

# KIMIKA EZORGANIKOA I

## 2019/2020

Kimika Fakultatea

11. GAIA.

14. TALDEKO ELEMENTUAK.

1go ATALA - KARBONOA



NAZIOARTEKO  
BIKANTASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

## 11. GAIA. 16. TALDEKO ELEMENTUAK

### 11.1 EZAUGARRI OROKORRAK.

### 11.2 KARBONOAREN ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA.

2.1. Lotura indarrak

2.2. Forma alotropikoak.

### 11.3 KARBONOAREN EGOERA NATURALA ETA UGARITASUNA.

### 11.4. KARBONOAREN LORBIDEA.

### 11.5 KARBONOAREN ERABILERAK.

### 11.6. KARBONOAREN ERREAKTIBOTASUNA *Alotropo bakoitzak oso desberdin!*

### 11.6 KARBONOAREN KONPOSATUAK.

#### 11.6.1 BITARRAK

##### 11.6.1.1 Ez-metalekin

- H-rekin. Kimika Organikoa.
- Oxigenoarekin. Karbonoaren Oxidoak.
- 16. taldeko elementuekin ( $CS_2$ ).
- 15. taldeko elementuekin (Karbono nitruroak).
- 14. taldeko elementuekin ( $SiC \rightarrow$  Beranduago)
- 13. taldeko elementuekin ( $B_4C$ )

##### 11.6.1.2 Metalekin

- Karburo metalikoak

#### 11.6.2 GRAFITOAREN KONPOSATU LAMINARRAK

##### 11.6.2.1 Eroankortasun elektrikoa galtzen dutenak

##### 11.6.2.2 Eroankortasun elektrikoa mantendu edo handitzen dutenak.

#### 11.6.3 17. TALDEKO ELEMENTUEKIN.

##### 11.6.3.1 Tetrahaluroak (binarioak)

##### 11.6.3.2 Tetrahaluro mixtoak kloro eta fluorarekin (anizkoitzak)

##### 11.6.3.3 Karboniloaren haluroak (anizkoitzak)

#### 11.6.4 ANIZKOITZAK.

##### 11.6.4.1. Karbonoaren oxoazido eta oxogatzak. Azido Karbonikoa eta Karbonatoak.

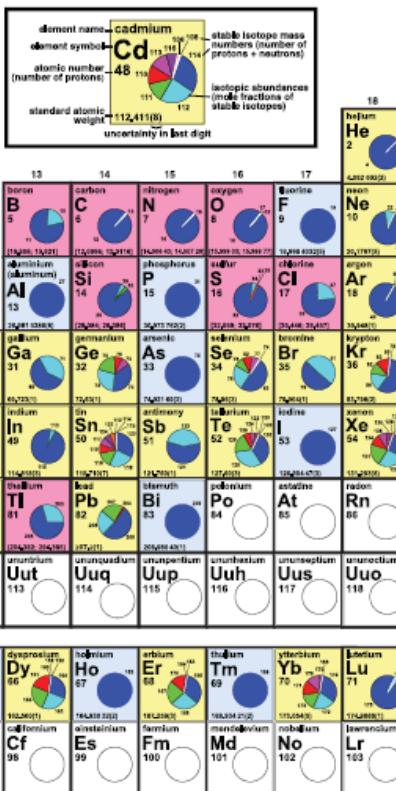
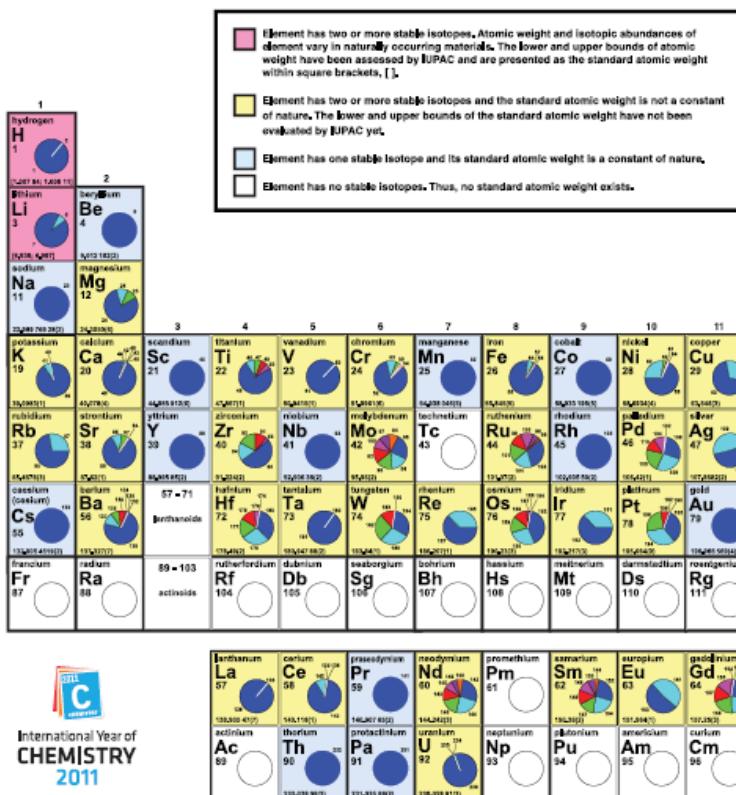


Element	Symbol	Name
Carbon	C	From the Latin <i>carbo</i> meaning coal
Silicon	Si	From the Latin <i>silicis</i> meaning <i>flints</i>
Germanium	Ge	From the Latin <i>Germania</i> for Germany
Tin	Sn	From the Anglo-Saxon and from the Latin <i>stannum</i> meaning <i>melts easily</i>
Lead	Pb	From the Anglo-Saxon, and from the Latin <i>plumbum</i> meaning <i>soft metal</i>

**eGELA: The elements**



# IUPAC Periodic Table of the Isotopes



Isotope	Natural abundance (%)
Carbon-12	98.9
Carbon-13	1.1
Carbon-14	trace
Silicon-28	92.23
Silicon-29	4.67
Silicon -30	3.1
Germanium-70	21.23
Germanium-72	27.66
Germanium-73	7.73
Germanium-74	35.94
Germanium-76	7.44
Tin-112	0.97
Tin-114	0.66
Tin-115	0.34
Tin-116	14.54
Tin-117	7.68
Tin-118	24.22
Tin-119	8.59
Tin-120	32.58
Tin-122	4.63
Tin-124	5.79
Lead-204	1.4
Lead-24.1	24.1
Lead-207	22.1
Lead-208	52.4

eGELA: IYPT\_Isotopoén\_Taula\_Periodikoa

eGELA: Taula periodikoa datu askorekin

<http://www.acieniciasgalilei.com/qui/tabla-periodica-datos.htm>

## ■EZAGARRI OROKORRAK

EZAUGARRIAK	C (Diamante)	Si	Ge	Sn	Pb
Konf. elektronikoa	2s <sup>2</sup> p <sup>2</sup>	3s <sup>2</sup> p <sup>2</sup> d <sup>0</sup>	4s <sup>2</sup> p <sup>2</sup> d <sup>0</sup>	5s <sup>2</sup> p <sup>2</sup> d <sup>0</sup>	6s <sup>2</sup> p <sup>2</sup> d <sup>0</sup>
O.Z. arruntak	0,(2), 4,(-2), -4	0, 4, -4 (-3,-2,-1,1,2,3)	0, 2, 4, (-4) (1,3)	(-4), 0, 2, 4	(-4), 0, 2, (4)
Af. Elektronikoa (kJ/mol)	-122	-134	-116	-116	-35
Pauling $\chi$	2,55	1,90	2,01	1,96	2,33
1 I.P. (kJ/mol)	1086	786	761	708	725
2 I.P. (kJ/mol)	2353	1577	1537	1412	1450
3 I.P. (kJ/mol)	4620	3232	3302	2943	3081
4 I.P. (kJ/mol)	6223	4356	4411	3930	4083
Erradio metalikoa (Å)	--	--	--	1,58	1,75
Erradio kobalentea(Å)	0,77	1,18	1,22	1,40	1,54
Erradio ionikoa(Å)			0,53 (Ge <sup>4+</sup> )	0,74 (Sn <sup>4+</sup> )/0,93 (Sn <sup>2+</sup> )	0,78 (Pb <sup>4+</sup> )/1,19 (Pb <sup>2+</sup> )

### KARBONOAREN buruaren (C) ezaugarri bereziak

- C-ak ez dauzka d orbital eskuragarririk: Koordinazio zenbaki maximoa 4. →tetrabalentzia.
- Si, Ge, Sn, Pb, d orbitalak eskura, 4 lotura baino gehiago egiteko → Hiperbalentzia
- C-al konposatu egonkorrik sortzen ditu, ez bait du karga onartu dezaketen orbitalik.



## ■ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

Alotropia, taldeko elementuen ezaugarri oso garrantzitsua da, C-ren kasuan **gehien bat**. Taulan, allotropo egonkorrenak azaltzen dira.

