

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of several vertical lines of varying heights and widths, and a cluster of five circles of different sizes (one large, two medium, and two small) arranged in a vertical line.

8. GAIA – ERDIEROALEAK

Irakaslea: Jon Montalban Sanchez

Teknologia Elektronikoko Saila

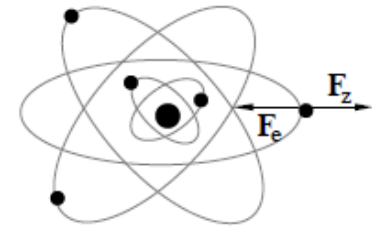
5I20 – Bilboko Ingeniaritza Eskola (II Eraikina)

jon.montalban@ehu.eus

GAIAREN GAI-ZERRENDA

1. Bohr-en eredu atomikoa
2. Energia bandak
3. Material motak
4. Erdieroaleak
5. PN juntura

1. BOHR-EN EREDU ATOMIKOA

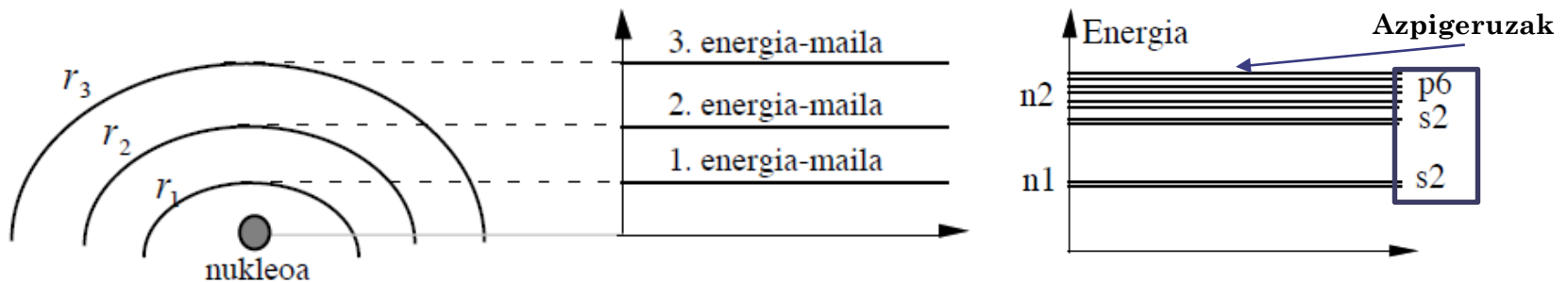


○ Atomoan bi atal nagusi:

- **Nukleoa:** protoiak eta neutroiak daude, hau da, karga positiboa eta masa.
- **Karga negatiboa:** nukleoaren inguruan orbita eliptikoetan biratzen ari diren elektroien multzoa.

○ Indarren arteko oreka elektroiek orbita mantentzeko.

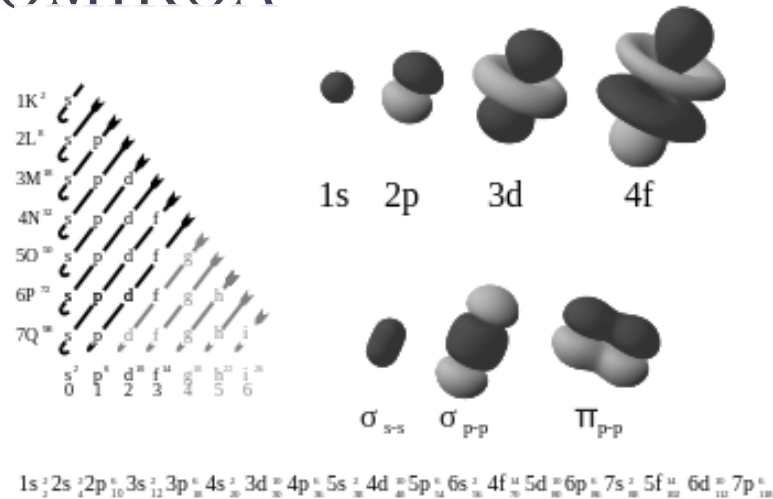
○ Elektroiek orbita jakin batean → Energia-maila



- Orbita txikiago batetik handiago batera → Energia potentziala irabazi
- Nukleotik gertuko geruzak oso egonkorak
 - Azken geruza → Balentzia geruza

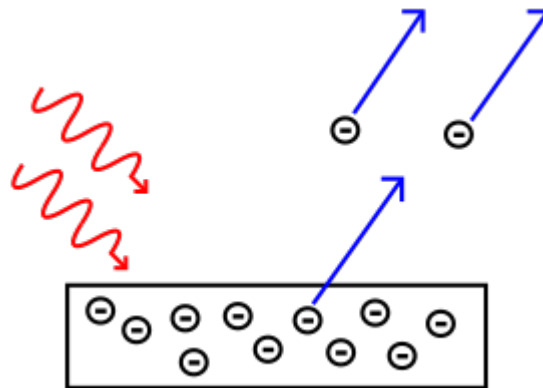
1. BOHR-EN EREDU ATOMIKOA

- $\text{H} \rightarrow 1s^1$
- $\text{He} \rightarrow 1s^2$
- $\text{Li} \rightarrow 1s^2 2s^1$
- $\text{Be} \rightarrow 1s^2 2s^2$
- $\text{B} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^1$



