

# ELECTRÒNICA FÍSICA

⇒ \* Una mica d'història: tubs raigs catòdics

⇒ \* Teoria de la conducció: aïllants, conductors, semiconductors

⇒ \* Unió p-n: díode d'estat sòlid

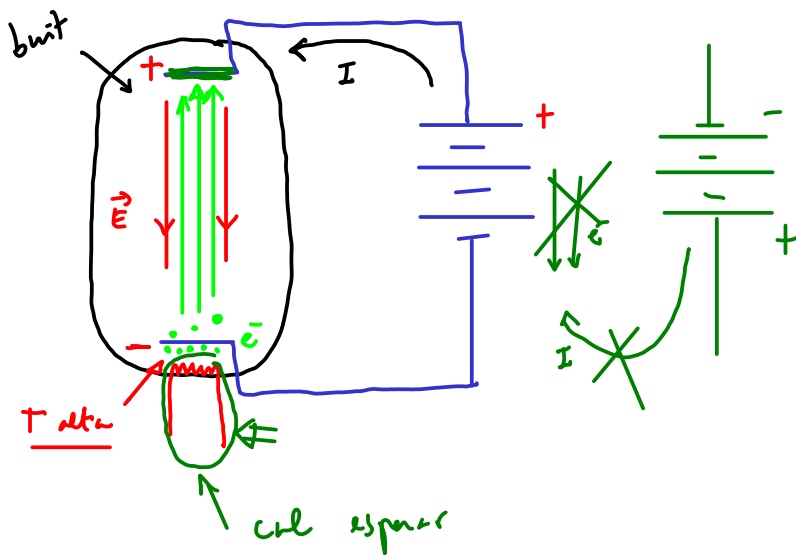
⇒ \* Altres aplicacions

⇒ \* Transistors d'efecte de camp

DÍODE: corrent en un sentit

⇒ moltes possibilitats

reals, ⇒ tubs de raigs catòdics



⇒ díodes, transistors, ordinadors

⇒ pantalles

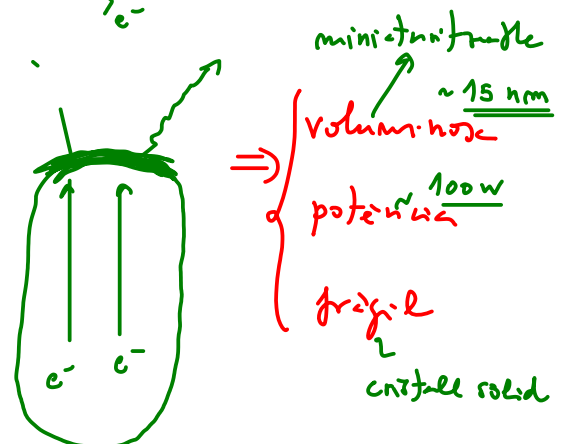
⇒ UNIO P-N: cristalls units

plaques fotovoltaiques, LEDs, condensadors  
capacitat variable, resistències

raigs catòdics

$e^-$  ven cap al CÀTODE

foto →

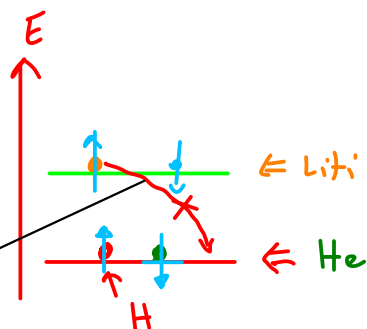
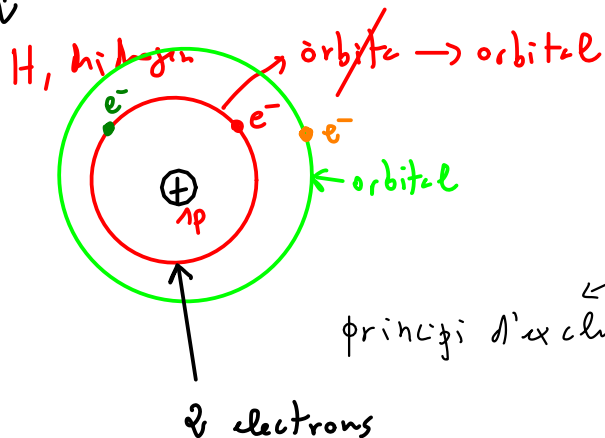


