

### 3. REFLEKSIJA - ODBOJ ELEKTROMAGNETNEGA VALOVANJA

Pri potovanju el.mag.val. preko mejne površine dveh medijev z različnima  $n$  prihaja do pojava odboja el.mag.val.:

$$I_r/I_o = (n_2 - n_1)^2 / (n_2 + n_1)^2$$

o – vpadli žarek

r – odbiti žarek

$$R_{vz}/R_{st} = I_{vz}/I_{st}$$

Primer:

odsevna sposobnost sfalerita - R

v zraku

v olju

$8,4 \pm 0,1$

$1,2 \pm 0,1$

$9,4 \pm 0,1$

$1,6 \pm 0,1$

### Polarizacija elektromagnetnega valovanja

#### Ravninska polarizacija:

- elektromagnetni vektor se razstavi na x in y komponenti
- s polarizatorjem eno komponento odstranimo
- ostane ravninsko polariziran žarek, ki niha samo v eni določeni smeri

#### Vrste polarizatorjev:

- polarizacijska prizma
- polaroidi.

## 4. EMISIJA SEVANJA – NAČINI ODDAJANJA ELEKTROMAGNETNEGA VALOVANJA

- **jedrske reakcije** kot posledica kvantiziranih prehodov v jedru
- **prehodi elektronov zunaj jedra**, ki jih povzročimo s:
  - toplotno,
  - elektromagnetno stimulacijo,
  - vzbujanje s snopom elektronov
- **gibanje molekul in atomov** zaradi toplotne stimulacije
- **ionizacija atomov** zaradi segrevanja snovi do zelo visokih temperatur

### 4.1. Jedrske reakcije

- jedro → kvantizirana energija stanja
- prehodi potrebujejo več energije, kot tisti zunaj jedra
- osnovno stanje – stabilno jedro
- vzbujeno stanje – radioaktivni izotop

**Aktivacija jedra:** energijo zvečamo z bombardiranjem z

- jedri
- elektroni (delci)
- fotoni (»termični nevtroni« z  $E = 4 \text{ eV}$ )

**Deaktivacija jedra:**

- elastično sipanje: jedro odda enak delec ter se vrne v enako stanje
- neelastično sipanje: jedro odda enak delec in kasneje odda preostali del kinetične energije v obliki fotona  $\gamma$
- jedrska reakcija: po trku nastane drugačen delec in jedro se spremeni

Pri bombardiranju se vedno emitira kvantizirano sevanje.

### 4.2. Prehodi elektronov zunaj jedra

Po obsevanju opazujemo:

- energijo, ki seva, ko se atom vrača v stabilno stanje
- emisijo fluorescenčnega spektra

#### 4.2.1. Toplotna stimulacija

- malo energije
- vzbujanje elektronov le na zunanjih orbitalah
- emisija fotonov vidne svetlobe