2. ENERGIA BANDAK

- **Efektu Fotoelektrikoa:** erradiazio elektromagnetikoz (X izpiak, argi ikusgaia...) eraso ondoren, materiatik elektroiak erauztearen fenomeno elektroniko-kuantikoa da
 - Maiztasunarekiko proportzionala
 - Igorritako elektroien kopurua argiaren intentsitatearekiko proportzionala
 - Fotoiak transmititzen dira \rightarrow beraien energia uhin maiztasunarekiko proportzionala



3. MATERIAL MOTAK

o Eroaleak

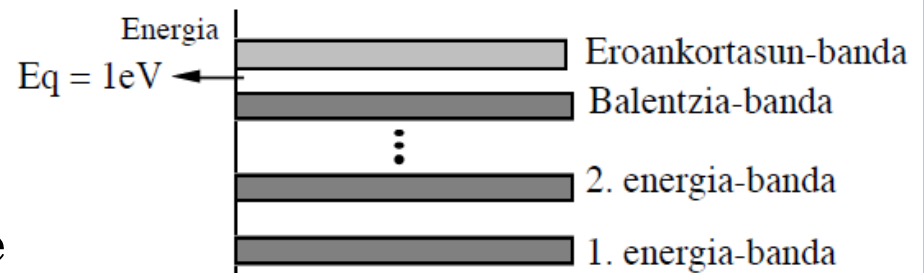
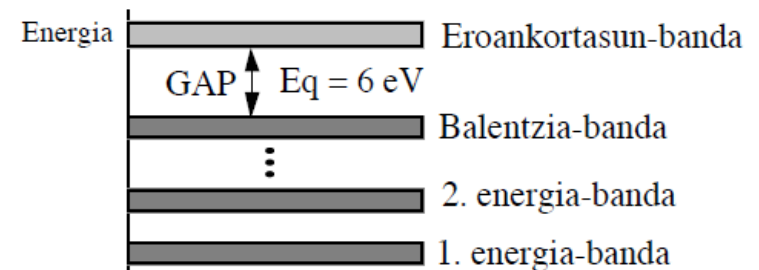
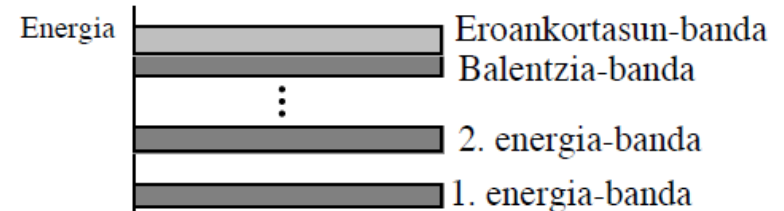
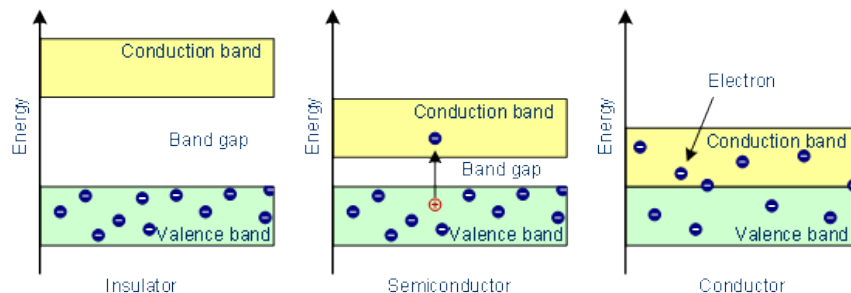
- Azken banda ez dago beteta
- Banda debekaturik ez

o Isolatzaileak

- Balentzia banda guztiz beteta
- Banda debekatua oso zabala
- Eroankortasuna mesprezagarria

o Erdieroaleak

- “4. taldeko elementuak”
- Banda debekatu “txikia”
- Tenperatura baxuetan isolatzaileak
- Tenperatura altuetan eroale



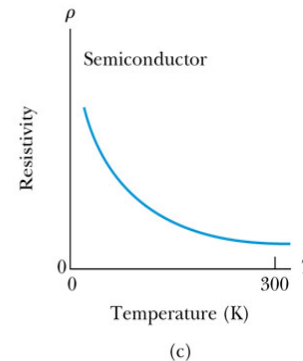
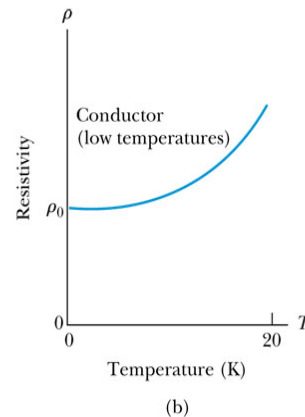
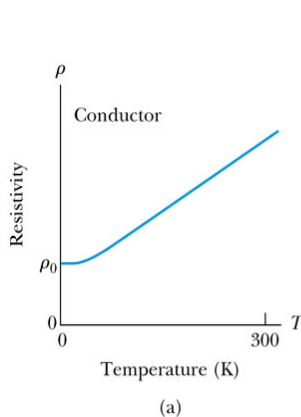
3. MATERIAL MOTAK

