti spreminja mrežna napetost, se v enakem ritmu spreminja anodni tok.

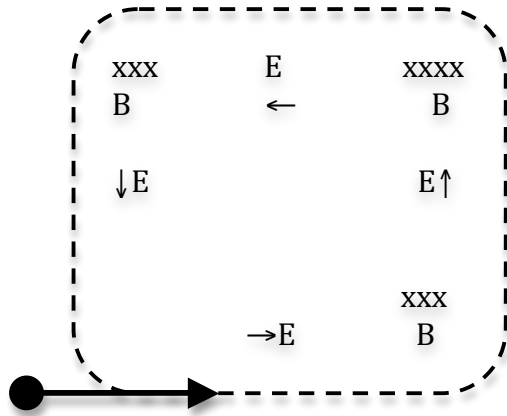
18.5. KATODNA CEV



Že vemo: žareča kovina seva negativno nabite delce. Če je razžarjena katoda, tedaj pozitivna anoda privlači delce, ki postanejo nosilci električnega toka v praznem prostoru. Če pa je razžarjena anoda, izsevani delci večinoma ne pridejo do katode, ker jih nasproti usmerjeno polje zavrača.

Na sliki je narisana katodna cev. V njej je anoda valjaste oblike, za njo pa sta nameščena dva kondenzatorja in na koncu je zaslon, ki je prevlečen s fluorescentno snovjo. Ko je cev v pogonu, sevajo iz žareče katode negativno naelektreni delci, ki jih anoda privlači in deloma prepušča. Curek the delcev imenujemo katodni žarek. Katodno cev lahko uporabimo za merjenje napetosti: premik svetle pike na zaslonu je premo sorazmeren napetosti na kondenzatorjih. **Katodna cev**, ki jo je izumil Karl Ferdinand Brown, je prikazovalna naprava, ki je bila včasih uporabljena v večini monitorjev, televizij in osciloskopov.

18.6. POSPEŠEVALNIK



Spomnimo se : $F_e = eE = ma \Rightarrow a = \frac{e}{m} E$, kar pomeni, da se delci v električnem polju pospešujejo, v magnetnem polju pa se njihova pot zakrivlja. Prav to uporabimo v pospeševalniku, kot je na primer ciklotron. Električni delci se pospešujejo v električnem polju, potem pa vstopajo v magnetno polje, ki ukrivlja njihovo pot, da se vračajo na začetek električnega polja in se ponovno pospešujejo. Krog se ponavlja.