EZAUGARRIAK	C (grafito)	Si	Ge	Sn	Pb
Egoera Fisikoa (Giro T <sup>a</sup> )	Solido beltza	Solido gris metalikoa	Solido gris metalikoa	Solido gris metalikoa	Solido gris metalikoa
$\epsilon^0$ (V)					
Toxizidadea					
Erresistititatea	Ez metala	Erdi-metal	Erdi-metal	Metala	Metala

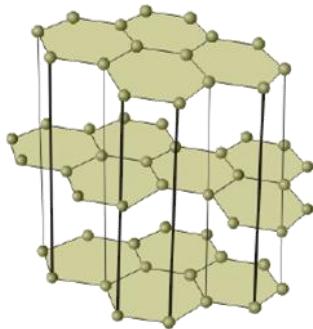
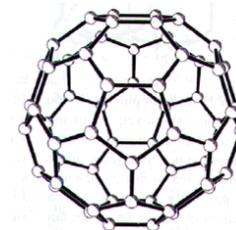
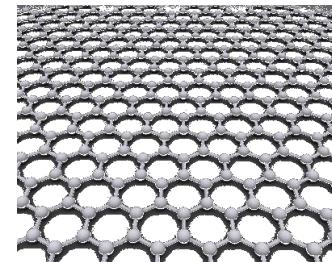
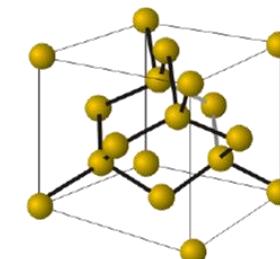
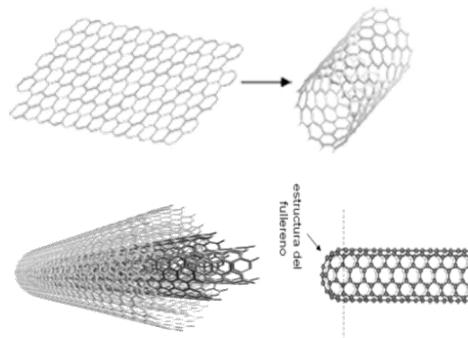
### 11.1.1 LOTURA INDARRAK

Lotura Energia (kJ/mol)		
- Molekula tetraedrikoak		
C-C	C=C	C≡C
346	598	813
Si-Si		
226		
Ge-Ge		
186		
Sn-Sn		
151		

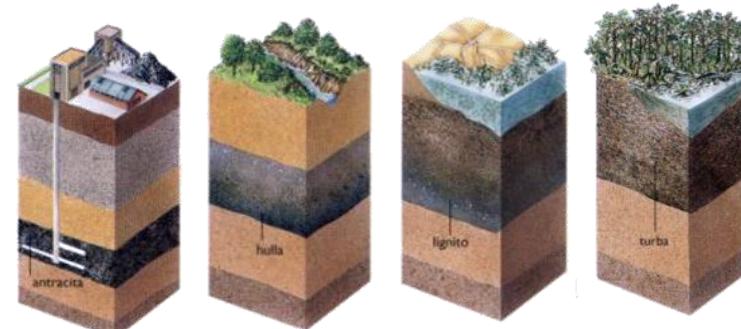


**□ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA****11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK**

Karbonoak alotropo asko erakusten du giro T<sup>a</sup>an.

**□ GRAFITOA****□ FULLERENOAK****□ GRAFENOA****□ DIAMANTEA****□ KARBONOKO NANOHOEDIAK****□ KARBONO AMORFOA**

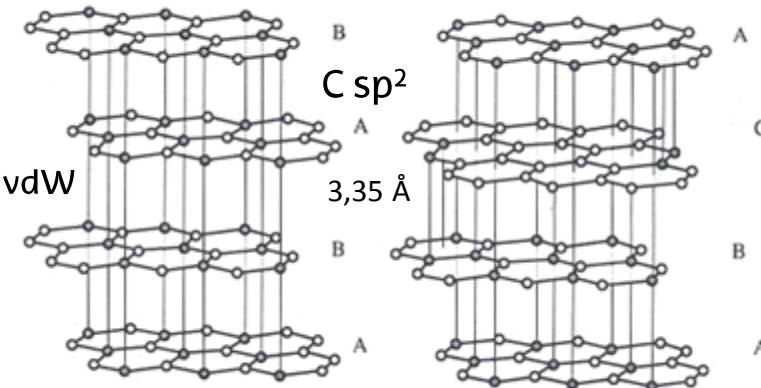
- Ikatza.



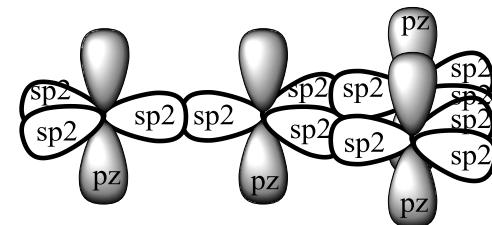
eGELA. Estela 11.1

**ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA****11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK****GRAFITOA**EGITURAGeruzetan:

Hexagono lauak  
 Lotura kobilenteak  
 $C-C-L.O. = 1\sigma + 1/3 \pi$

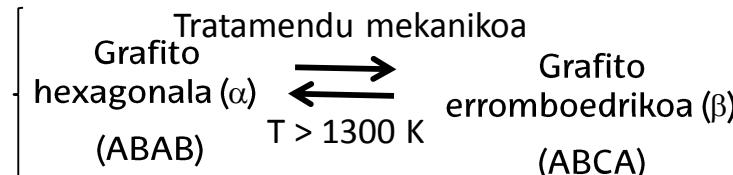
Geruzen artean:

vdW elkarrekintzak

Grafitoak bi polimorfo:

Geruzen antolakuntza  
 desberdina

Bi kasuetan:

 $C\ sp^2$ 

## ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### GRAFITOA

##### EZAUGARRI FISIKOKIMIKOAK

###### ✓ Beltza

- Erdibeteriko energia banda ( $\pi$  banda). Deslekuturiko elektroien kitzikapena.

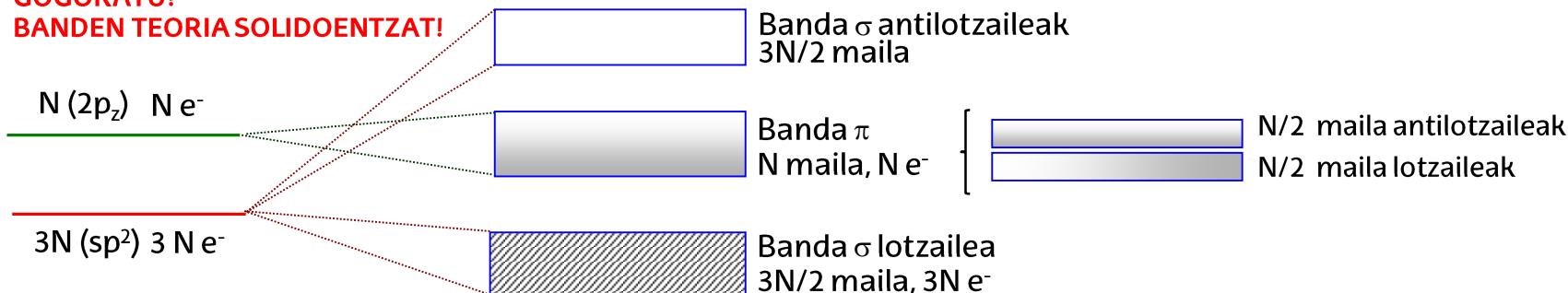
###### ✓ Korronte elektrikoaren eroalea

- Erdibeteriko energia banda ( $\pi$  banda)
- Geruzei paraleloki doan norabidean eroalea.
- Geruzei perpendikularki doan norabidean isolatzailea.

Ezaugarri  
anisotropikoa

#### GOGORATU!

#### BANDEN TEORIA SOLIDOENTZAT!



###### ✓ Xaflagarria

- Geruzei paraleloki doan norabidean.
- Xafla hauskorak.

Ezaugarri  
anisotropikoa

## □ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### □ GRAFITOA

##### EZAUGARRI FISIKOKIMIKOAK

###### ✓ Errefraktarioa

T<sup>a</sup> altuak jasan ditzake deskonposatu/bigundu gabe

- Fusio T<sup>a</sup> : 3845°C
- Irakite T<sup>a</sup> : 3927°C

###### ✓ Egonkorra eta disolbaezina.

- Oxidatzeko T<sup>a</sup> > 679°C.
- Base eta azido ez oxidatzaileen aurrean egonkorra.

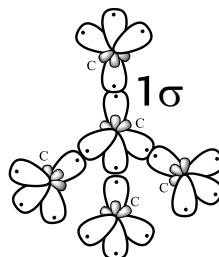
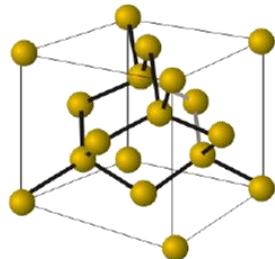


## ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### DIAMANTEA

##### EGITURA

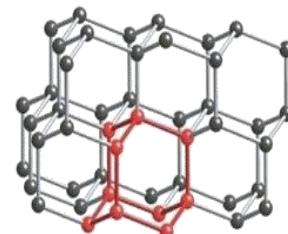


Lot. E(C-C)=346 kJ/mol.

Oso geldoa

Geruzetan:  
Hexagono tolestuak

Diamanteak bi  
polimorfo ditu  
Bi kasuetan:  
 $C\ sp^3$

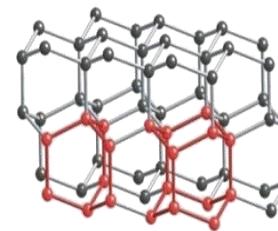


$C\ sp^3$

$d(C-C) = 1.54 \text{ \AA}$

**Diamante kubikoa**  
Bertikalki loturiko bi C  
atomoek, hiru norabideak  
alternatuak.  
Egonkorrena

P eta T oso altuak



**Diamante hexagonalala**

Bertikalki loturiko bi C  
atomoek, hiru norabideak  
eklipsatuak.

Pentsatzeko:  
ZEIN SOLIDO MOTA DA DIAMANTEA?

Lotura kobalenteak

- ✓ Fusio T<sup>a</sup>: 3550 °C
- ✓ Dilatazio termiko baxua



## ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### DIAMANTEA

##### EZAUGARRI FISIKOKIMIKOAK

✓ Itsura:

Kolorea eta gardena

$\Delta E = 6 \text{ eV} \rightarrow$  Ikusi azpian.