- **Eroankortasuna:** material batek bere baitatik korrante elektrikoa pasatzeko duen gaitasuna eta gaitasun horren neurria.
- **Erresistibitatea:** material baten erresistentzia elektriko espezifikoa da. Eroankortasunaren alderantzizkoa.

$$\sigma_{\text{isolatzaile}} \ll \sigma_{\text{erdieroale}} \ll \sigma_{\text{metal}}$$

$$\rho_{\text{isolatzaile}} \gg \rho_{\text{erdieroale}} \gg \rho_{\text{metal}}$$

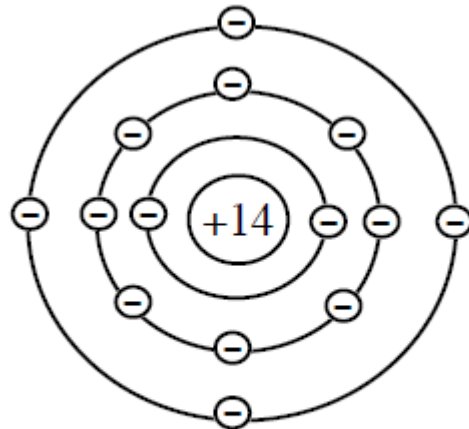
- Propietate hauek aldatu ditzakegu



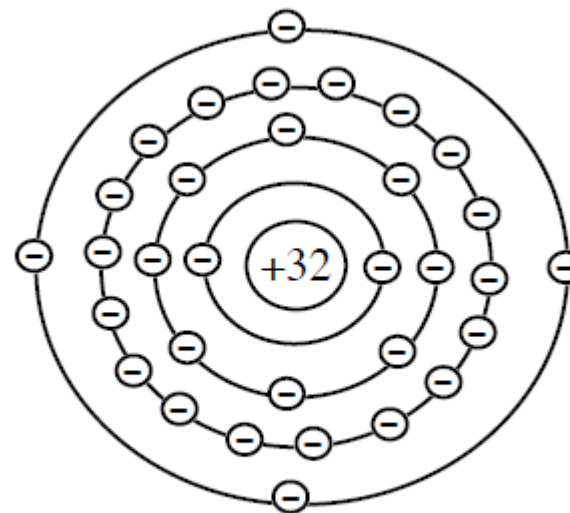
4. ERDIEROALEAK

- IV. taldeko elementuak (Si, Ge)
- Konposatuak
 - III-V taldekoak (GaAs, InP)
 - II-VI taldekoak (CdTe)
- Aleazioak (AlGaAs, AlGaInP, InGaN)

																VIIIA
																2
																He
																4.003
																10
																Ne
																20.183
																18
																Ar
																39.948
																36
																Kr
																83.80
																54
																Xe
																131.30
																53
																I
																126.904
																85
																At
																(210)
																86
																Rn
																(222)



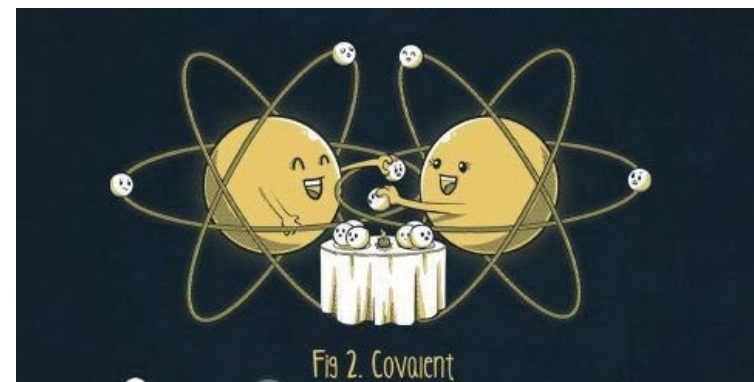
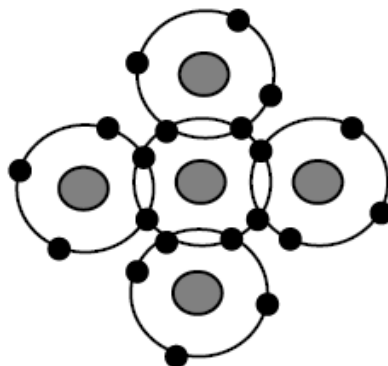
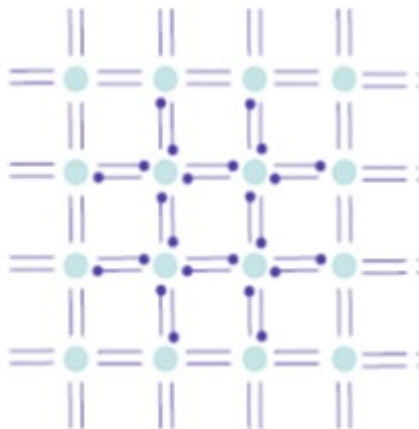
Silizioa



