

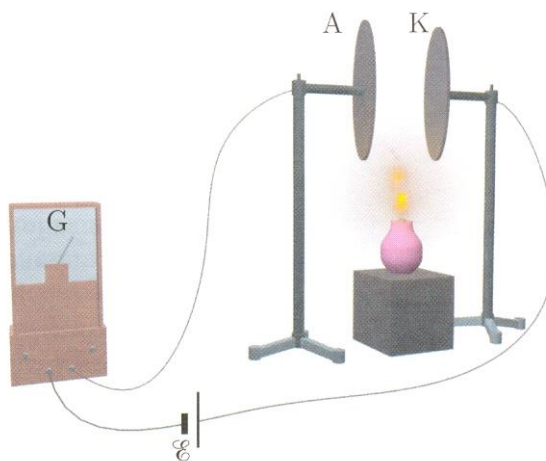
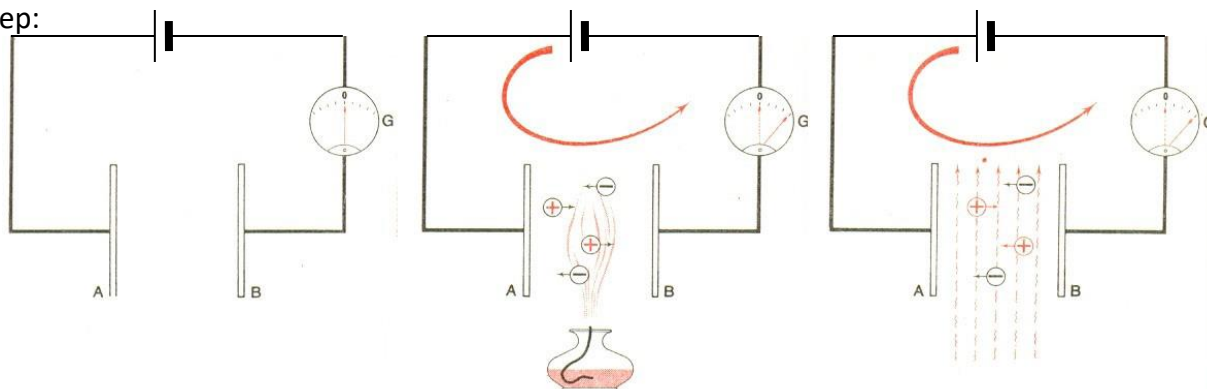
## ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА У ГАСОВИМА

При нормалном притиску и нормалној температури гасови су лоши проводници - немају слободне електроне или неке друге носиоце наелектрисања. Молекули гаса су неутрални. Али, ако се у гас на било који начин убаце јони, или се изврши јонизација гаса, он постаје проводан.

Јонизација гаса може да се изврши на више начина:

- загријавањем;
- освјетљавањем помоћу рендгенских или ултраљубичастих зрака;
- зрачењем радиоактивних елемената;
- космичким зрачењем;
- сударима молекула, јона, електрона или других честица са молекулима гаса.

Примјер:



Свим овим случајевима је заједничко да се измотача атома или молекула избија један или више електрона. Такав процес се назива **јонизација**. При јонизацији настају слободни електрони и позитивни јони. Слободни електрони могу да се сједине са неутралним атомима и молекулима стварајући од њих негативне јоне.

Проводност гаса која настаје под дејством спољашњих фактора (температура, зрачење...) назива се **несамостална проводљивост**, а спољашњи фактори који гас чине проводником називају се **јонизатори**.

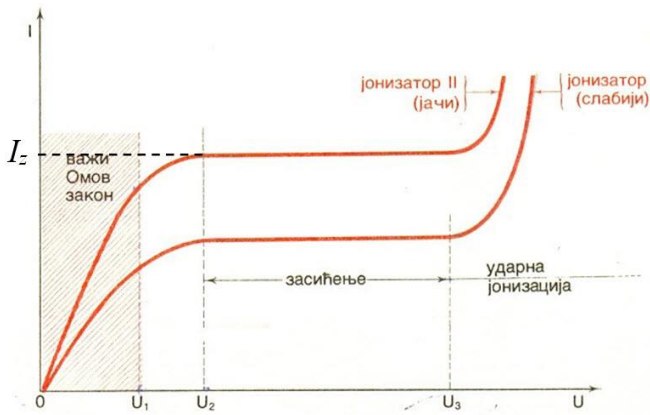
Када се јонизатор уклони, привлачне силе између позитивних јона и електрона и позитивних и негативних јона проузрокују њихово спајање. При томе настају неутрални молекули гаса.