⇒ Controlen el moviment dels electrons → dins de cristalls

## ESTRUCTURA ELECTRÒNICA basada en FÍSICA QUÀNTICA

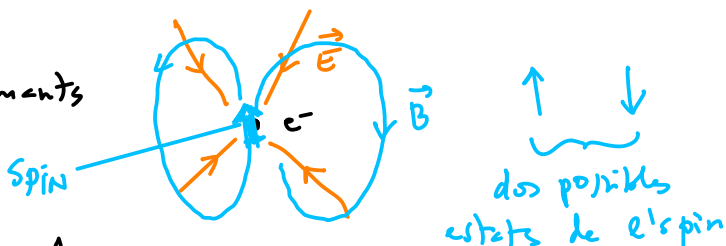
àtoms → molècules → cristalls purs → cristalls DOPATS →  
→ interfere entre 2 cristalls dopats diferents: UNió p-n

↓ Física Quàntica



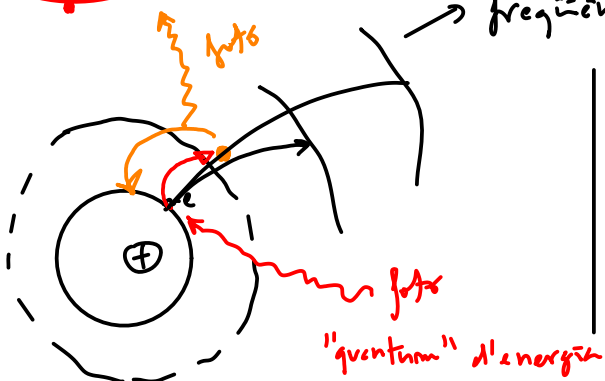
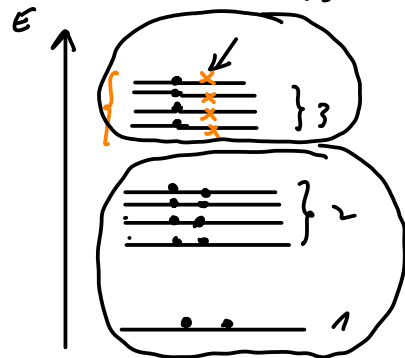
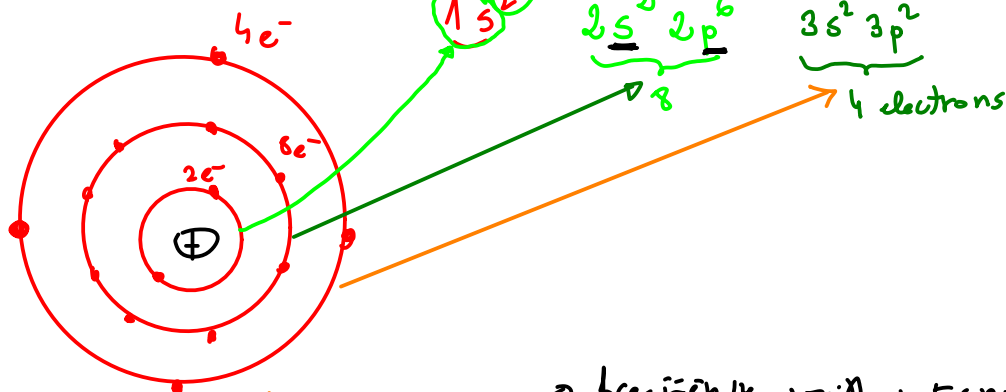
principi d'exclusió de PAULI: 1e per estat