Germanioa

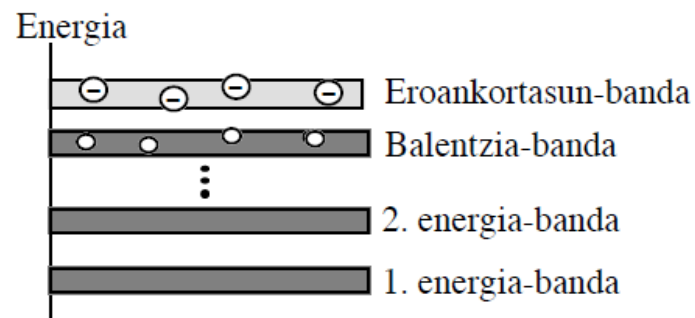
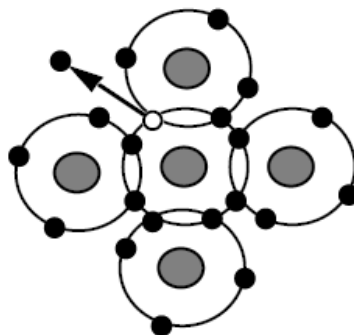
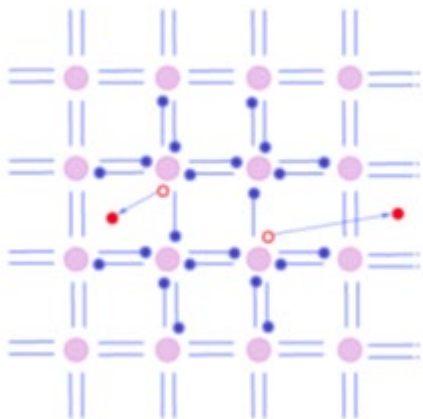
4. ERDIEROALEAK

- Egitura kristalinoa eta lotura kobalentea
 - Atomo bat egonkorra izan dadin **8 elektro**i behar ditu balentzia orbitan
 - Si atomo bakoitzak 4 elkarbanatu
 - Elkarbanatutako elektroiek **lotura kobalentea** sortzen dute.



4. ERDIEROALEAK

- Temperatura $> 0\text{ K}$
 - Energia termikoak atomoei dar-dar eginarazten die.
 - Balentzia-geruzako elektroiei bat aska daiteke. Hau gertatzen denean, elektroiei nahikoa energia irabazten
 - Elektroia elektroiei askea izango da eta tarte bat uzten du balentzia-bandan.
 - Tarte horri hutsune izena ematen zaio (h^+) eta karga positiboa balitz bezala jokatu du.
 - Inguruan dituen elektroiei erakarriko ditu.



4. ERDIEROALEAK

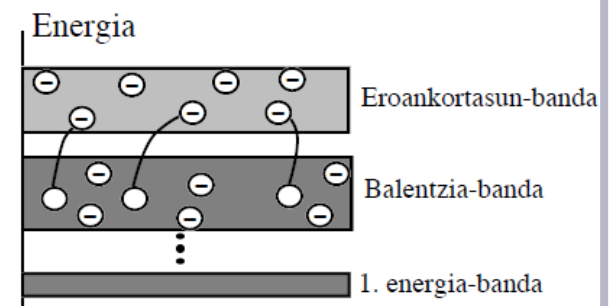
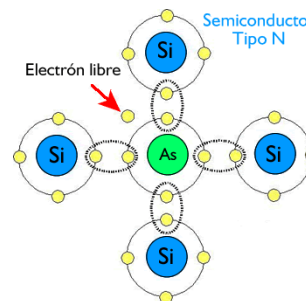
◦ Erdieroale intrintsekoak

- Purua, gehituriko ez-purutasunik ez
- Hutsune eta elektroikopuru berdina

◦ Erdieroale estrintsekoak

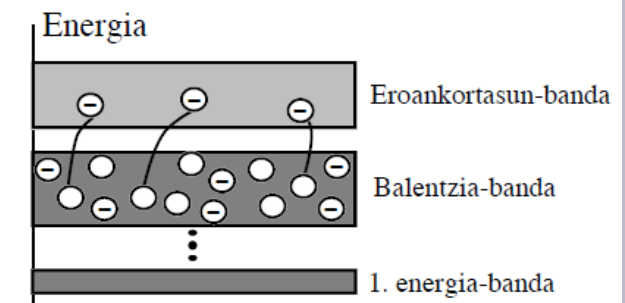
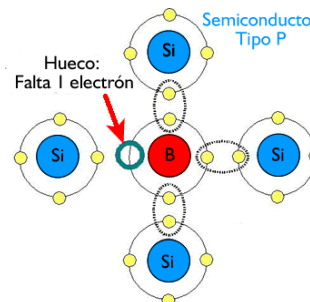
- **N motakoak**