Ezpurutasunek → Diamante koloredunak



✓ Isolatzailea

**GOGORATU!**

**BANDEN TEORIA SOLIDOENTZAT!**

$4N (\text{sp}^3)$   
 $4N e^-$

Ezpurutasunek eroankortasuna handitu.

✓ Gogorra (10 Mohs eskalan).

✓ Hauskorra

- Lotura zuzenduak.
- Diamanteak tailatzeko erabilitzen den ezaugarria

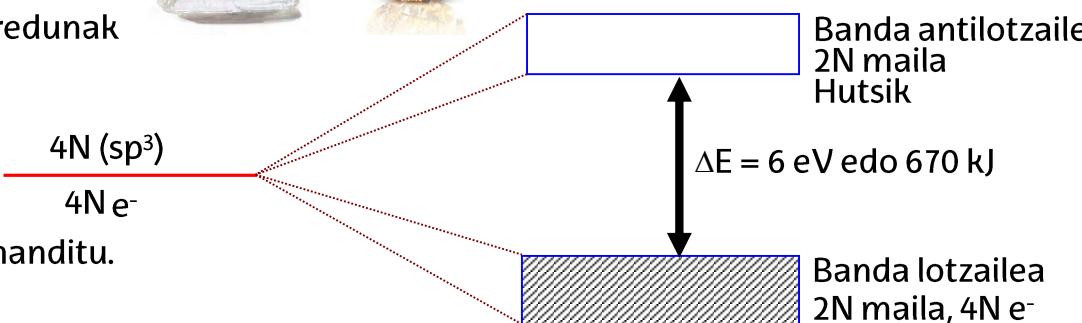
✓ Erreaktibotasuna:

Erreakzio zuzenak

- Termodinamikoki ezegonkorra (baina metaegonkorra)
- Airean erretzen da motelki ( $800^\circ\text{C}$ ).
- Oxigeno puruan azkar erretzen da:  $\text{C (diamante)} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \Delta H = -394,4 \text{ kJ/mol}$  [Link](#)

Erreakzioak ur disoluzioan

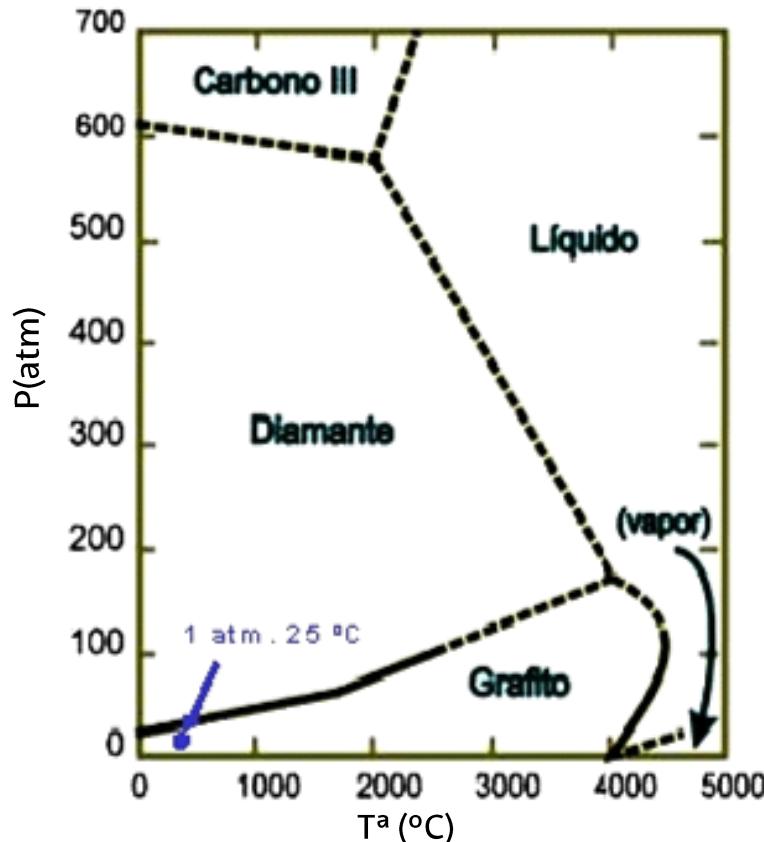
- Disolbaezina da.
- Base eta azido ez oxidatzaileen aurrean egonkorra.



## ■ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### ■ GRAFITOA ETA DIAMANTEAREN ERLAZIO ESTRUCTURAL ETA TERMODINAMIKOA

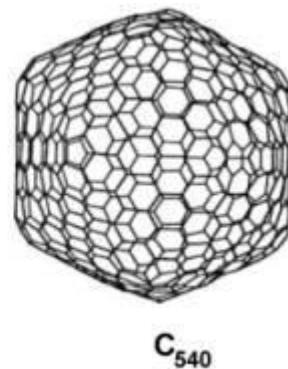
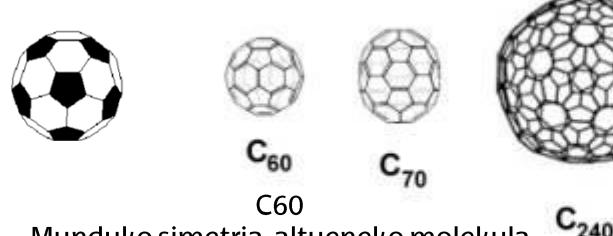


$C_{\text{diamante}} \rightarrow C_{\text{grafito}}$   $\Delta G^\circ (25^\circ \text{ C}) = -2,9 \text{ kJ/mol}$   
 Zinetika  
 Oso motela **Diamantea Metaegonkorra da**

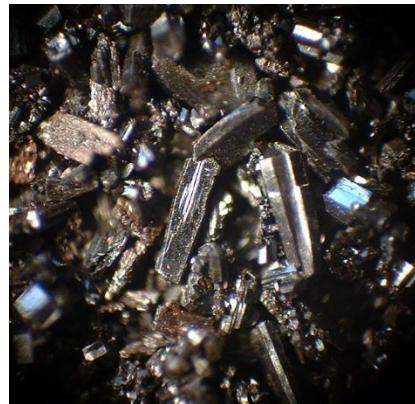
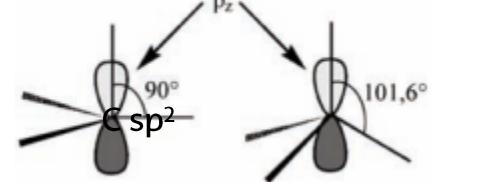
- ✓ Bi faseak "betirako" mantendu daitezke.
- ✓ Diamantea egonkorragoa P altuetan.
- ✓ Dentsitatea (g/mL)      Diamantea      Grafitoa  
 3,52                          2,25
- ✓ Grafitoa diamantean bihurtu daiteke T eta P altuetan, trantsizio metal bat (Cr, Fe, Pt) katalizatzaile bezala erabiliz.

**ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA****11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK****FULLERENOAK****EGITURA**

- C atomoak egitura esferiko/elipsoidaletan antolatuak.
- Hexagono eta pentagonoak tartekatuz



Grafito

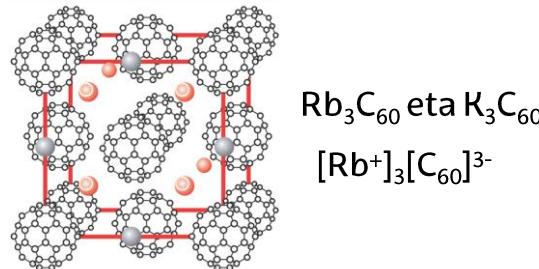


Fullereno kristalak

**Kultura kimiko pixka bat.**  
2010eko uztailean, espazioan fullerenoen aurkikuntza iragarri zuen NASAk. Ikertzaileek Tc1 nebulosa planetarioan C70 dagoela baiezztatu dute. Astronomoek, fullerenoa, gure eguzkia bezalako izar baten kanpoko geruzetan sortzen direla uste dute, eta, ondoren, espaziora kanporatuak izaten dira izar horiek lehertu ondoren.

**ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA****11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK****FULLERENOAK****EZAUGARRI FISIKOKIMIKOAK**

- Solido molekular beltzak.
- Dentsitate baxua.



- Disolbatzaile apolarretan disolbagarriak → Koloretako disoluzioak.
- Giro T<sup>a</sup>an isolatzaileak
- T<sup>a</sup> baxutan supereroaleak.
- Erreduzitu daitezke, anioiak emanez (**eGELA: Esteka 11.6**)

## ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

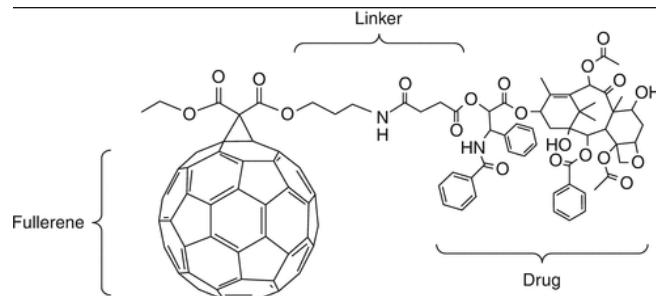
#### FULLERENOAK

##### ERABILERAK

Farmako garraiatzaileak:

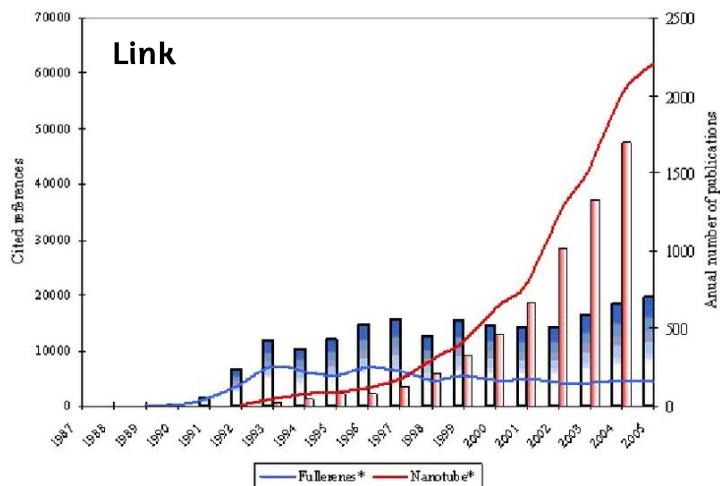
Fullerenoak **medikuntzan** antibiotiko espezifikoen finkatzaile bezala erabiltzen dira, bakterio erresistenteak eta zenbait zelula kantzerigeno erasotzeko, melanoma kasu.

