

Elektrický proud v plynech = výboj v plynech

Za běžných podmínek jsou plyny nevodiče.

Aby plyn vedl elektrický proud, musí v něm existovat nabitě částice (+ ionty, - ionty, elektrony).

Ty vznikají **ionizací** = děj, při němž se vnějším zásahem **ionizátoru** (vysoká teplota, silné elektrické pole, radioaktivní záření, UV-záření, rtg. záření, ...) z původně neutrálních atomů a molekul tvoří elektricky nabitě částice.

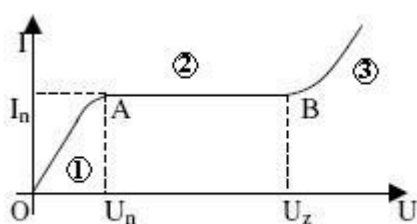
K ionizaci dochází nárazem částic, které mají velkou rychlost (energii).

K rozštěpení molekul je třeba dodat plynu nějakým způsobem tzv. ionizační energii. Ta závisí na druhu molekul plynu a zpravidla se udává v elektronvoltech (eV) : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Nesamostatný výboj - probíhá pouze za přítomnosti ionizátoru

Samostatný výboj - probíhá i po odstranění ionizátoru (ionty jsou tak rychlé, že se sami stávají ionizačním činidlem)

Voltampérová charakteristika výboje



1 ... oblast nesamostatného výboje, platnost Ohmova zákona

2 ... oblast nasyceného proudu I_n - ionizátor „vyrábí“ jen omezené množství nabitých částic

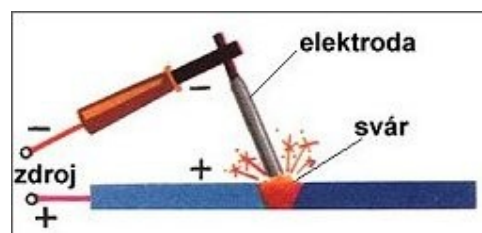
3 ... oblast samostatného výboje, ionizace nárazem - lavinovitá ionizace, U_z = zápalné napětí

Plazma = úplně ionizovaný plyn.

Samostatný výboj v plynu - **za normálního tlaku**

a) **obloukový výboj** - ke vzniku stačí napětí několik desítek voltů, ale prostor mezi elektrodami musí být silně zahřátý, aby se vzduch ionizoval. Výboj začíná vzájemným dotykem obou elektrod, při kterém dojde ke zkratu a průchodem silného proudu se elektrody rozžhaví až na teplotu 4000°C - 5000°C . Silně ionizovaný vzduch pak vede elektrický proud i při oddálení elektrod (pozn. elektrody uhořívají – záporná pomaleji, zahrocuje se, v kladné se tvoří kráter).

Užití: obloukové pece, obloukové svařování, osvětlovací výbojky – intenzivní zdroj světla,...



b) **jiskrový výboj** - krátkodobý (zdroj není schopen dát trvalý proud - např. kondenzátor).

Užití: elektrojiskrové obrábění (obráběná součástka – anoda), elektrické svíčky v zážehových spalovacích motorech, v přírodě blesk mezi mrakem a zemí nebo mezi dvěma mraky ($I \sim 10\text{kA}$ až 30kA , $U \sim 10\text{MV}$ až 1GV , $T \sim 30\,000^\circ\text{C}$, $v \sim 3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$),

c) **koróna (Eliášův oheň)**- sršení v okolí kovových hran, hrotů, tenkých vodičů s velmi vysokým napětím (dosáhne-li el. pole intenzity potřebné k ionizaci molekul). Troleje za deště - podobné sršení. U vysokonapěťových vedení je záření nežádoucí - ztráty.

Samostatný výboj v plynu- **za sníženého tlaku**

Atmosférický tlak: střední volná dráha molekul je cca $6 \cdot 10^{-8}$ m, proto musí být energie $E \sim 3 \cdot 10^6$ V/m ($3 \cdot 10^3$ V/mm)

Snížím-li tlak, zvětším střední volnou dráhu molekul → mohu použít menší napětí.

Výboj za sníženého tlaku nazýváme **doutnavý** a označujeme jej za studený, protože jím protéká malý proud.

Elektrony a kladné ionty získávají díky napětí určité zrychlení, hmotné ionty řádově tisíckrát nižší. Proto pomalé kladné ionty zůstávají v prostoru mezi elektrodami déle, a proto v trubici vzniká kladný prostorový náboj. U katody dojde k náhlému poklesu potenciálu, nabuzení molekul a vzniku katodového doutnavého světla. Naproti tomu u anody je rozdíl potenciálů malý a k vzniku anodového světla dojde jen v tenké trubici, protože k vzniku záření přispívají stěny trubice (tzv. Geisslerovy trubice - neony, zářivky) - je to způsobeno tím, že se stěny nabíjí, tím vzniká spád potenciálu → větší ionizace → záření.

Katodové záření - jde vlastně o tok elektronů z katody (různé druhy emise), které jsou vyráženy ionty kladného zbytkového plynu (září okolí anody → způsobeno elektrony, které se „netrefí“ na anodu). V tomto „záření“ objevil r. 1898 Joseph John Thomson elektron jako částici.

Jeho základní vlastnosti:

- šíří se přímočaře, není-li pod vlivem elektrického nebo magnetického pole
- v elektrickém a magnetickém poli se vychyluje
- způsobuje při interakci s některými látkami jejich zahřívání a světélkování; má chemické účinky
- proniká velmi tenkými materiály a rozptyluje se
- vyvolává rtg. záření, dopadá-li na kovové materiály s velkou relativní atomovou hmotností

[Využití- televizory

Zdrojem katodového záření je rozžhavené vlákno katody obklopené řídicí elektrodou (Wehneltovým válcem) s malým kruhovým otvorem. Jím vyletují elektrony v podobě elektronového paprsku a jsou urychlovány el. polem mezi katodou a anodami.

V televizní obrazovce se získaný demodulovaný a zesílený videosignál přivádí na řídicí elektrodu obrazovky, její potenciál se tím mění a důsledkem je měnící se tok a energie elektronů dopadajících na stínítko. Elektronový paprsek je vychylován magnetickým polem dvojice vychylovacích cívek a pohybuje se po stínítku v řádcích (625 řádků se napíše 25 krát za sekundu).

barevná televize – kamera barevné televize obsahuje tři snímací optoelektrické měniče pro získání tří základních barevných signálů obrazu (z nich se získává i signál jasový).

Obrazovka barevné televize má pak tři zdroje elektronů pro vytváření obrazu z jednotlivých barevných složek na stínítku pokrytém luminofory zářícími při dopadu elektronů světly základních barev (míšením těchto barev se získá libovolná barva libovolné intenzity).]

Elektrický proud ve vakuu

tepelná emise - žhavené elektrody

studená emise - elektrony jsou „vytrhávány“ vysokým napětím

fotoemise - elektrony jsou vyráženy fotony

Měli byste být schopni odpovědět:

Popište funkci a možné použití diody, LED, termistoru, fotorezistoru, fotodiody, tranzistoru.

Proč se odpor polovodiče s teplotou zmenšuje? Proč je třeba diodu zapojovat s ochranným rezistorem?

Popište průběh elektrolyzy roztoku kyseliny sírové ve vodě. K čemu se používá?

U následujících výbojů popište jejich vznik, uveďte jejich výskyt, případně využití: (a) elektrický oblouk, (b) výboj v plynu za sníženého tlaku, (c) výboj v plynu za zvýšeného tlaku, (d) jiskra.