- Balentzia orbitan $5e^-$
- V. taldekoak
- Eramaileak elektroikak



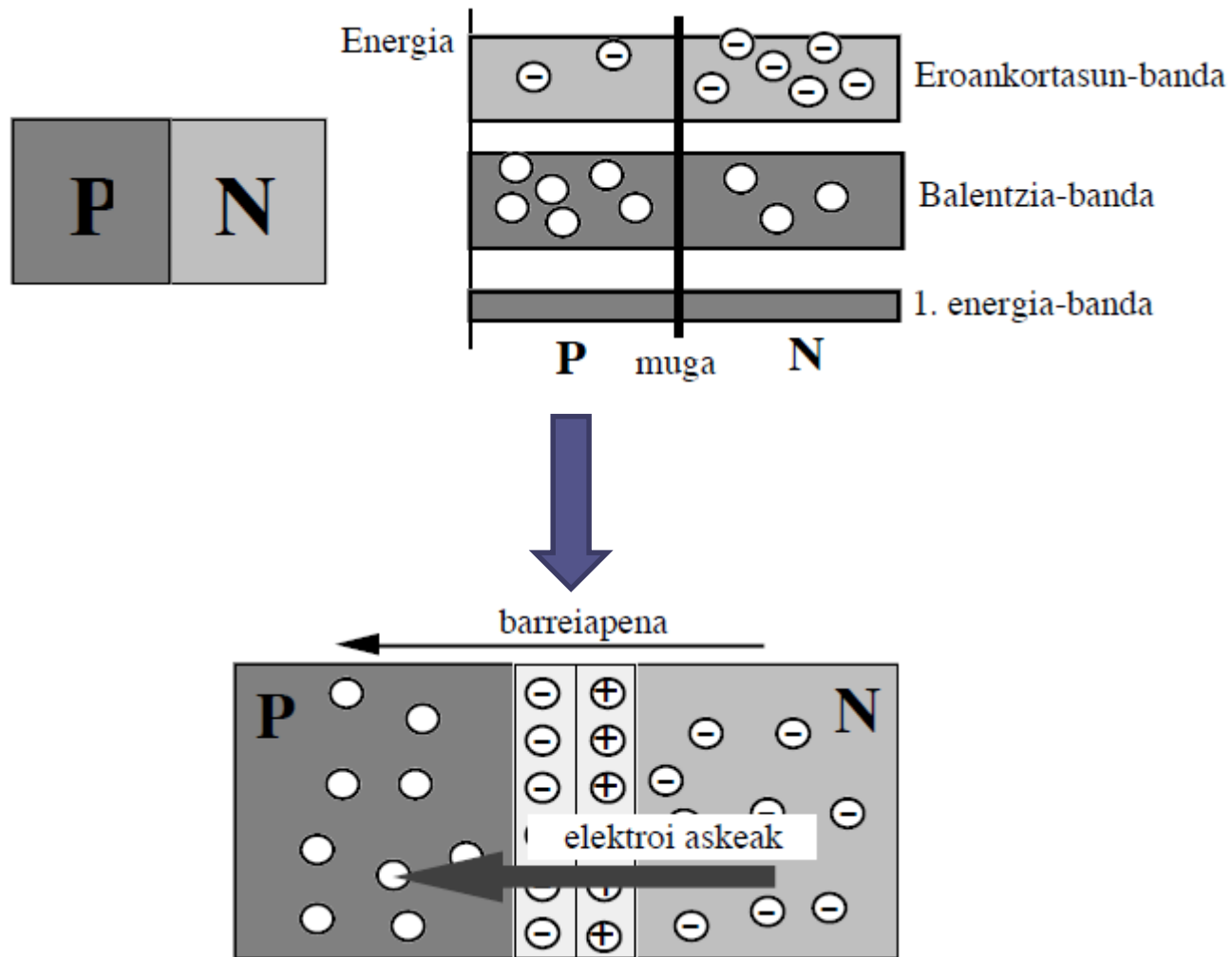
- **P motakoak**

- Balentzia orbitan $3e^-$
- III. taldekoak
- Eramaileak zuloak



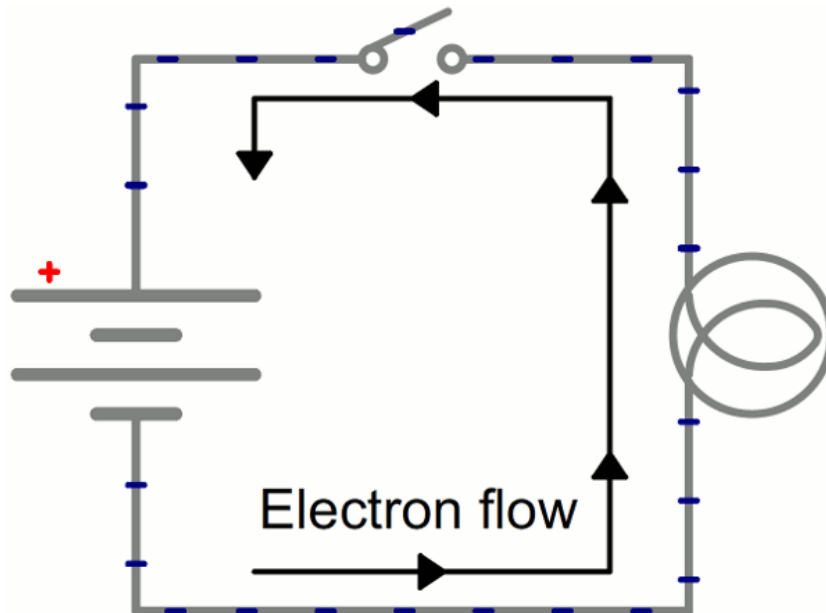
5. PN JUNTURA

o Orekan – Kanpo polarizazio gabe

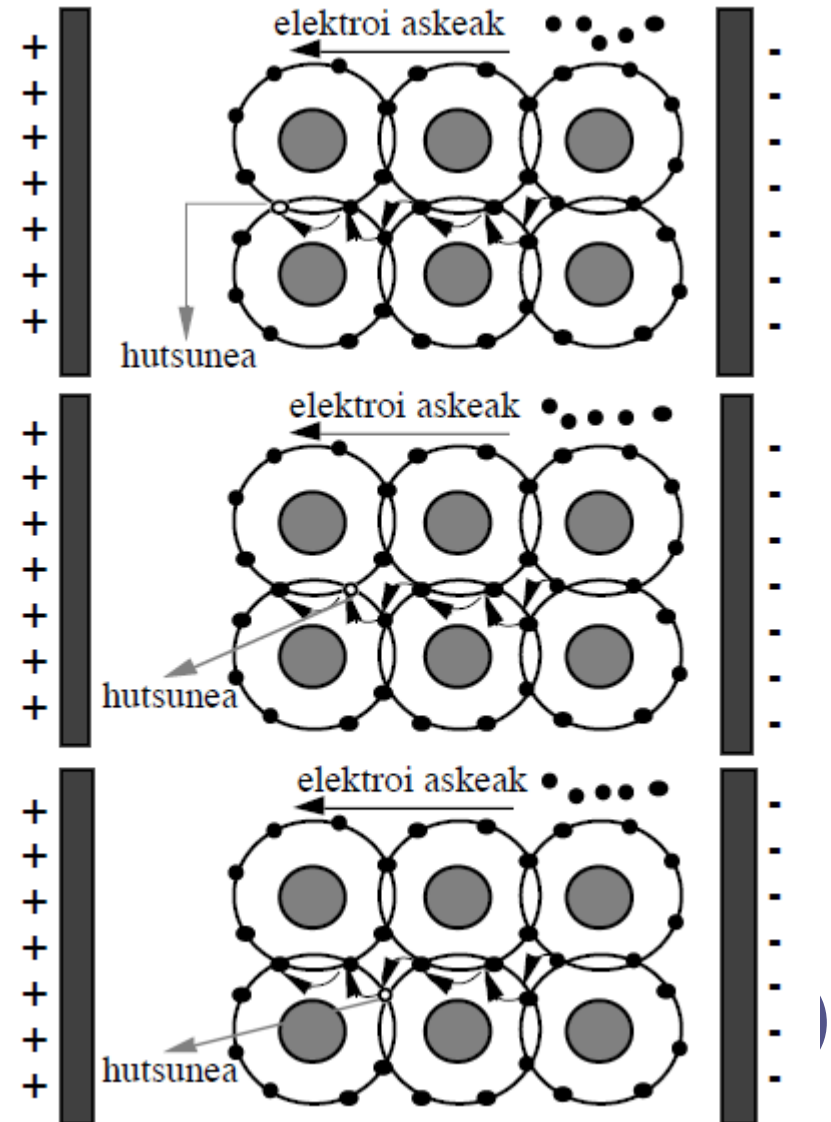


5. PN JUNTURA

- Potentzial-diferentzia bat ezartzen badugu bi korrante mota agertzen dira.
 1. Elektroiti askeak eremu elektrikoaren kontrako noranzkoan.
 2. Balentzia-bandako elektroiti bat bere posiziotik mugitzen da hutsune batekir birkonbinatzeko (eremu elektrikoaren kontrako noranzkoan).