##### Link



##### LORPENAK

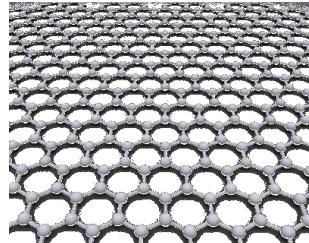
Fullerenoak atmosfera geldoa gertu dauden bi grafitozko elektrodoen artean korronte elektriko bizia pasatuz lor daitezke. Bi elektrodoen arteko arkuak kedar-depositu bat sortzen du, eta bertatik fullereno desberdin asko isolatu daitezke.



## □ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### □ GRAFENOA



- ✓  $sp^2$  -hibridazioa duten C atomoz osaturiko hexagono kondentsatuak dituen geruza bidimentsionala.
- ✓ Atomo bakarreko altuera duten geruzak.

#### □ GRAFENOA. EZAGUARRIAK.

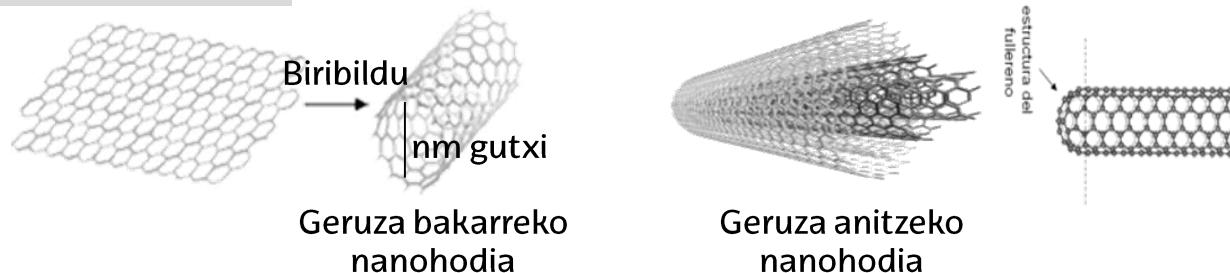
- ✓ Eroale elektriko ([eGELA. Esteka 11.3](#)) eta termiko ona ([eGELA. Esteka 11.2](#)).
  - ✓ Malgutasun ([eGELA Esteka 11.4](#)) eta gogortasun handia (Alzairua baino 200 aldiz erresistenteagoa).
  - ✓ Oso arina, C zuntza bezala, baino malguagoa.
  - ✓ Sustantzia askorekin erreakzionatu dezake\*, ezagarri desberdinak konposatuak sortzeko → Material berriak garatzeko aukera handiak. → GRAFANOA (C-H) → Oso isolatzailea.
  - Material bakar bat erdieroale/supereroale/isolatzaile.
  - ✓ Erradiazio ionizatzailak ez dio erasotzen (**Erreaktore nuklearretan. eGELA. Esteka 11.5**)
- \*Nahiko geldoa da, baina erreakzionatu arazi daiteke.



## ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### NANOHODIRAK



- ✓ Eraztun hexagonal kondentsatuak.
- ✓ Luzera/erradio erlazioa oso handia (132.000.000 : 1)
- ✓ Oso malguak eta erresistenteak/gogorrak (1mm<sup>2</sup> hodiak, 6422Kg jasan).
- ✓ Termikoki oso egonkorak ( $T_a > 750^{\circ}\text{C}$  airean). Eroale termiko anisotropikoa.
- ✓ Eroale/erdieroale anisotropikoak (kurbaturaren araberakoa)

#### Erabilerak:

Ehunen ingeneritza (eGELA. Estela 11.7).

Material arinak.

C nanohodi dun substantzia – BELTZENA ([eGELA. Estela 11.8](#))



## □ ALOTROPOAK. EGOERA ELEMENTALA

### 11.2.2 KARBONOAREN FORMA ALOTROPIKOAK

#### □ KARBONO AMORFOA

##### ✓ COQUEA

- C-an oso aberatsa (90-95%)
- Hullat distilatu (aire gabeko atmosferan)
- Solido beltza, itsura metalikoa eta dentsitate txikia.
- Energia iturria (erregaaia)-  
Lurrun trena - eGELA. Estela 11.9  
C-zentral termikoen itxiera. - eGELA. Estela 11.10
- Erreduktorea (Fe lortzeko)

##### ✓ NEGRO DE HUMO

- Partikula tamaina oso txikiko C ahutsa.
- Materia organiko eta/edo gas naturalaren errekuntza partzialetatik sortzen da.
- Koloratzzailea (pigmentuetan)
- Neumatikoei erresistentzia ematen die.  
Gurpilen industria- eGELA. Estela 11.11

##### ✓ KARBONO AKTIBOA eGELA. Estela 11.12

- Sustantzia desberdinaren pirolisitik lortzen da.  
koko, urrak, petroleaoa
- Azalera oso handia.
- Absorbatzaile (gasak edo ezpurutasunak kendu)  
Medikuntzan pozoiketak  
Maskarillak – Filtroak – Zigarroak
- Katalizatzzailea
- Dekoloratzzaile industriala

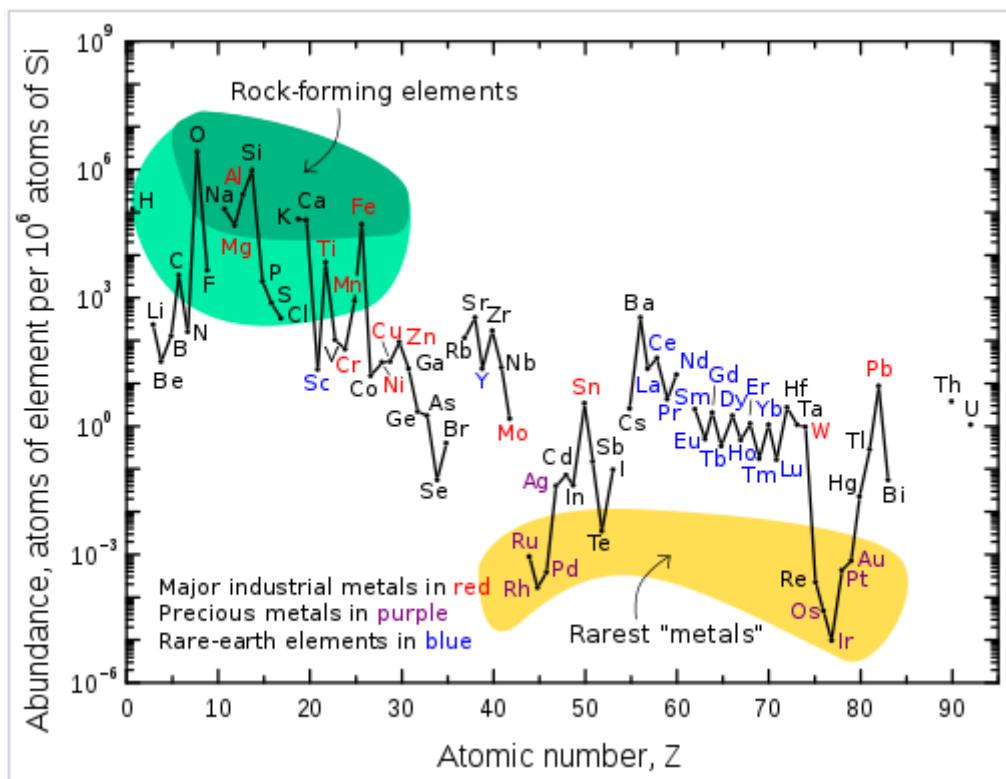
##### ✓ KARBONO ZUNTZAK

- Diametroa < 0,25mm. Luzera/diametroa : 10:1.
- Kimikoki inerteak.
- Zurrunak eta hauskorak.
- Dentsitate oso baxua eta tensioari erresistentzia altua.
- Eroankortasun termiko altua eta expansio termiko baxua.
- Eraikuntzan, material arina (espaziountzien lanzaderak)



## KARBONOAREN EGOERA NATURALA ETA UGARITASUNA

Karbonoa ez zen Big Bang garaian sortu



Esne Bidearen Galaxiako hamar elementu ohikoenak, espektrometroekin egindako azterlanen bidez zenbatetsiak

Z	Elementua	Masa-frakzioa ppm
1	Hidrógeno	739.000
2	Helio	240.000
8	Oxígeno	10.400
6	Carbono	4.600
10	Neón	1.340
26	Hierro	1.090
7	Nitrógeno	960
14	Silicio	650
12	Magnesio	580
16	Azufre	440



## KARBONOAREN EGOERA NATURALA ETA UGARITASUNA

### MODU ELEMENTALEAN

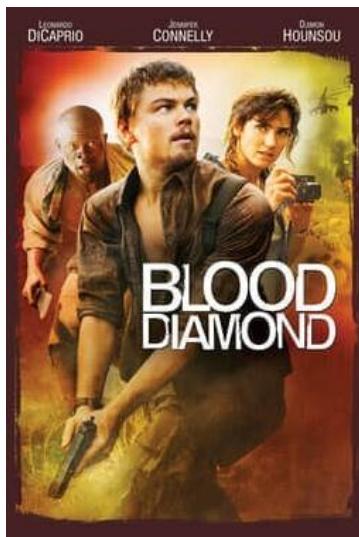
- Modu elementalean ez da oso ugaria.