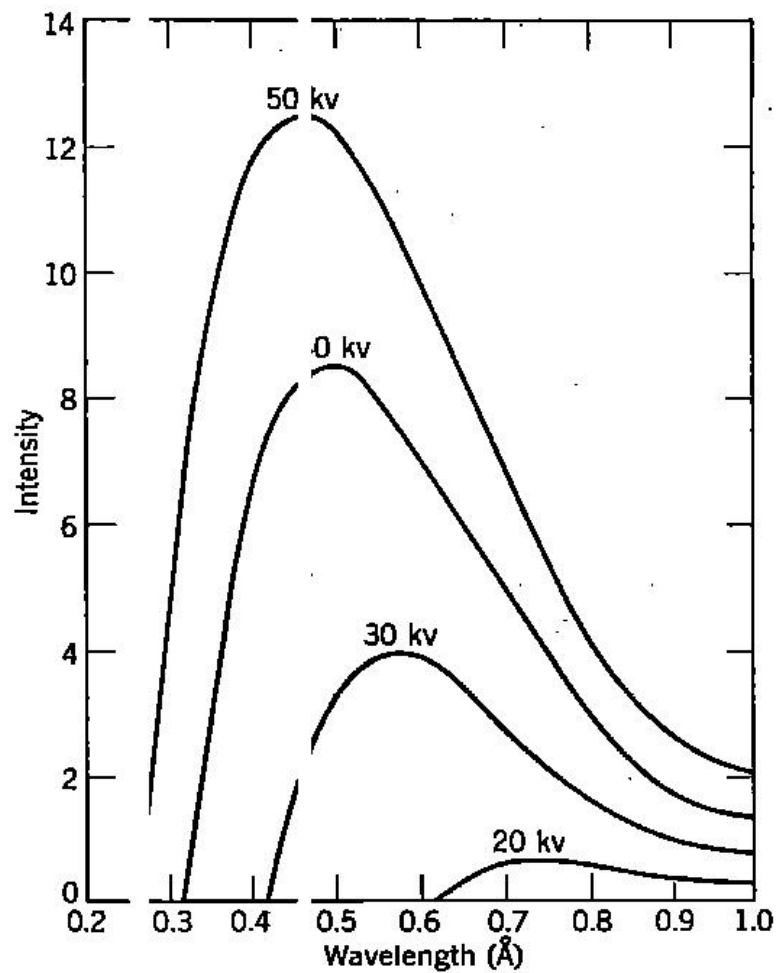
#### 4.2.2. Elektromagnetna stimulacija

- emisija fotonov z enako ali manjšo energijo od vpadlega el.mag. valovanja (fluorescentno sevanje z večjo  $\lambda$  od  $\lambda$  vpadlih žarkov, ker pri tem izgubi foton),
- ali popolna absorpcija (rtg fluorescenca)

#### 4.2.3. Vzbujanje s snopom elektronov

- elektron lahko pospešimo v el.polju ( $U = 1 \text{ kV}$ ), da doseže  $\lambda$ :

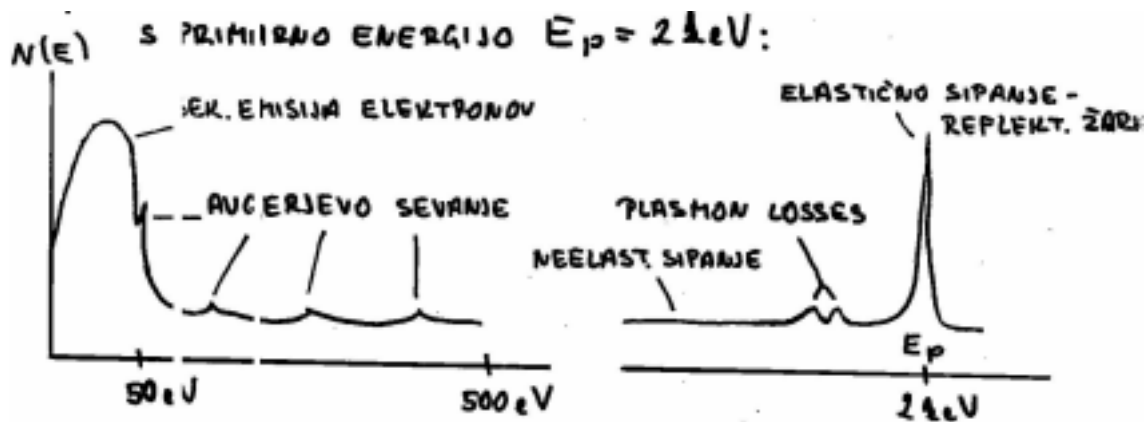
$$\lambda = (150/U)^{1/2} \cdot 10^{-8} \text{ cm} \approx 0,05 - 0,003 \text{ \AA}$$



Slika: spekter emitiranega el.mag valovanja v odvisnosti od napetosti električnega polja