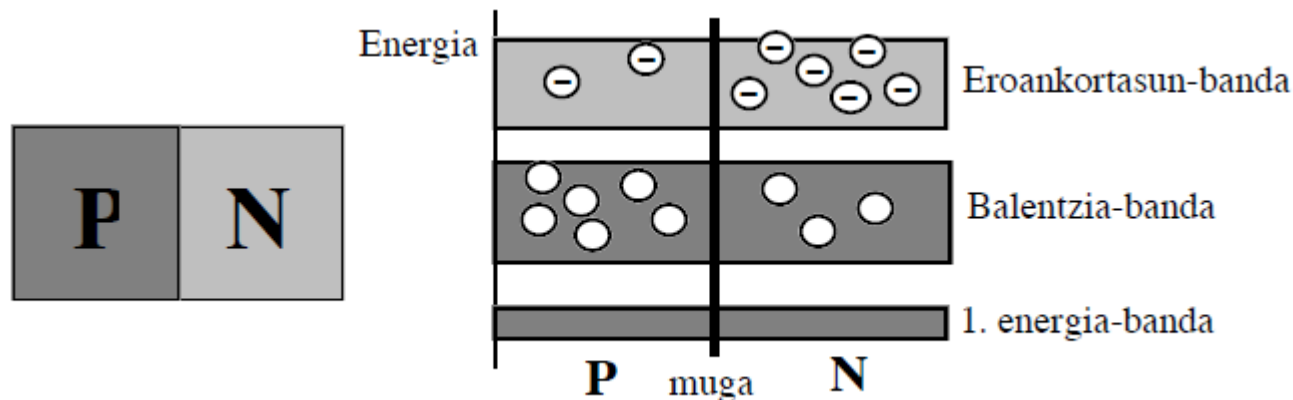


$$V = -\int \vec{E} \cdot d\vec{r}$$



5. PN JUNTURA

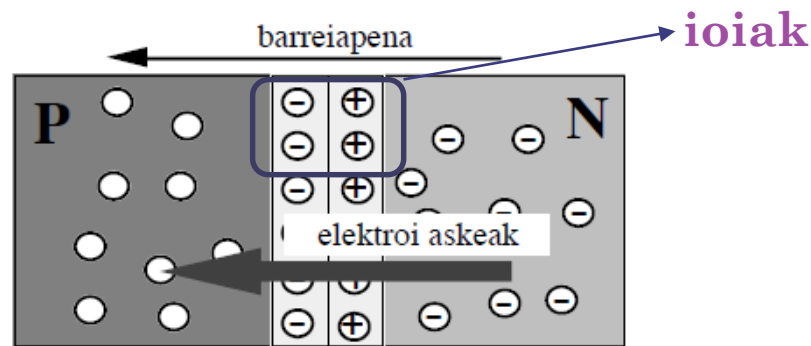
◦ Orekan – Kanpo polarizazio gabe



- Azter dezagun P motako erdieroale-zati bat eta N motako beste bat elkartzean gertatzen dena:
 - **P motako eskualdean** → balentzia-bandako hutsuneak direla ugarietak
 - **N motakoan** → eroankortasun-bandako elektroiei askeak

5. PN JUNTURA

◦ Orekan – Kanpo polarizazio gabe



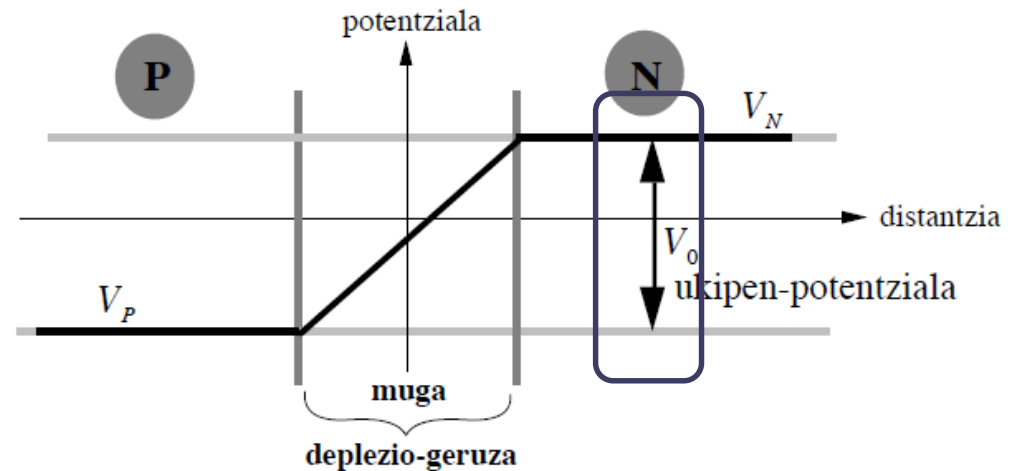
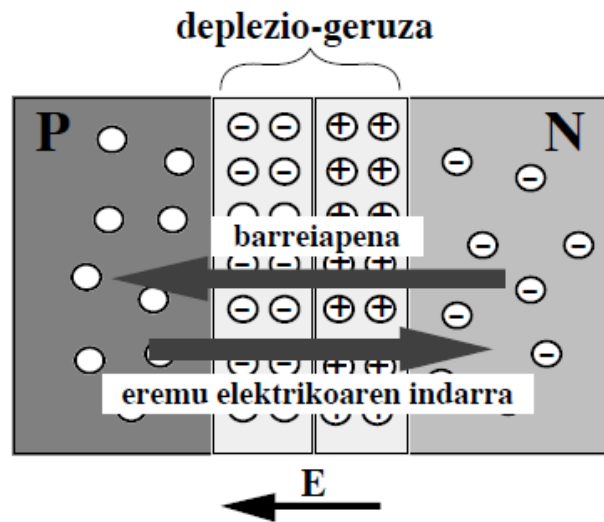
◦ Barreiapena:

- N aldean eramaile ugariak diren elektroi aske batzuk PN juntura (muga) zeharkatuko dute;
- P eskualdean hutsune horietako batean erori eta balentzia-elektroi bihurtuko da (birkonbinaketa)
- Bi ioi sortzen dira:
 - N aldea utzi duen elektroiak \rightarrow atomo bat positiboki kargatuta (ioi +)
 - P aldea hartu duen elektroiak \rightarrow atomo bat negatiboki kargatuta (ioi -)

◦ Eremu elektriko bat sortuko da, karga positibotik negatibora zuzenduta.

5. PN JUNTURA

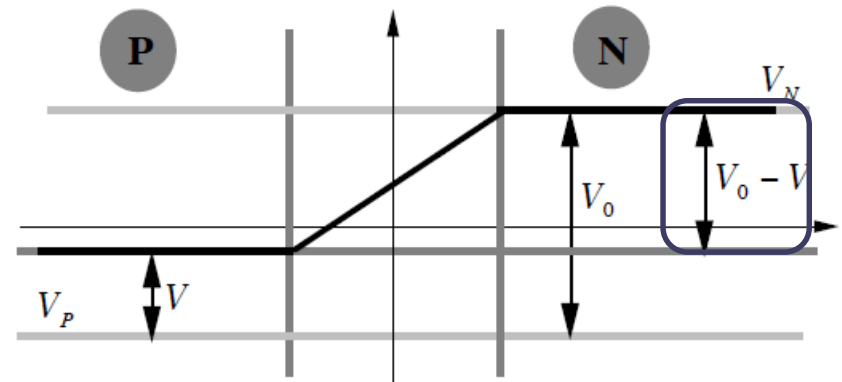
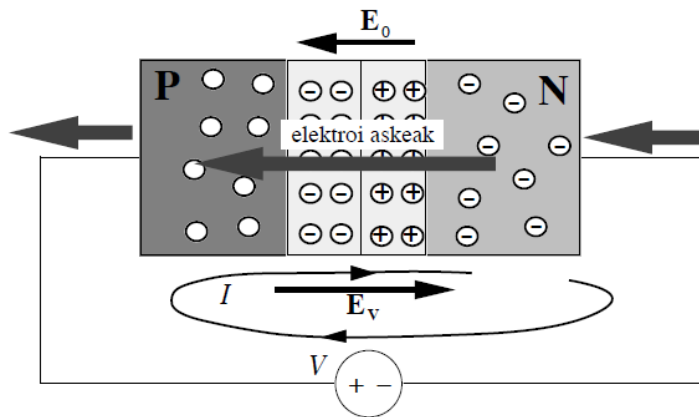
○ Orekan – Kanpo polarizazio gabe



- **Io** **hazkundeak** eremu elektrikoaren handitzea dakar
- Eremu horrek elektroiei **barreiapenaren kontrako** noranzkoan egiten du **indarra**
- Une batetik aurrera elektroi askeek ezin izango dute eremuaren indarra gainditu **oreka lortuz**
- **Deplezio-geruza** sortu da (0.3-0.7 V tartean).

5. PN JUNTURA

◦ Zuzeneko polarizazioan

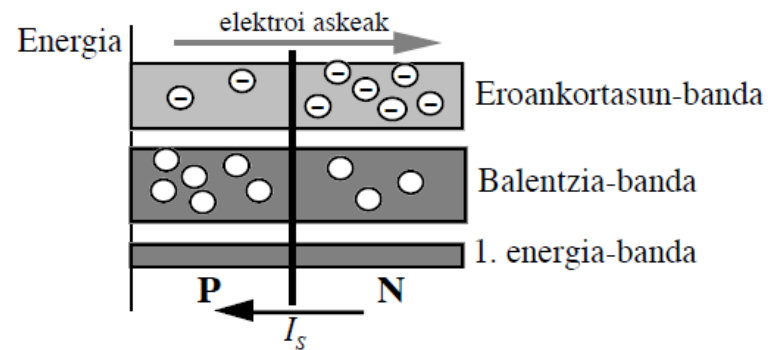
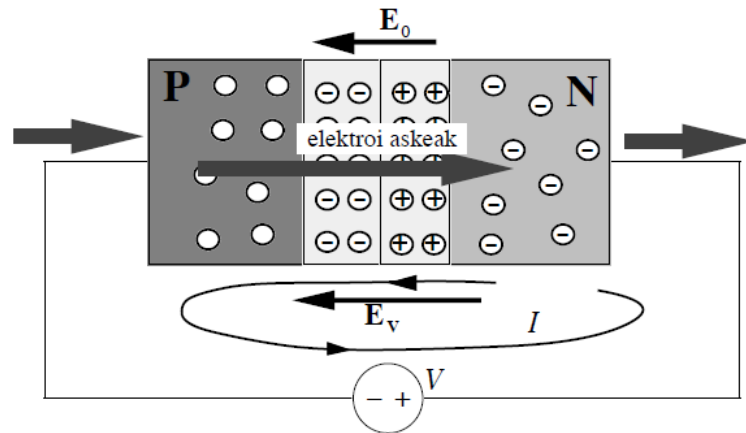


◦ Tentsio-sorgailuak

- N aldeko **elektroi askeak** PN junturarantz bultzatzen ditu
- Elektroi horiek juntura zeharkatzeko **adina energia** dute
- **Deplezio-geruza estutu** egiten da edo potentzial langa txikitu
- $V = V_0$ denean, **potentzial-langa desagertu** egiten
 - Elektroiak oztoporik gabe zeharkatuko dute PN juntura

5. PN JUNTURA

◦ Alderantzizko polarizazioan



◦ Tentsio-sorgailuak

- Mutur positiboak elektroiak erakartzen ditu eta negatiboak hutsuneak
- **Deplezio-geruza zabaltu** egiten da edo potentzial langa handitu
- Ez da apenas korronterik egongo
- P eskualdean tenperaturaren kausaz sortutako elektroi aske gutxi batzuk sorgailuaren alde positiboak erakarriak izango dira



8. GAIA – ERDIEROALEAK

Irakaslea: Jon Montalban Sanchez

Teknologia Elektronikoko Saila

5I20 – Bilboko Ingeniaritza Eskola (II Eraikina)

jon.montalban@ehu.eus