Lurrazaleko meategietan: Grafitoa eta C amorfua

Kopuru handietan dago grafitoa Errusian, AEBetan, Mexikon, Groenlandian eta Indian.

Lurraren sakontatsunean: Diamante modura

Diamante naturalak harri bolkanikoekin (kimberlita eta lamproita) lotuta daude. Diamante biltegi handienak Afrikan daude (Hegoafrika, Namibia, Botswana, Kongoko Errepublika eta Sierra Leona) . Gainera, biltegi garrantzitsuak daude Kanadan, Errusian, Brasilen eta Australian.



Link: [Diamantes de sangre pelikula](#)

## KARBONOAREN EGOERA NATURALA ETA UGARITASUNA

### KONPOSATUAK SORTUZ

Beste elementu batzuekin konbinatuta, karbonoa izaki bizidunetan, lurreko atmosferan eta uretan disolbatuta dago, eta kaltzio, magnesio eta burdin kantitate txikiagoekin batera, masa haritsuak eratzen ditu (kareharria, dolomita, marmola, etab.).

#### IZAKI BIZIDUNETAN

- Molekulak osatuz beti, ez egoera elementalean
- C-a duten molekula kopurua >> C-a ez dutenak

- Molekula organikoak:
  - DNA
  - ATP
  - Mintza biologikoak
  - ...

#### ARROKETAN ETA LURRAZALEAN

- Mineral garrantzitsuena:  
Kaltzita ( $\text{CaCO}_3$ )



C-aren lorbidea

#### ATMOSFERAN

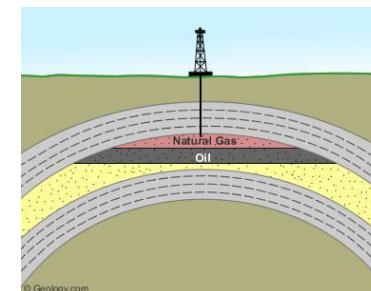
- Gas garrantzitsuena:  $\text{CO}_2$

#### UNIBERTSOAN

- Planeten inguruko hodeietan; Fullerenoak (egoera elementalala)

#### LURRAZPIKO BILTEGIETAN

- Hidrokarburoak ( $\text{CH}_4$ , petroleoa)



Link-Natural geographic

## KARBONOAREN ERABILERAK

### MODU ELEMENTALEAN

- Diamantea: Bitxiak eta herraminten puntak (oso gogorrak)
- Grafitoa: Arkatzak edo lubrifikatzaile solidoa
- Camorfoa: Erretzailea, pigmentuak

### KONPOSTATUAK SORTUZ

- Gas naturala: Energia iturri  
Metano (60 - 98 %), Etano (1 - 20 %), Propano, (0,5 - 12 %), Butano (0,2 – 5 %), Pentano (0,2 - 3 %), karbono dioxidoa (0 – 8 %), nitrogenoa (0 – 5 %), azido sulfhidrikoa (0 – 5 %).
- Petroleoa: Energia iturri
- Kaltzita: Hainbat erabiliera
  - Funtsean, karea eta zementua egiteko osagai bezala erabiltzen da.
  - Marmol bezala ere erabiltzen da leunketa on bat emanet.
- Industria kimikoak kaltzita erabiltzen du elementu kimikoak fabrikatzeko, hala nola soda kaustikoa, anhidrido karbonikoa eta kaltzio kloruroa.
- Industria metalurgikoak fusioa errazteko erabiltzen du.
- Ongarrien industriak lurzoruak osatzeko erabiltzen du.



## 11.6 KARBONOAREN KONPOSATUAK

### 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

#### 11.6.1.1 EZ-METALEKIN

Hidrogenoarekin.

Lotura Energia (kJ/mol) - Molekula tetraedrikoak		
C-H	C-O	C=O
416	359	806
Si-H	Si-O	Si=O
326	466	642
Ge-H	Ge-O	
289	350	
Sn-H		
251		

Oxigenoarekin.

Lotura mota		
E - H	Lotura indarra taldean behera txikitzen da.	C-H eta C-C oso sendoak: Kimika organikoa
E - O	Lotura indarra taldean behera txikitzen da.	Lotura indarra C-O < Si-O:



## 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

Oxigenoarekin. Oxidoak.

	CO	CO <sub>2</sub>
Fusio T <sup>a</sup> (°C)	- 205	---
Irakite T <sup>a</sup> (°C)	- 191	-78 sublimatu
Itsura	Gas kolorge	Gas kolorgea
Toxizidadea	Toxikoa	Ez toxikoa
Lotura energia (kJ/mol)	1075	806
Δ <sub>f</sub> H° (298 K) (kJ/mol)	- 110,5	- 393,5
Lotura distantzia (Å)	1,13	1,16
Momentu dipolarra (D)	0,11	0

- Ez da urtzen, zuzenean sublimatzen du "Izotz lehorra" → "Behe laino artifiziala"

- Uretan oso gutxi disolbatzen da "Edarien burbuilak". CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

ARIKETA:

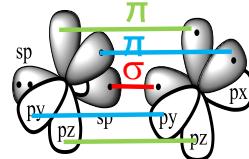
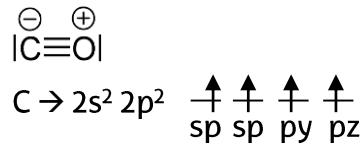
Ondorioztatu, CO eta CO<sub>2</sub> molekulen geometria, atomoen hibridazioa eta C-O lotura ordena, loturak egiteko erabilitako OA-k irudikatuz, hala nola atomo bakoitzak dauzkan elektroi bikote ez lotzaileak (Lewis egitura)



## 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

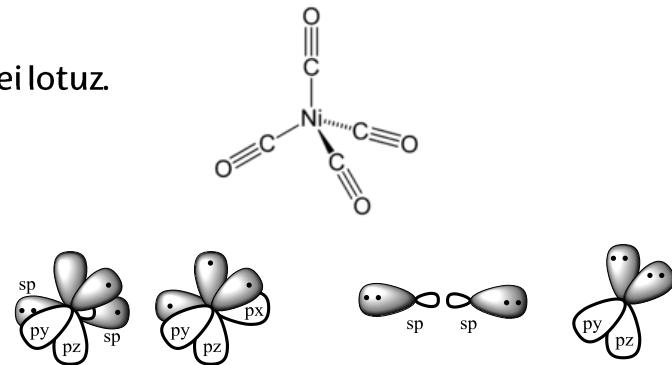
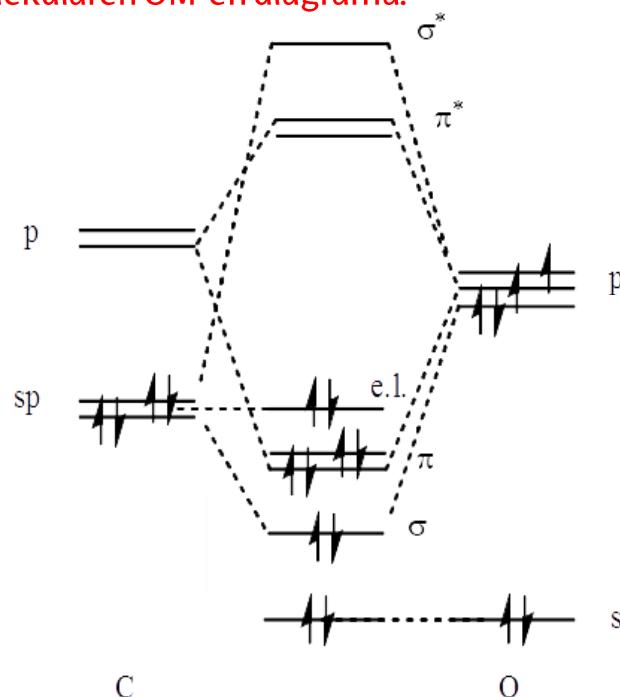
### KARBONO MONOXIDOA

Karbono monoxidoak, Lewis base bezala jokatzen du, C-tik metalei lotuz.  
Honen esanahia: C-ak elektroi bikote ez lotzaile bat du!!!!



### ARIKETA:

Irudikatu CO molekularen OM-en diagrama.



