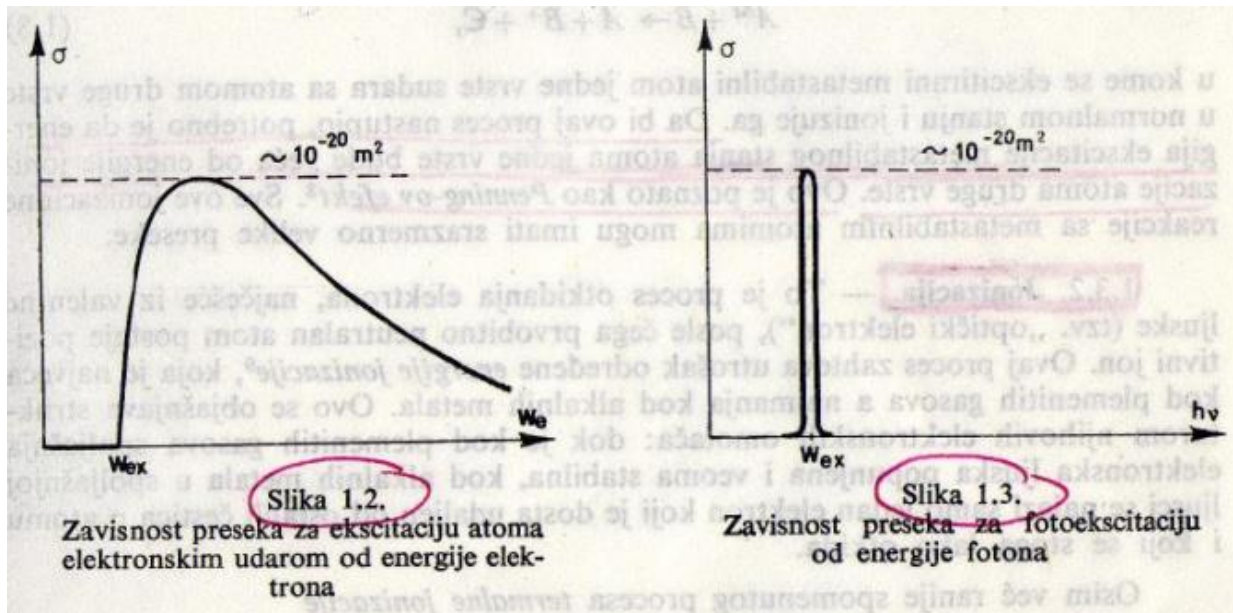


# Formiranje jona u gasu

2

# Ekscitacija

- Šta je ekscitacija?
- Ekscitacija atomskim udarom:  $A+A \rightarrow A^*+A$
- Ekscitacija u sudaru sa elektronom:  $A+e^- \rightarrow A^*+e^-$
- Fotoekscitacija uz apsorpciju fotona:  $A+h\nu \rightarrow A^*$
- Efikasni presek:  $\sigma$



# deekscitacija

- Svaki ekscitirani atom teži da se deekscitira. To se odvija putem radijativnih prelaza.
- Srednji život ekscitiranog atoma je oko  $10^{-8}$  s.
- Metastabilno stanje (srednji život ekscitiranog atoma je reda velicine  $10^{-5}$  s).
- Mogući su i drugi neelastični sudari sa metastabilnim ekscitiranim atomima – od posebnog interesa su oni koji dovode do jonizacije:
  - $A^M + e \rightarrow A^+ + e + e$
  - $A^M + A^M \rightarrow A^+ + e + A$
  - $A^M + B \rightarrow A + B^+ + e$  (Penning-ov efekat)

# Jonizacija

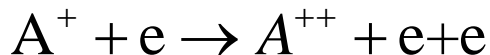
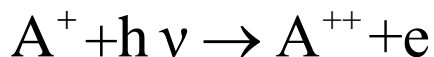
Šta je jonizacija ?