- z njim vzbudimo obsežen spekter elektronov

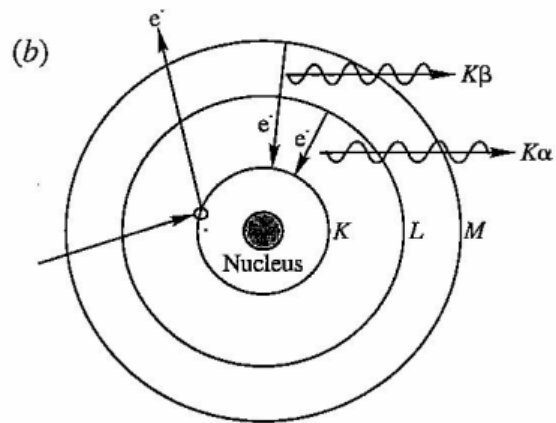
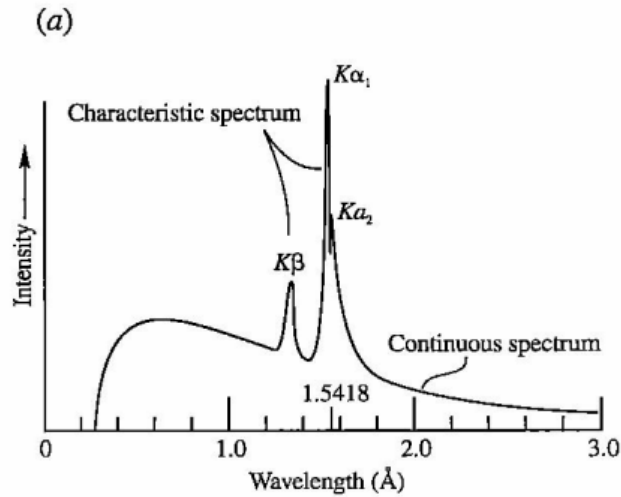
Slika: bombardiranje površine kovine s curkom elektronov s primarno energijo  $E_p = 2 \text{ keV}$



Razlaga:

- elastično sipanje:
  - elektroni ne izgubijo energije
  - uklanjajo se na Braggovi rešetki na materialu → identifikacija vzorca (padejo globoko v vzorec) – SAED
- neelastično sipanje:
  - elektroni tvorijo kontinuiran spekter z  $E < E_p$
  - sekundarna emisija elektronov
  - neelastično sipanje povzroči tudi ionizacijo atomov v vzorcu, ki oddajo
    - elektrone (prodrejo le 5 – 50 Å globoko v vzorec),
    - rtg žarke in
    - Augerjeve elektrone

Slika: nastanek rtg žarkov  
SEM, EMA



Razlaga:

$K_{\alpha 1}$  žarek ima energijo (EDX, EMA, RFA):

$$\Delta E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda = 12,395 / \lambda \text{ (keV)} - \text{karakteristična za dano snov}$$

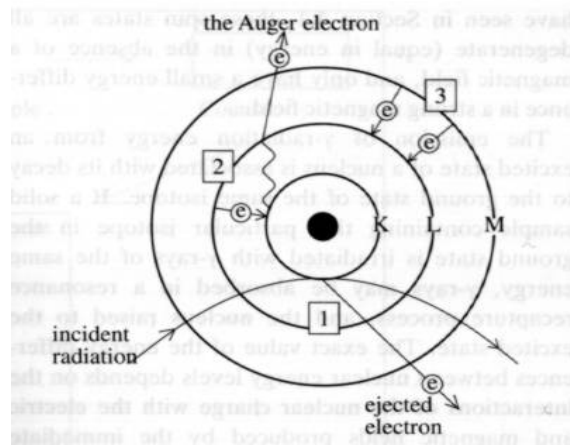
$$1 / \lambda = K \cdot (Z - 1) - \text{Moseleyeva funkcija}$$

## Slika: nastanek Augerjevih elektronov

Augerjeva analiza

$K_{L_2L_3}$  elektron ima energijo (Augerjeva analiza):

$$\Delta E = E_K - E_{L_2} - E_{L_3} - \text{karakteristična za dano snov}$$



### 4.3. Gibanje atomov in molekul

Snov obsevamo s toplotno energijo – absorbirana energija povzroči vibracije atomov → emisija infrardečih žarkov

**Molekula:** atomi v njej se gibljejo eden proti drugemu v odvisnosti od

- razdalje med njimi,
- dolžine vezi,
- kota med atomoma,
- kota vezi.

**Ioni:**

- imajo štiri oblike gibanja
- sprememba dipolnega momenta iona – infrardeče aktivni
- ostali so aktivni v Ramanovem spektru.

### 4.4. Ionizacija atomov

- pri visoki temperaturi snov izpareva, atomi ionizirajo (izguba elektronov)
- pozitivne ione pospešujemo in detektiramo na masnem spektrometru (magnet uklanja → spekter)