## 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

KARBONO MONOXIDOA

## ✓ EGONKORTASUNA

- T<sup>a</sup> txikituz eta P handituz deskonposatzen da
- $$2 \text{ CO(g)} \rightarrow \text{C} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{Q} \quad \Delta H = -172,5 \text{ kJ}$$
- 2 mol gas      1 mol gas

T(°C)	450	650	850	1050	P = 1 atm
% CO	2,0	39,0	94,0	99,7	

## ✓ ERREAKTIBOTASUNA

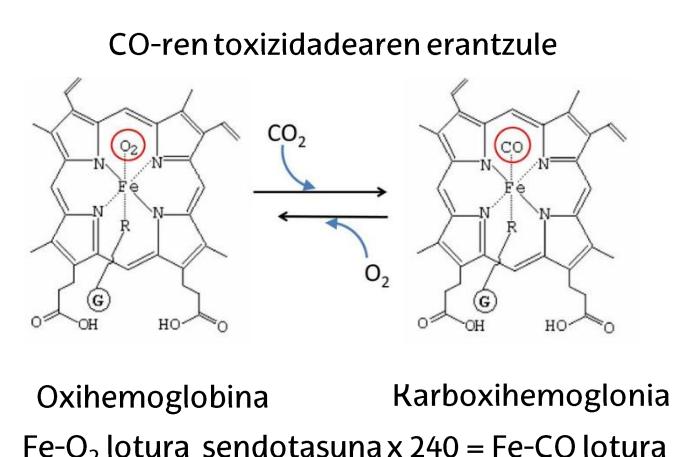
Oso errektiboa da

- Airean erretzen da:
$$\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Q} \quad \Delta H = -283 \text{ kJ/mol}$$
- Urarekin konbinatzen da:
$$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 \quad \Delta H = -41 \text{ kJ/mol}$$
- Metal oxidoak ereduzitzen ditu:
$$\text{CO(g)} + \text{MO(s)} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{M(s)}$$

Ellingham!

Erreduktorea

- Estekatzaile bezala (Lewis base), C-aren elektroi bikote ez lotzailetik  
Metal     $\leftarrow:\text{CO}:$     [ligando: emaile eta  $\pi$  hartzaile]



### 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

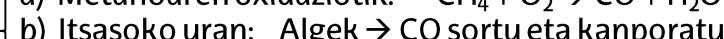
Oxigenoarekin. Oxidoak.

#### KARBONO MONOXIDOA

##### ✓ EKOIZPENA

###### Iturri Naturala:

CO atmosferikoa

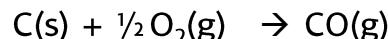


###### Iturri antropogenikoa:

CO atmosferikoa : Ibilgailuen tutuetik

###### Industria mailan

C errez O<sub>2</sub> gutxi duen atmosfera batean:

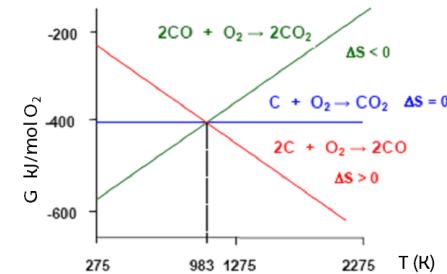
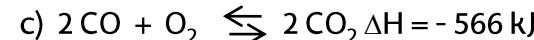


Karbonoa erretzean eman daitezkeen erreakzioak:

Atzeraezina:



Itzulgarria:



$$\Delta G = -RT\ln K = \Delta H - T\Delta S$$

T<sup>a</sup> baxuetan  $\rightarrow \text{CO}_2$

T<sup>a</sup> altuagoetan  $\rightarrow \text{CO}$

###### Laborategi mailan



##### ✓ ERABILERAK

Elikagaien industrian: CO haragia gorri mantentzeko.



### 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

Oxigenoarekin. Oxidoak.

#### KARBONO DIOXIDOA



sp

$d(\text{C}-\text{O}) = 1,16 \text{ \AA}$  Lotura bikoitza

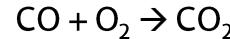
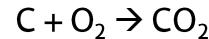
#### ARIKETA:

Irudikatu  $\text{CO}_2$  molekularen OM-en diagrama.

#### ✓ EKOIZPENA

##### Naturan:

Cedo CO-ren oxidazioa.



##### Laborategi mailan:

Karbonatotik ingurune azido diluituan.



##### Industria mailan:

$\text{CaCO}_3$ -ren kaltzinazioaren azpiproduktua:



*Hoberena, sortzen den  
kutsatzailea birziklatu*

#### ✓ ERABILERAK

- a) Hoztaile
- b) Erregai
- c) Edari karbonatatuak. Oxido azidoa denez...  
 $\text{CO}_2(g) + 2\text{KOH}(aq) \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- d) Mikroalgen kultiboa
- e) Fluido superkritikoa: **Ikusi PPT 31**  
Kafea deskefeinatu eta kakaoari gantza kendu.
- f) Extintoreetan (erreaktibotasun txikia du):  
 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$



### 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

Oxigenoarekin. Oxidoak.

#### KARBONO DIOXIDOA

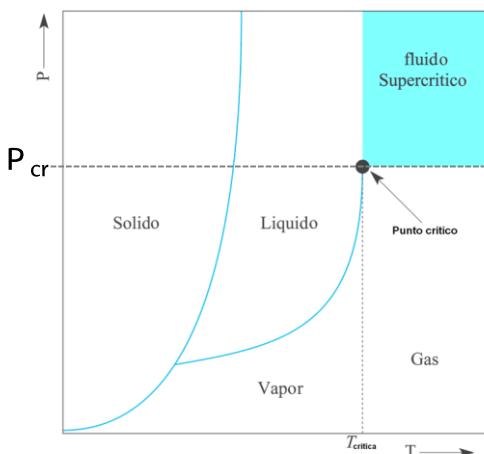
#### FLUIDO SUPERKRITIKOA

#### KIMIKA BERDEA.

- Subantzien bereizketa erraza dira,  $T^a$  epeletan.
- Ez ditu produktuak kaltetzen.
- Sustantzia ez-sukoiak, ez korrosiboak, ez toxikoak Ez du hondakinik sortzen.
- Disolbatzaile organiko toxikoen ordezkari berdea.

	T kritikoa (°C)	P kritikoa (atm)
Xenon	16,8	51,2
CO <sub>2</sub>	31,2	73,8
NH <sub>3</sub>	132,6	112,8
Ura	374,3	220,5

#### eGELA. Estela 11.16



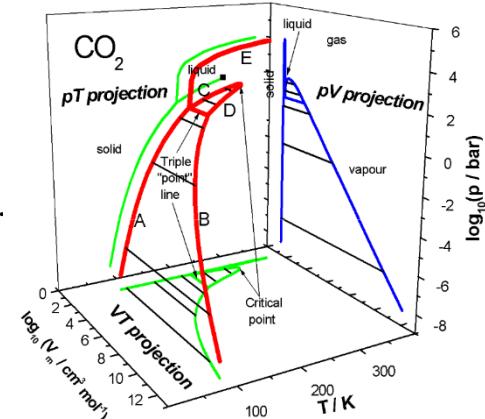
✓ Superfluidoa:  
“Zero viscosity liquid”

✓  $T^a$  kritikoa:  
Presioa igoaz, gas bat kondentsatu ezin daitekeen  $T^a$  minimoa  
 $T^a$  honetatik gora, gasa ezin daiteke kondentsatu P igoaz.

✓ P kritikoa:  
Sustantzi bat likido egoeratik gas egoerara bapatean pasatzeko behar duen P minimoa.

**Lurruna:**  $T^a$  gutxitu gabe, baina Pa handituz, likido bihurtu daitekeen gas bat.

**Gasa:** P handituz bakarrik, likido bihurtu ezin daitekeen sustantzia.



## 11.6 KARBONOAREN KONPOSATUAK

### 11.6.1 KONPOSATU BITARRAK

#### 11.6.1.2 METALEKIN

##### KARBUROAK

C + Elemetu elektropositibo edo antzeko elektronegatibotasunekoak

Sortzen den loturaren elkarrekintzaren araberako sailkapena:

The periodic table is shown with the following color coding for groups C and D:

- Ioniko/Gatz (Orange):** Li, Be, Na, Mg, Rb, Sr, Cs, Ba, Ac/Lr.
- Metaliko/Interstiz. (Light Blue):** Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, La/Lu, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Hf, Ta, W, Re, Os.
- Molekularra (Yellow):** B, N, O, F, Al, Si, P, S, Cl, As, Se, Br, I.
- Kobalente Metaloide (Grey):** None highlighted in this specific view.
- Ezezaguna (White):** Remaining elements in groups C and D.

C-a baina elektropositiboagoak  
diren ez-metal bakarrak

B		N	O	F	
Al	Si	P	S	Cl	
As	Se	Br			I

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Molekularrak ez dira KARBUROAK

## KARBUROAK

C + Elementu elektropositibo edo antzoko elektronegatibotasunekoak

### ✓ GATZ EDO IONIKOAK

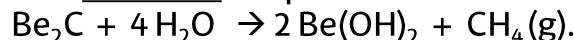
- Elementu alkalino, lurralkalino edo aluminioarekin.
- Erreaktibotasun handia. —————— Karga dentsitate handia C-an.
- Uretan edo azido diluituetan deskonposatzen dira. — Erraz oxidatu edo protonatu.

#### a) Meturo edo Metanidoak:

Meturo ioiarekin  $[C^{4-}]$  C atomo kopuru zehatza egoera ionikoan



Hidrolisiak metanoa kanporatzen du



#### b) Dikarburoak:

Dikarburo(2-) edo azetiluro ioiarekin  $C\equiv C^{-2-}$  ( $C_2^{2-}$ )



Hidrolisiak azetilenoa kanporatzen du



#### c) Trikarburoak/alenuroak:

Trikarburo(4-)  $C_3^{4-}$  ioiarekin  $C\equiv C=C^{-4-}$

Hidrolisiak propinoa kanporatzen du



Laborategi  
mailan gas  
hauek  
sortzeko

#### Erabilerak:

Azetilenoa

Karburo lanparak: Meategietan.

[eGELA Esteka 11.17, 11.18, 11.19](#)

Soldadurak.

Salbamendu jakak (itsasoa).

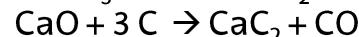
#### Propinoa:

Nahasketako beste gasekin: Zuziriak bultzatzeko.

Soldadurak.

Sintesi organikoan.

#### Lorpena:



T<sup>a</sup> oso altutan

Egoera Solidoan.