Процес неутралисања позитивних јона и електрона и позитивних и негативних јона назива се **рекомбинација**.

Рекомбинација јона настаје и у присуству јонизатора, али тада постоји одређена равнотежа између броја формираних и рекомбинованих јона.

Ако се дјеловање јонизатора не мијења, успоставља се динамичка равнотежа, при којој број парова наелектрисаних честица, које се образују у јединици времена, постаје једнак броју парова који се рекомбинује у истом временском интервалу.

Зависност електричне струје у струјном колу од напона између плоча – електрода:



При мањим напонима (до неке вриједности  $U_1$ ) јачина електричне струје је приближно сразмјерна напону – линеарна зависност. У овој области важи Омов закон.

Даљим повећавањем напона (област од  $U_1$  до  $U_2$ ) настаје спорији пораст јачине електричне струје – зависност није линеарна.

При вриједностима од  $U_2$  до  $U_3$  јачина електричне струје не мијења вриједност (иако се напон мијења). Та јачина електричне струје се назива струја засићења ( $I_2$ ).

Објашњење:

Повећањем напона на електродама долази до убрзања јона. При вриједности напона  $U_2$  сви јони добијају довољну брзину, доспијевају до електрода и неутралишу се. Пошто је број јона који настају у јединици времена константан, тада је константан и број јона који се неутралише на електродама (сви јони који настану неутралишу се). Због тога даље повећање напона до  $U_3$  не доводи до повећања електричне струје.

Јачина струје засићења зависи од врсте јонизатора – јачи јонизатор јача електрична струја (јачи јонизатор ствара већи број јона).

Ако се напон повећава изнад напона  $U_3$  долази до врло брзог пораста јачине електричне струје. Пошто јонизатор одржава сталан број јона у гасу, овај нагли пораст јачине електричне струје (односно повећање броја јона) је директна посљедица повећања напона између електрода. Електрично поље убрзава електроне и јоне толико да они на свом путу ка електродама, приликом судара, јонизују неутралне молекуле гаса. Ова појава се назива **ударна јонизација**.

Ако се прекине дејство јонизатора, проводност гаса се и даље одржава. То значи да проводљивост гаса више не зависи од дејства јонизатора, па се зато каже да је постигнута **самостална проводљивост** гаса. Ова проводљивост гаса позната је као **електрично пражњење** у гасу (пробој гаса). Напон при коме долази до пробоја гаса је релативно висок, а

зависи од притиска, врсте гаса и растојања између електрода.

## Електрична варница

Једна врста електричног пражњења кроз гас је електрична варница. Она настаје у гасу при нормалном или повишеном притиску гаса и при јаком електричном пољу између електрода. За ваздух, при нормалном атмосферском притиску, јачина електричног поља потребног за стварање варнице износи око  $3 \frac{MV}{m}$ . При овим процесима

добија се велика количина топлоте, па се гас због тога загрије до високих температура (ред величине  $10^4 K$ ).

Електрична варница се јавља као врло свијетла трака између електрода у гасу, при чему настају и звучни ефекти.

Пошто постоји велика разлика температура у свијетлој траци и околном простору, гас око варнице почиње нагло да се шири. Такво нагло ширење човјечје уво региструје као пуцкетање или прасак. Прасак је изазван звучним таласима који се појављују при наглom ширењу гаса услед загријавања у зони пражњења.