→ els electrons tenen "SPIN": petits imants



⇒ Silici

"CAPES" → dins de cada capa els electrons tenen energies molt semblants



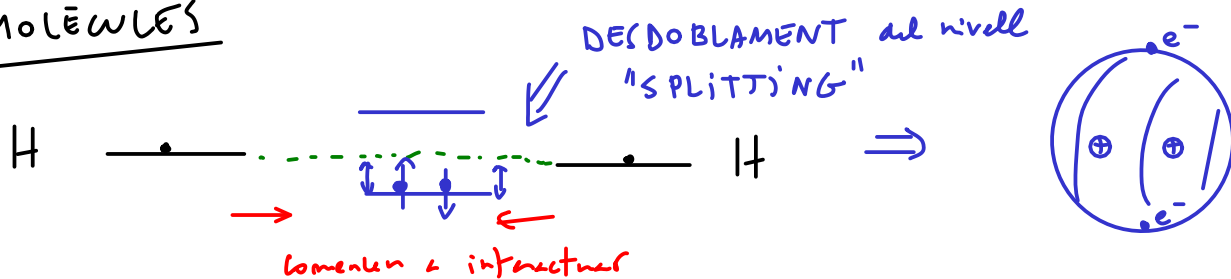
fregüències possibles: ESPECTRE → espectre per cada àtom/molècula

ESPECTROGRAFIA

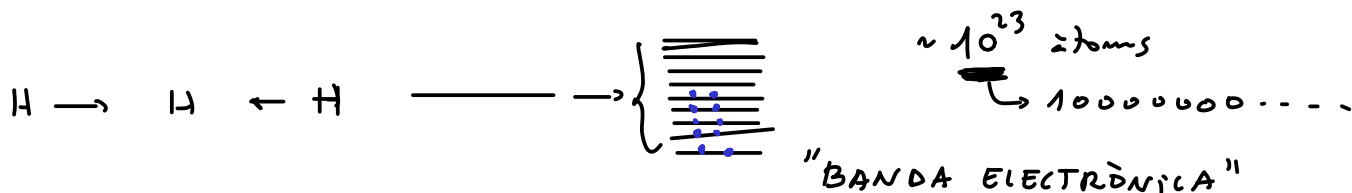
$$\Delta E = h \cdot f$$

↑ fregüència  
↑ constant planck

MOLECULES



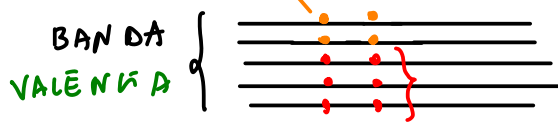
# CRISTALL



→ Si mixte personi per cada una de les cupes! passarem a tenir tot un sistema de bandes



⇒ Dernière bande anti électrons  
liée à la BANDA de valence



⇒ Bande de bon du 66-8 :

la primera no plana

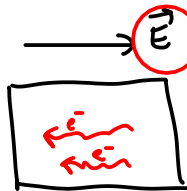
La b. de voltes no està plane elevat  
coincideixen la b. de voltes i la de condicions

## TIPIC dels CONDUCTORS

conductor

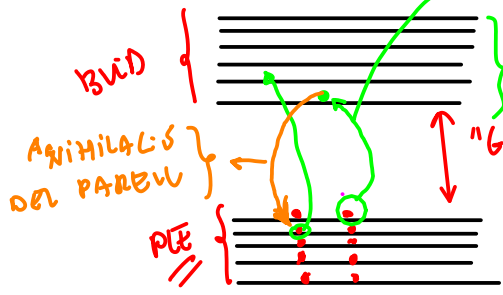
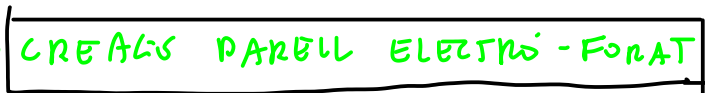


{ mobilet propers en energia  $\rightarrow$  mobilitat dels electrons és molt alta  
 perquè poden canviar d'estat molt fàcilment



des électrons paires  $\rightarrow$  occuper états correspondants  
 $\rightarrow$  moment ang = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18