Termalna jonizacija  $A + A \rightarrow A^+ + e + A$

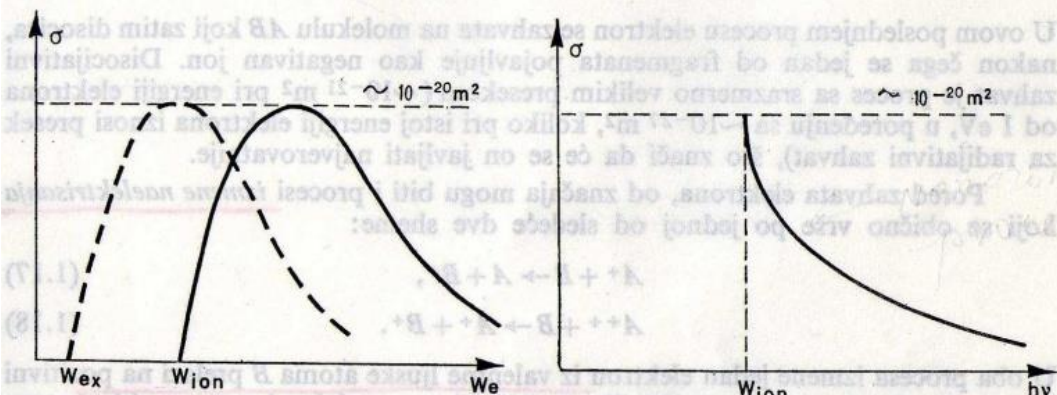
Jonizacija apsorpcijom fotona dovoljno velike energije  $A + h\nu \rightarrow A^+ + e$

Jonizacija pri neelastičnim sudaru sa elektronom  $A + e \rightarrow A^+ + e + e$

Efikasni presek:



Mogući su procesi i *višestruke jonizacije*



Slika 1.4.

Zavisnost efikasnog preseka za jonizaciju elektronskim udarom od energije upadnog elektrona. Tačkastom linijom je, radi poređenja, prikazan efikasni presek za ekscitaciju elektronskim udarom

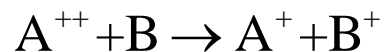
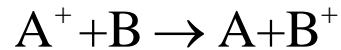
Slika 1.5.

Zavisnost efikasnog preseka za fotojonizaciju od energije upadnog fotona

## Zahvat elektrona

- Tendencija atoma da u svoj elektronski omotač ugrade jedan prekobrojni elektron i time obrazuju negativan jon. Na osnovu mehanizma preko koga nastali negativni jon se oslobađa viška energije nastalog vezivanjem dopunskog elektrona, razlikujemo:
- Radijativni zahvat  $A+e \rightarrow A^{-}+h\nu$
- Trojni zahvat  $A+e+e \rightarrow A^{-}+e$
- Disocijativni zahvat  $AB+e \rightarrow (AB)^{-} \rightarrow A^{-}+B$

## Izmena naelektrisanja



Pošto se u gasu može istovremeno odigravati više elementarnih procesa, koncentracije elektrona, pozitivnih i negativnih jona i neutralnih atoma ili molekula, se u opštem slučaju, menjaju u toku vremena. Nalaženje ovih koncentracija je predmet kinetike elementarnih procesa.

## Rekombinacija

- Svaki od navedenih elementarnih procesa ima i svoj inverzan proces. Konačno stanje jonizacije u gasu određuje se konkurencijom direktnih i inverznih procesa i uspostavljanjem dinamičke ravnoteže među njima.  
 $A^{+}+e \rightarrow A+h\nu$  radijativna rekombinacija  
 $A^{+}+e+e \rightarrow A+e$  ternerna rekombinacija
- Elektron koji se ugrađuje u omotač pozitivnog jona donosi svoju kinetičku energiju i nastali neutralni atom mora se osloboditi te energije kao i energije jonizacije. Kod radijativne rekombinacije taj višak energije odnosi foton, pri čemu mora biti zadovoljen uslov da je  $h\nu \geq W_{jon}$