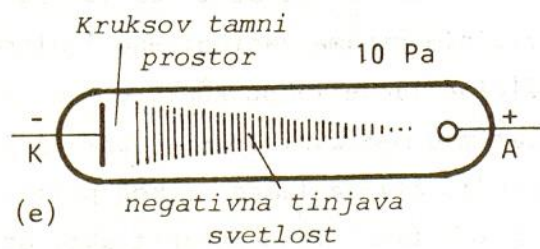
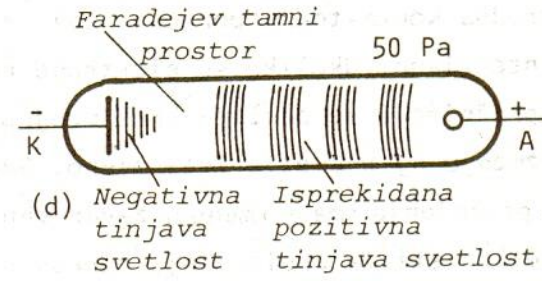
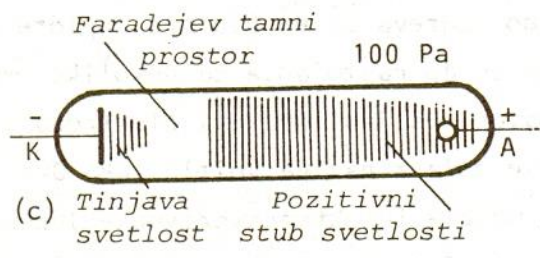
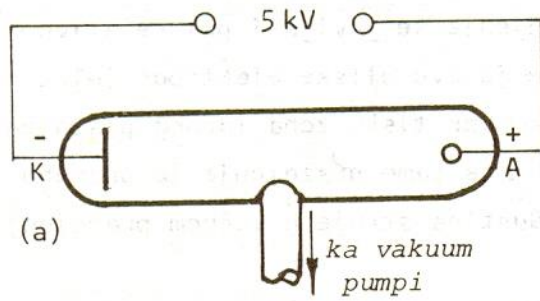
Атмосферско пражњење електричном варницом познато је као муња или гром.

Ако се у гасу успостави изузетно велика концентрација јона – високојонизовано стање, оно може да пређе у плазму. **Плазма** (четврто агрегатно стање) – јонизовано стање материје.

## Електрично пражњење кроз разријеђене гасове

При притисцима који су знатно нижи од атмосферског притиска јавља се тзв. тињајуће (тињаво) пражњење. Ово пражњење је уједначено и тихо пражњење праћено свјетлосним појавама. Ефекат свјетлосних појава зависи углавном од притиска и особина гаса у коме настаје пражњење.

За пручавање ових појава користе се посебне цијеве (Гајслерове цијеве) на чијим су крајевим затопљене двије металне електроде. Дужина цијеве је неколико десетина центиметара, а пречник 3-4 центиметара. Цијев је повезана са вакуум пумпом, помоћу које може да се да се снижава притисак у цијевима. Електроде су прикључене на напон од неколико kV.



Док у цијеви влада атмосферски притисак не долази до пражњења.

- када се притисак смањи на око 5kPa – између електрода се појављује свијетла танка вијугава плавичаста нит;
- када се притисак даље снижава нит постаје све шира;
- на притиску од 100Pa – свијетла трака испуњава готово цијелу цијев
  - испред аноде се налази љубичаста свјетлост - названа позитивни стуб свјетлости;
  - на катоди се јавља танки слој плаве свјетлости – названа тињава свјетлост;
  - између тињаве и љубичасте свјетлости налази се тамно подручје – познато као Фарадејев тамни простор;

- на притиску од 50 Pa
  - позитивни стуб свјетлости прелази у скоро бијелу свјетлост, која се од аноде шири у облику слојева;
  - тињава свјетлост се мало удаљава од катоде
  - почиње да се формира Круксов тамни простор између тињаве свјетлости и катоде
- на притиску од 10 Pa
  - нестаје позитиван стуб свјетлости
  - негативна тињава свјетлост се проширује скоро до аноде
  - Круксов тамни простор се проширује
- на притиску од 2 Pa
  - нестаје и негативна тињава свјетлост, па се пражњење више не види
  - катода емитује зраке који на стакленој цијеви изазивају свјетлуцање (флуоресценцију) – катодни зраци