## SEMI CONDUCTORS



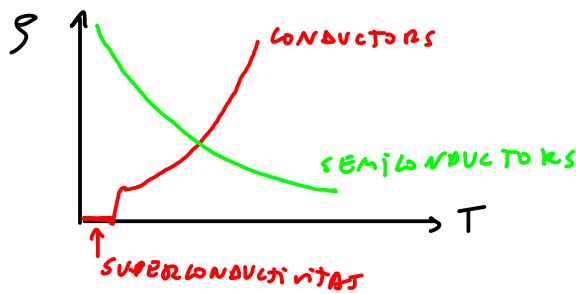
in SiC  $\Delta E = 1 \text{ eV}$   
C  $\sim 5 \text{ eV}$

→ cup mena de posibilitat de mișcare pe electroni

a  $T=0$   $\rightarrow$  si  $T \uparrow$  alguns electrons  
conexen de banda

→ Altera la conductivitat

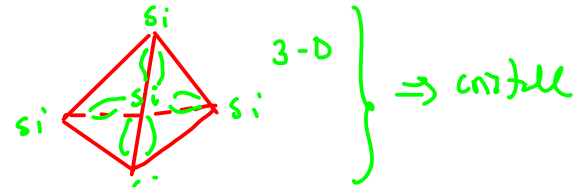
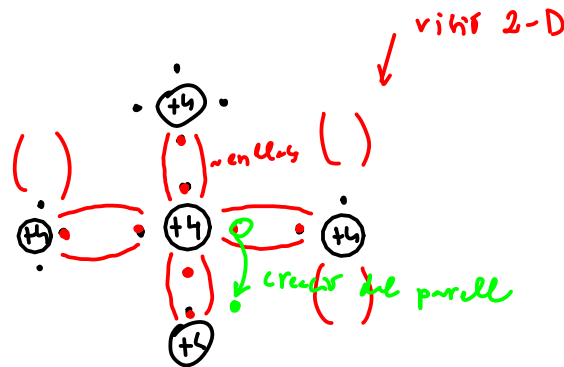
$\rho = \frac{L}{S} \cdot R$  resistència



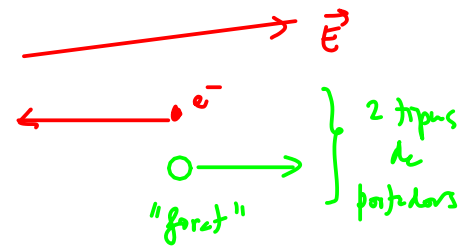
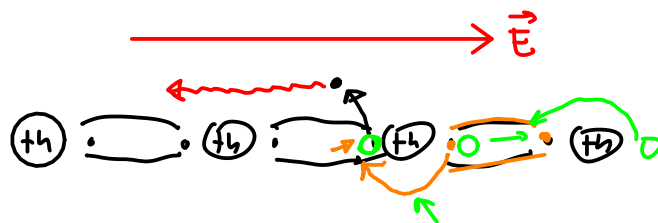
→ VISIÓ GEOMÈTRICA



cristall Si



1D

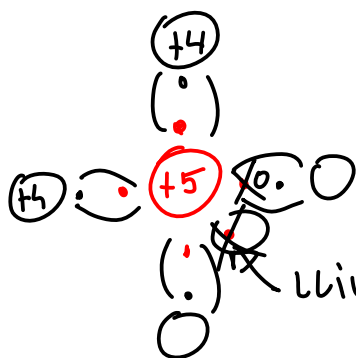


⇒ CRISTALL PUR: mateix nombre d'electrons i forats

⇒ CRISTALL DOPAT ≡ cristall amb IMPURESES

potem tenir  $\left\{ \begin{array}{l} \text{electrons} \gg \text{forats} \\ \text{electrons} \ll \text{forats} \end{array} \right.$  Tipus n  
Tipus p

S'abandonnent souvent 2 états donateurs / accepteurs <sup>aluminium...</sup> → cap. de valence 3 électrons  
 ↓ <sup>fosfor, arsénic</sup>  
 cap. valence 5 électrons



1 impureté par  $10^6$  atomes Si !