## KARBUROAK

### ✓ INTERSTIZIALAK edo METALIKOAK (EZ ESTEKIOMETRIKOAK) eGELA. Estela 11.21

- C + d taldeko elementuak berotuz lortzen da. ( $T^a > 2000^\circ\text{C}$ )
- Ezaugarri metaliko batzu mantentzen dituzte → Dizdira.
- Metalen tamaina erlatiboki handia izan behar du, C atomoa hutsuneetan sartzeko

a)  $r_{\text{metalikoa}} > 1,30-135 \text{ \AA}$  Ti, Zr, V, Mo, W

C atomoek sare metalikoaren hutsune oktaedrikoak bete.



MC (TiC, WC)



$M_2C$  ( $V_2C$ ,  $W_2C$ )

b)  $r_{\text{metalikoa}} < 1,30-135 \text{ \AA}$  Cr, Fe, Co, Ni

Sare metaliko distorsionatua.

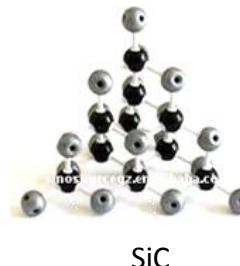
Egitura konplexua C-C lotura zuzenekin.  $\text{Fe}_3\text{C} \rightarrow$  Altzairuan

Erreaktiboagoak.

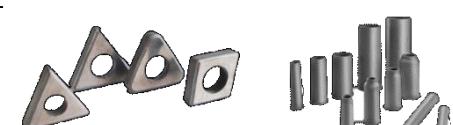
Uretan eta azido diluituetan erreaktiboak

### ✓ KOBALENTE EDO METALOIDEEK

- Si eta B-rekin.
  - Gogorrak.
  - Kimikoki geldoak.
- a) SiC: C eta Si-ek sare 3D sortzen dute.
- b)  $B_4C$



Eroale termiko oso ona.  
Oso erresistentea.



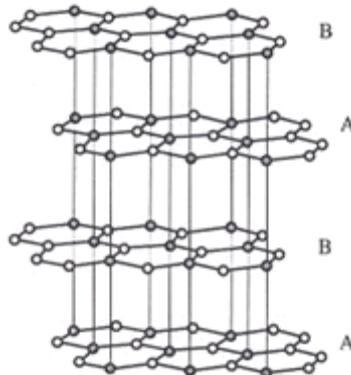
#### ERABILERAK.

Zuzirietan:

Pieza asko egiteko.

## 11.6 KARBONOAREN KONPOSATUAK

### 11.6.2 GRAFITOAREN KONPOSATU LAMINARRAK



Xaflen artean beste  
elementu bat sartzen da

EROANKORTASUN ELEKTRIKORIK GABE

- ✓ Grafito oxidoa
- ✓ Grafito monofluoruroa

EROANKORTASUN ELEKTRIKOA MANTENDU EDO HANDITZEN DUTENAK

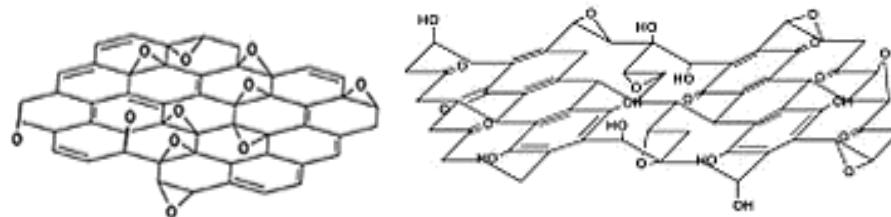
- ✓ Grafito + Metal alkalinoak
- ✓ Grafito + Halogenoak
- ✓ Grafito + Molekulak
- ✓ Grafito gatzak

## 11.6.2 GRAFITOAREN KONPOSATU LAMINARRAK

### 11.6.2.1 EROANKORTASUN ELEKTRIKOA GALTZEN DUTENAK

#### GRAFITO OXIDOA

- Xafla dolestuak.  
 $C\ sp^2$  (geruza laua)  $\rightarrow C\ sp^3$   
 C bakoitzak 4 lotura kobalente  $\rightarrow$  geruza tolestuak
- $\pi$  deslokalizaziorik gabe  $\rightarrow$  Eroankortasunik gabe.
- Ez dute konposaketa zehatzik (estekiometrikoak)  
 Baino: gutxigorabehera C:O=2:1  
 Hidrogenoa izan ohi dute.



- Lorpena  
 Grafitoa, oxidatzaile sendoekin tratatuz lortzen da.

- Geruzen arteko distantzia:  
 $3,35\ \text{\AA} \rightarrow 6-7\ \text{\AA}$  (oxigenoaren presentzia)  
 $6-7\ \text{\AA} \rightarrow 60\ \text{\AA}$  (molekula polarrak absorbatzean)

#### **Porotsua eta eroalea**

#### **Erabilerak**

**Grafeno oxidoa  $\rightarrow$  Paper berria (eGELA. Estela 11.13)**

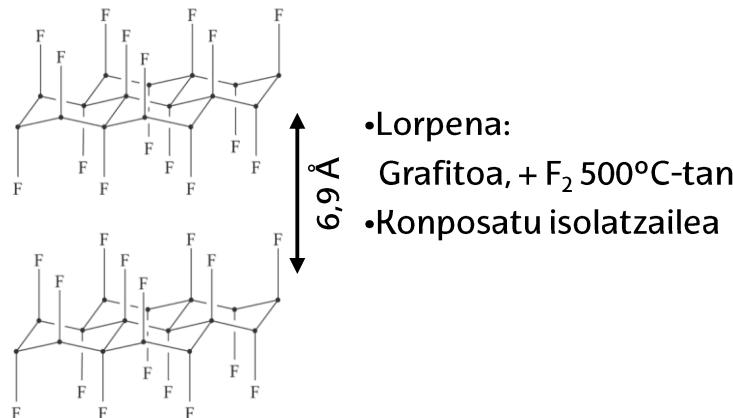


## 11.6.2 GRAFITOAREN KONPOSATU LAMINARRAK

### 11.6.2.1 EROANKORTASUN ELEKTRIKOA GALTZEN DUTENAK

#### GRAFITO MONOFLUORUROA

- Xafla dolestuak.  
 $C\ sp^2$  (geruza laua)  $\rightarrow C\ sp^3$   
 C bakoitzak 4 lotura kobilente  $\rightarrow$  1F eta 3C
- $\pi$  deslokalizaziorik gabe  $\rightarrow$  Eroankortasunik gabe.
- Konposaketa zehatza.  $(CF)_n$
- Geruzen arteko distantzia:  
 $3,35\ \text{\AA} \rightarrow 6,9\ \text{\AA}$  (Fluorraren presentzia)



- Erabilerak
  - Iubrikanteak.
  - Margoak...



## 11.6.2 GRAFITOAREN KONPOSATU LAMINARRAK

### 11.6.2.2 EROANKORTASUN ELEKTRIKOA MANTENDU EDO HANDITZEN DUTENAK

- ✓ Grafitoaren geruzen artean atomo, molekula edo ioiak sartzen dira.
- ✓ Espontaneoki sortu, kontaktuan jartzean.

- a) Metal alkalinoekin konbinaketak.
- b) Halogenoekin konbinaketak.
- c) Molekulekin konbinaketak
- d) Grafito gatzak.

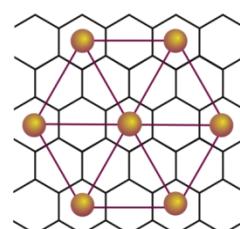
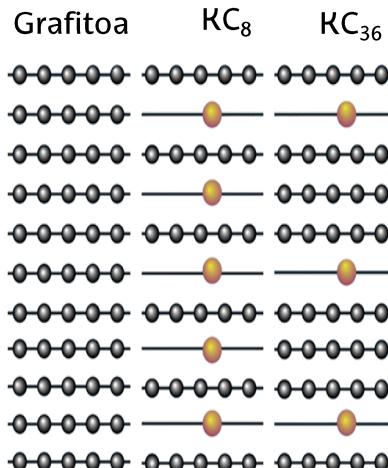
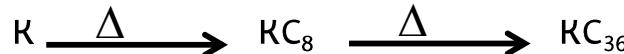
Erreaktibo berdin batentzat, estekiometria desberdinak.  
✓ Xafla lauak.  
✓ Pi deslokalizazioarekin.  
✓  $Csp^2$



## 11.6.2.2 EROANKORTASUN ELEKTRIKOA MANTENDU EDO HANDITZEN DUTENAK

Metal alkalinoekin konbinaketak

- Konposaketa zehatza.
- Grafito geruzen ezaugarriak mantentzen dituzte.

Lorpena

- 1.- Grafitoa eta alkalinoa urtuz edo gas egoeran erreakzionaraziz.
- 2.- Lurrundu hutsunepean,  $T^a$  desberdinatan.

Konposizioa/Egitura

- Alkalinoa, hexagonoen erdian kokatzen da.
- Laminak eklipsatu egiten dira, beraien arteko distantzia handituz.

Ezaugarriak

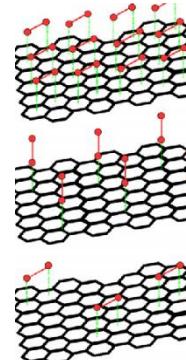
- Oso erreaktiboak.
- Airean inflamatzen dira. [ piroforikoa – eGELA. Estela 11.14 ]
- Uretan eztanda egiten dute.  $\text{KC}_8$  erreduktore sendoena?
- Eroaleak/Supereroaleak (0,14k): [ eGELA. Estela 11.15 ]
- Alkalinoak jokoan jartzen dituen elektroiek grafitoaren  $\pi$  banda zati bat okupatzen dute.