3 en tête de chapitre !

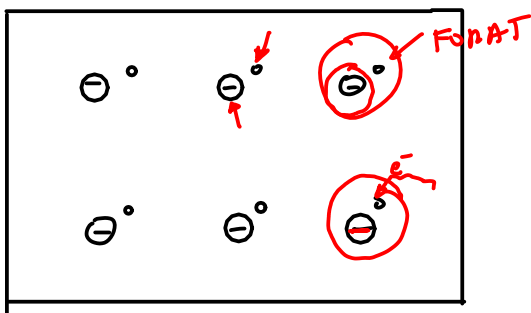
LIURE, pas boudier



← cristall EXTRINSECE tipus n

↓  
 amb impureses

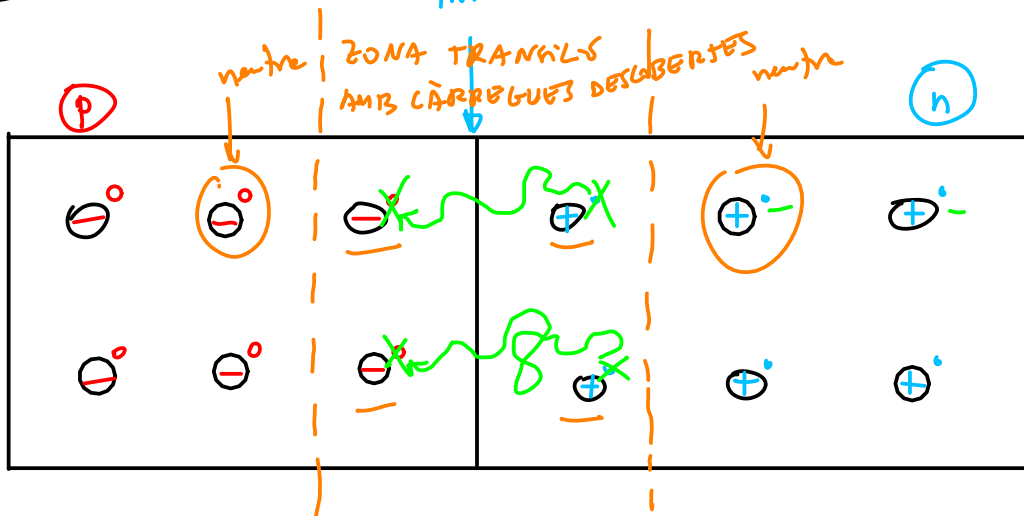
(INTRINSECE = pur)



Tipus p

UNIO P-N

INTERFASE entre cristalls dopats



→ misme de comportement des électrons (pour les holes on a un comportement symétrique)

$$V_\gamma$$

1. Un semiconductor és intrínsec quan

- a) no té impureses.
- b) els electrons són portadors majoritaris.
- c) té impureses acceptores.
- d) Cap de les anteriors.

2. En quin tipus de material els electrons són portadors minoritaris?

- a) Semiconductor intrínsec.
- b) Semiconductor extrínsec tipus p. → majoritaris FORATS
- c) Semiconductor extrínsec tipus n.
- d) Metall.



3. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Els semiconductors extrínsecs de tipus p es caracteritzen per tenir impureses acceptores.
- b) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus p la conducció és deguda bàsicament als electrons. forats
- d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el nombre de forats.

6 Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Pels semiconductors intrínsecs la diferència d'energia entre les bandes de conducció i de valència és nul·la.
- b) La conducció elèctrica en un semiconductor extrínsec tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el de forats.

7 Els semiconductors intrínsecs tenen alguns forats a temperatura ambient. Quin és el seu origen?

- a) El dopatge.
- b) L'energia tèrmica.
- c) L'energia electrostàtica.
- d) Cap de les anteriors.

$$\underline{T \neq 0} \quad \underline{lect = forats}$$