### 11.6.2.2 EROANKORTASUN ELEKTRIKOA MANTENDU EDO HANDITZEN DUTENAK

#### Halogenoekin konbinaketak

$\text{Cl}_2$  eta  $\text{Br}_2$ -arekin konbinatzen da →  $\text{C}_8\text{Br}$

Eroankortasuna: elektroiak grafitotik halogenora.



#### Molekukekin konbinaketak

Kloruro metalikoak, oxidoak eta sulfuroak.

#### Grafitoaren gatzak

Karga positiboa duten grafito geruzen artean anioiak ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ) kokatzen dira.



Grafitoaren eroankortasuna mantentzen da.

Oxidatzaile sendoekin lortzen da.

Ingurune azidoan baino ez dira egonkorra.

Uretan deskonposatzen dira.

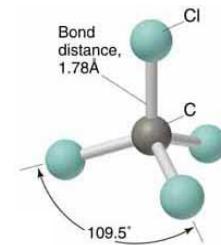
## 11.6.3 17. TALDEKO ELEMENTUEKIN

## 11.6.3.1 KARBONOAREN TETRAHALUROAK

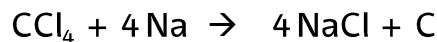
C + 17. taldeko elementu bat → Konposatu bitarrak → Karbonoaren tetrahaluroak.

Pentsatzeko

	$\text{CF}_4$	$\text{CCl}_4$	$\text{CBr}_4$	$\text{Cl}_4$
Fusio T <sup>a</sup> (°C)	- 187	- 23	90	171
Irakite T <sup>a</sup> (°C)	- 128	77	190	sublimatu
Itsura	Gas kolorgea	Likido kolorgea	Solido kolorgea	Solido gorria



- Geldoak ura eta base diluituen aurrean. —————— C-ak dituen orbital guztiak erabiltzen ditu.
- Sustantzia erreduktore sendoek erreduzitzen dituzte. [Na]

 $\text{CCl}_4$ 

- Konposatu organiko, gantz eta olioen disolbatzaile bezala erabilia.
- Ez du urarekin erreakzionatzen.
- Toxikoa → Gibela, giltzurrunak...
- Deskonposaketa fotokimiko eta termikoak  $\text{CCl}_3$  eta Cl erradikalak sortzen ditu [ingurugiro legediak]
- Ez du erregarritasunik: extintoreetan [bere gasa oso dentsua da]



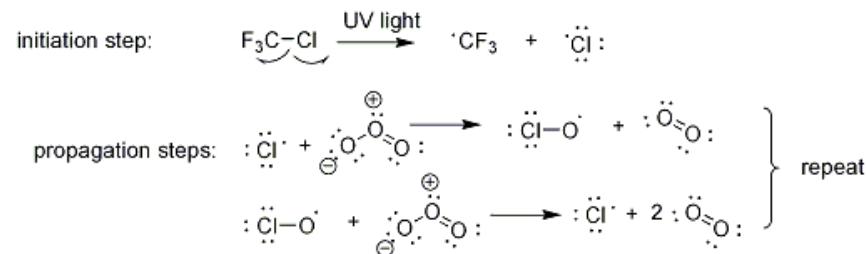
## 11.6.3 17. TALDEKO ELEMENTUEKIN

## 11.6.3.2 KARBONOAREN TETRAHALURO MIXTOAK KLORO ETA FLUORRAREKIN

C + 17. taldeko bi elementu → Konposatu anizkoitzak

- Ia kimikoki inerteak eta ez dira toxikoak.
- Aire egokituetan eta aerosoletan erabiliak → Giro T<sup>a</sup>n lurrundu.
- Klorofluorokarbonoek (CFC) ingurugiroa suntsitzen dute:

## Triklorofluorometano



## 11.6.3 17. TALDEKO ELEMENTUEKIN

## 11.6.3.3 KARBONILO HALUROAK

Karbonilo + 17. taldeko elementu bat → Konposatu anizkoitzak

	$\text{COF}_2$	$\text{COCl}_2$	$\text{COBr}_2$
Fusio T <sup>a</sup> (°C)	- 114	- 128	
Irakite T <sup>a</sup> (°C)	- 83	8	65

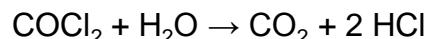
Fosgenoa

EGITURAARIKETA:

Irudikatu Fosgeno ( $\text{COCl}_2$ ) molekula, atomoen hibridazioa eta elektroi bikote ez lotzaileak adierazz.

✓ ERABILERAK

- a) Guerra kimikoan erabilitako gasa. eGELA. Estela 11.20  
 Lehen  $\text{Cl}_2$  erabili. Baino kolore berdea.  
 Fosgenoa → Kolore gabekoa → Belar moztu berriaren usaia.  
 → Oso dentsitate altukoa.  $\text{Cl}_2$ -rekin nahastuta.  
 Oso toxikoa → Ordu batzu sintomak nabaritzen hasteko.
- b) Sintesis organikoan.

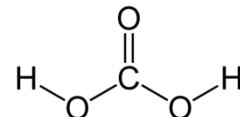
✓ SUNTSIPENA.

## 11.6.4 KONPOSATU ANIZKOITZAK

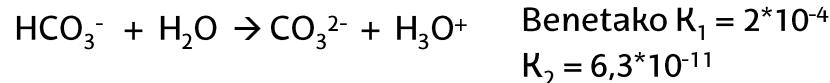
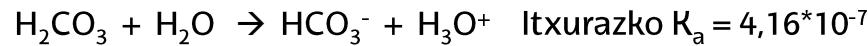
## 11.6.4.1 KARBONOAREN OXOAZIDO ETA OXOGATZAK

AZIDO KARBONIKOAEGITURA**ARIKETA:**

Irudikatu Azido Karboniko molekula, atomoen hibridazioa eta elektroi bikote ez lotzaileak adieraziz.

EZAUGARRIAK

- Ur disoluzioek azidotasun pixka bat erakusten dute:



## 11.6.4 KONPOSATU ANIZKOITZAK

### 11.6.4.1 KARBONOAREN OXOAZIDO ETA OXOGATZAK

#### KARBONATO ANIOIA

##### EGITURA

###### ARIKETA:

Irudikatu karbonato anioia, egitura erresonanteak (izango balitu, ere), atomoen hibridazioa eta elektroi bikote ez lotzaileak adieraziz.

###### ARIKETA:

Irudikatu Karbonato anioiaren OM-en diagrama, eta ondorioztatu bertatik (C-O) lotura ordena.



## 11.6.4 KONPOSATU ANIZKOITZAK

## 11.6.4.1 KARBONOAREN OXOAZIDO ETA OXOGATZAK

**KARBONATOAK****✓EZAUGARRIAK**

- a) Ahalmen polarizatzaire txikiko katioiekin osatutakoak → EGONKORRAK
- b) Ahalmen polarizatzaire handiko katioiekin osatutakoak → EZEGONKORRAK
- Katioiaren Oxidazio egoera > +2 → Karbonato ezegonkorak

Karbonato alkalinoak

- Uretan disolbagarriak
- Deskonposatu gabe urtzen dira

Karbonato lurralkalinoak

- Uretan disolbaezinak.
- $\text{CO}_2$ -ren presentzian disolbatzen dira:  
 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- Urtu baino lehen deskonposatzen dira:  
 $\text{MCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{MO} + \text{CO}_2$

Trantsizio metalak (II oxidazio egoera) eta p blokeko elementuak

- Urtu baino lehen deskonposatzen dira.
- Uretan disolbaezinak.
- $\text{CO}_2$ -ren presentzian disolbatzen dira

Disolbaezinak  
Arroketan mineral bezala

	Fusio T <sup>a</sup>
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	853
$\text{K}_2\text{CO}_3$	894
$\text{MgCO}_3$	230
$\text{CaCO}_3$	817
$\text{SrCO}_3$	1258
$\text{BaCO}_3$	1297
$\text{FeCO}_3$	403
$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$	ezegonkorra



## 11.6.4 KONPOSATU ANIZKOITZAK

### 11.6.4.1 KARBONOAREN OXOAZIDO ETA OXOGATZAK

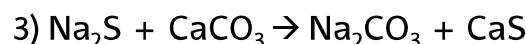
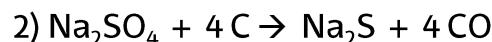
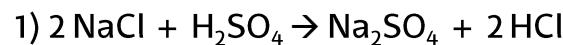
#### SODIO KARBONATOA

- Xaboi, detergenteen formulazioa → **Ura biguntzeko.**
- Uren tratamenduan: pH-a erregulatzeko, urak “biguntzeko”.
- Metalen ekoizpenean, ezpurutasunak kentzeko.

Pentsatzeko  
Ur bigunak vs Ur gogorrak

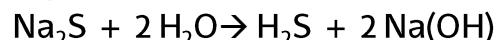
#### $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ekoizpena

#### 1791 - LEBLANC METODOA

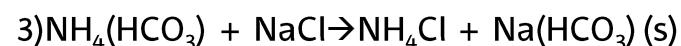
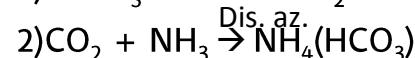


Kiratsa darioten azpiproduktuak:

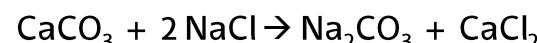
HCl



#### 1861- (“sosa solvay”)



$\text{CO}_2$ -a (2) urratsa berregiteko erabiltzen da.



Ez da ematen,  $\text{CaCO}_3$ -ren S txikiagatik.



# KIMIKA EZORGANIKOA I

## 2019/2020

Kimika Fakultatea



NAZIOARTEKO  
BIKANTASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL