

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Característiques de l'enllaç covalent

Electronegativats semblants

L'enllaç covalent es forma entre àtoms d'elements no metàl·lics (electronegatiu).

IA							VIIIA	
H•							•He•	
Li•	•Be•		•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
Na•	•Mg•		•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•
K•	•Ca•							

Legend:

- Representative elements (Yellow box)
- Noble gases (Green box)

NF1: Introducció a la ciència de materials

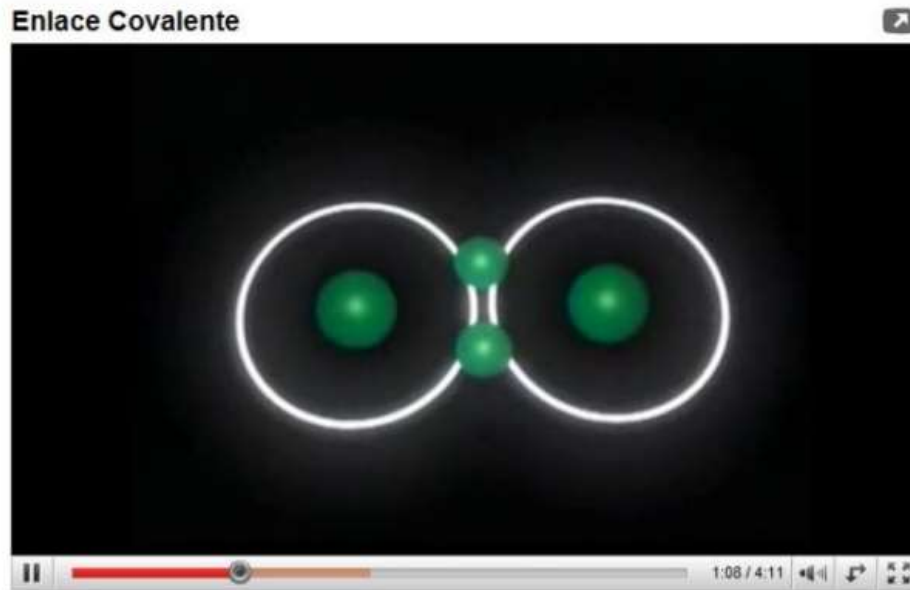
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Característiques de l'enllaç covalent

Compartició de parells d'electrons

Els **àtoms comparteixen** un o més **parells d'electrons** i així adquireixen l'**estructura electrònica de gas noble** (capa de valència plena, situació molt estable).



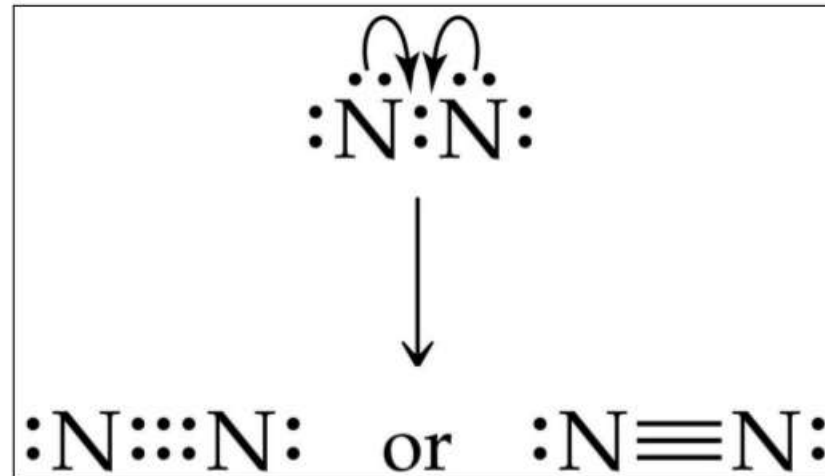
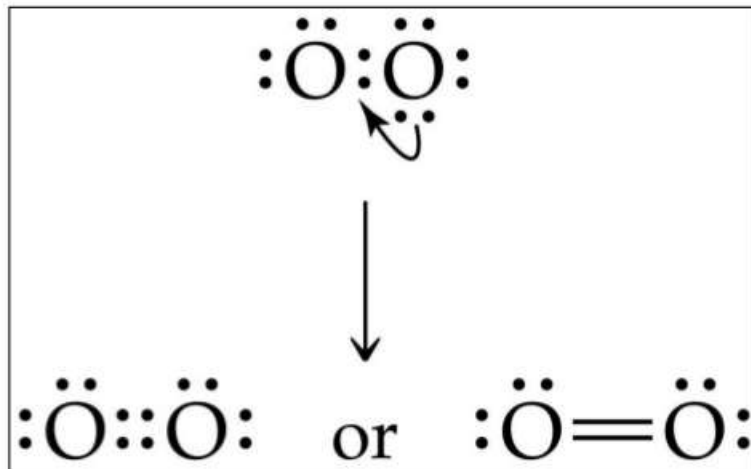
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Característiques de l'enllaç covalent

Compartició de parells d'electrons



NF1: Introducció a la ciència de materials

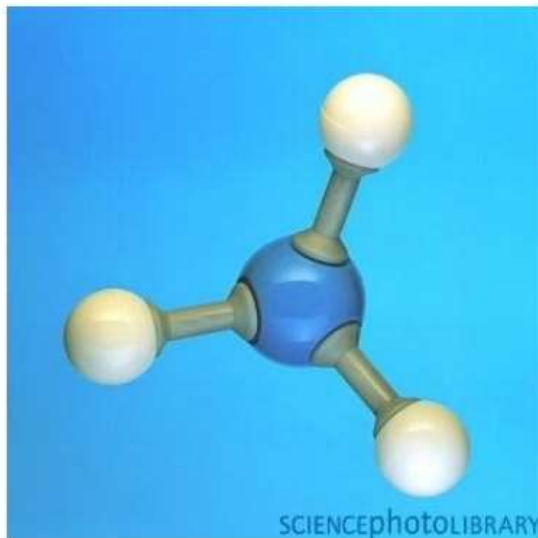
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

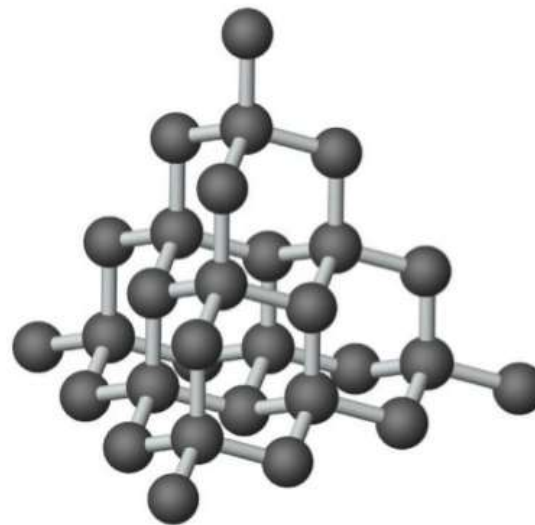
Característiques de l'enllaç covalent

El enllaços covalents poden originar:

- **Molècules**, quan s'uneixen pocs àtoms
- **Estructures gegants covalents**, quan s'estenen a molts àtoms per l'espai (diamant, grafit, quars)



Model molecular de
l'amoníac, NH_3



Estructura gegant covalent
del C (diamant)

NF1: Introducció a la ciència de materials

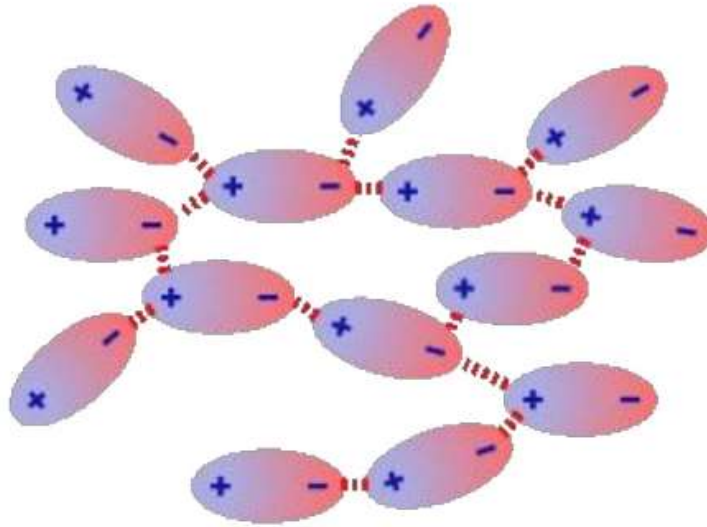
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Propietats de l'enllaç covalent

Molècules

Propietats dels compostos covalents moleculars



Les substàncies covalents moleculars estan formades per **molècules** unides entre elles per **forces intermoleculars** (**forces de Van der Waals, ponts d'hidrogen**)

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Característiques de l'enllaç covalent

Propietats dels compostos covalents moleculars

Per a **justificar les diferències de propietats** entre les diverses **substàncies covalents moleculars** cal tenir en compte:

1. Si es tracta de **molècules polars o apolars** (les forces intermoleculars són més intenses entre molècules polars)
2. Si existeixen **ponts d'hidrogen** entre les molècules (el pont d'hidrogen és una interacció molt intensa)
3. La **massa molecular** (si augmenta la massa de la molècula, les forces intermoleculars són més intenses)

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Característiques de l'enllaç covalent

Propietats dels compostos covalents moleculars

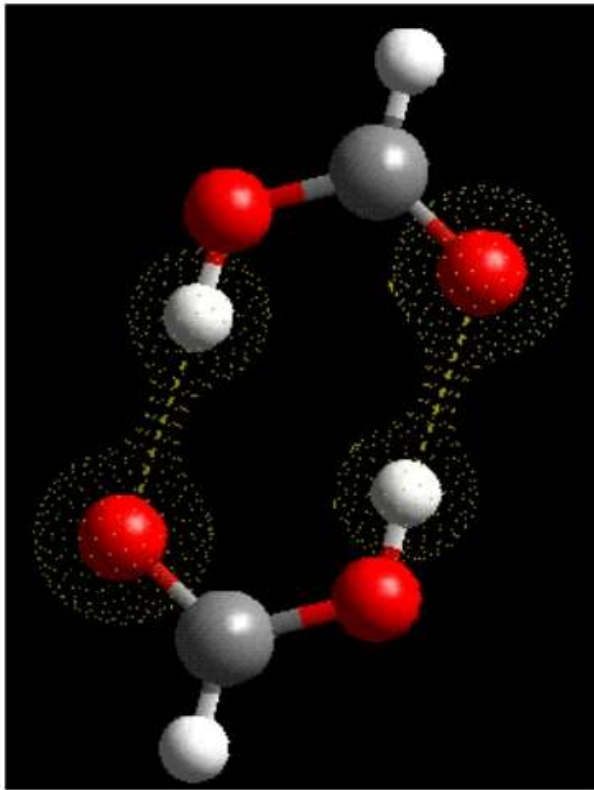
Propietat	Justificació
Punts de fusió i ebullició baixos	Forces intermoleculares en general febles (més intenses entre molècules polars i/o amb massa molecular gran) Gasos: O ₂ , H ₂ , N ₂ (apolars) / Líquids: H ₂ O, etanol (polars) Sòlids: I ₂ , glucosa, naftalè (elevada massa molecular)
Sòlids tous i baixa resistència mecànica	Forces intermoleculares febles
Sòlids poc conductors calor i corrent elèctric	No hi ha llibertat de moviment dels electrons (estan localitzats als enllaços covalents)
Solubilitat	Molècules polars -> solubles en H ₂ O i altres dissolvents polars Molècules apolars -> poc solubles o insolubles en H ₂ O però solubles en dissolvents apolars (èter, benzè, CCl ₄)

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Forces intermoleculares



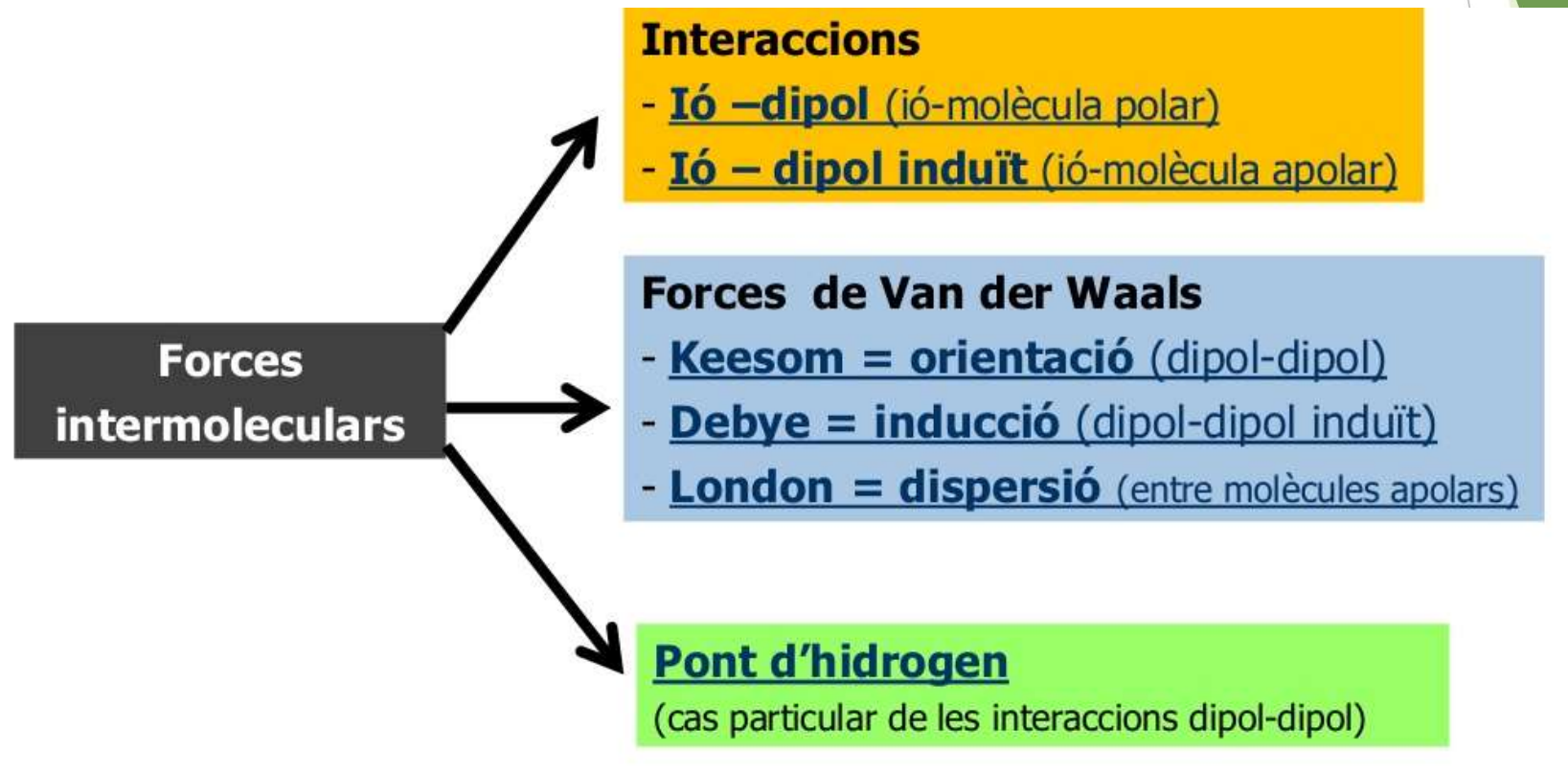
Les **forces intermoleculares** són interaccions que s'estableixen **entre les molècules** que formen les substàncies covalents moleculars.

Són de **naturalesa electrostàtica**, encara que molt més **febles** que d'altres forces d'enllaç.

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

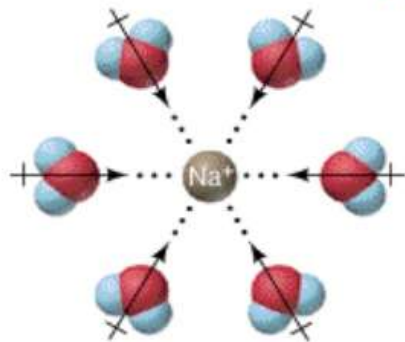


NF1: Introducció a la ciència de materials

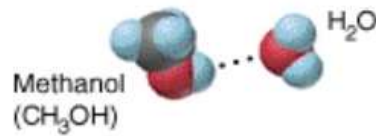
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

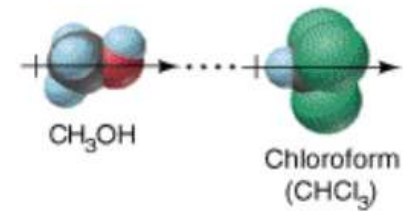
Diferents tipus de forces intermoleculares



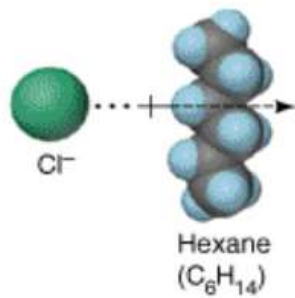
Ion-dipole



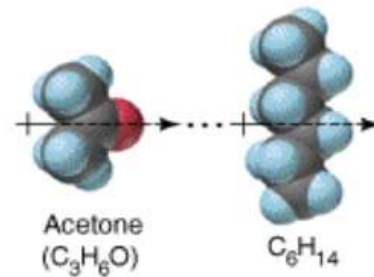
H bond



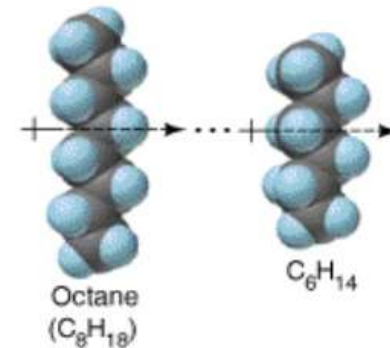
Dipole-dipole
(Keesom)



Ion-induced dipole



Dipole-induced dipole
(Debye)



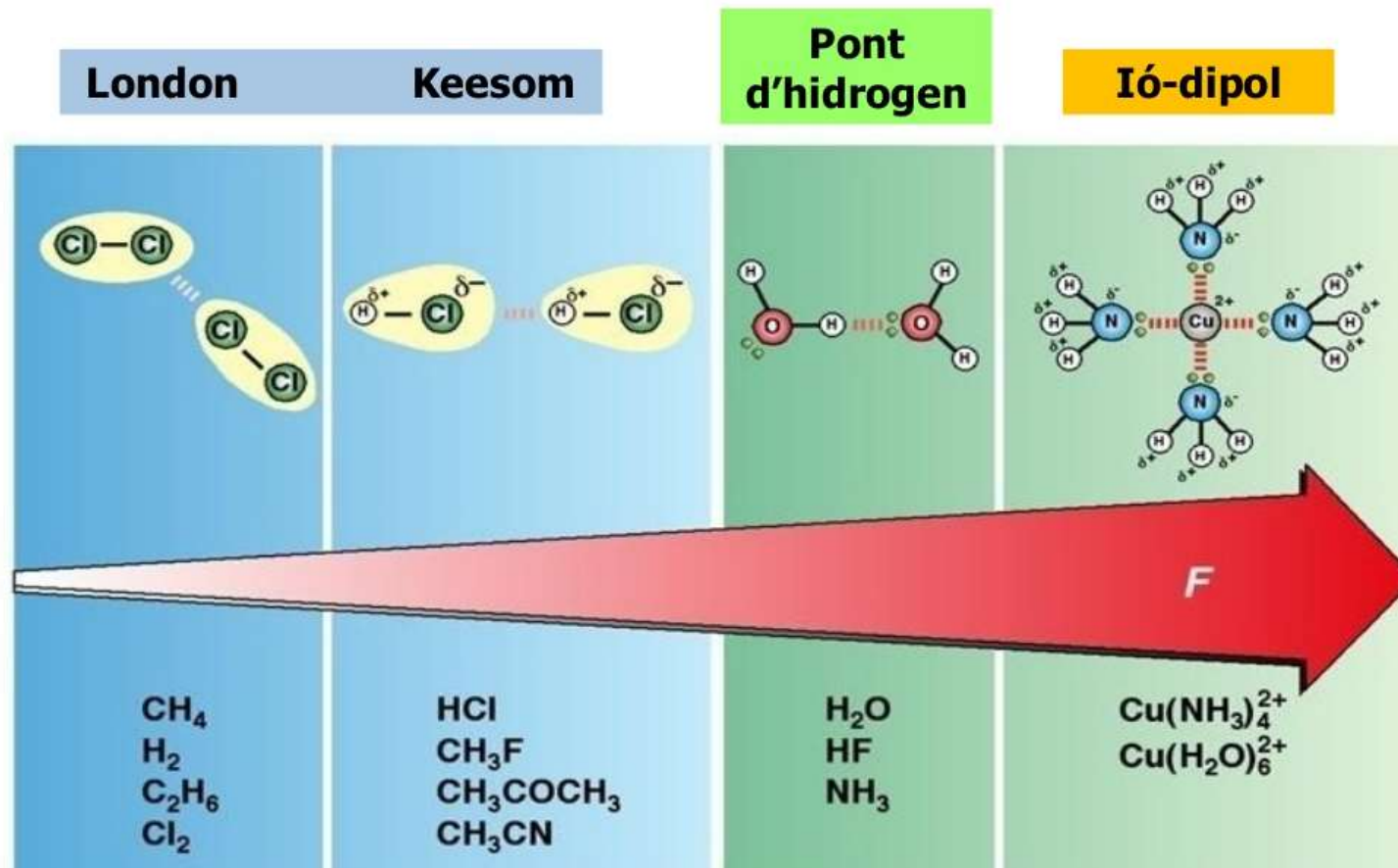
Dispersion
(London)

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Intensitat dels diferents tipus de forces intermoleculares



NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Estructures gegants covalents

Formes al·lotròpiques

L'**al·lotropia**, és la facultat que tenen certes substàncies d'existir amb **estructures** diverses que presenten **propietats físiques diferents**.

Aquestes formes diferents són conegudes com **al·lotrops**.

Exemples:

- **Carboni**: diamant/grafit/ful·lerens
- **Fòsfor**: blanc/vermell/violeta/negre

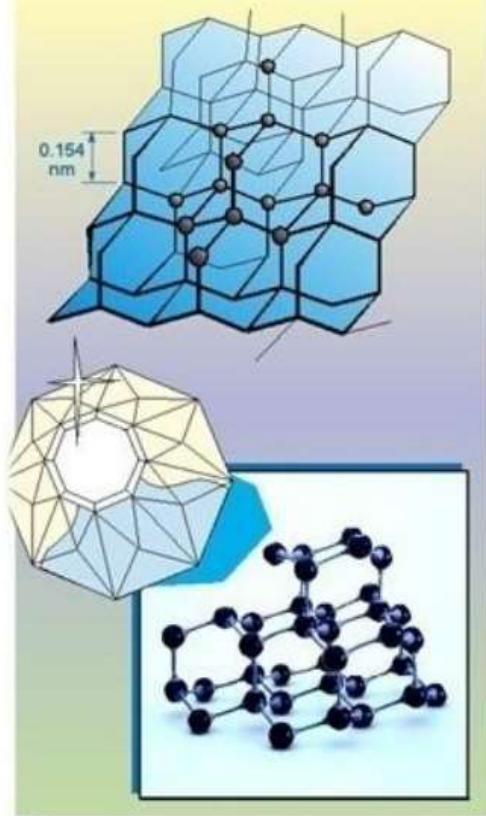
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

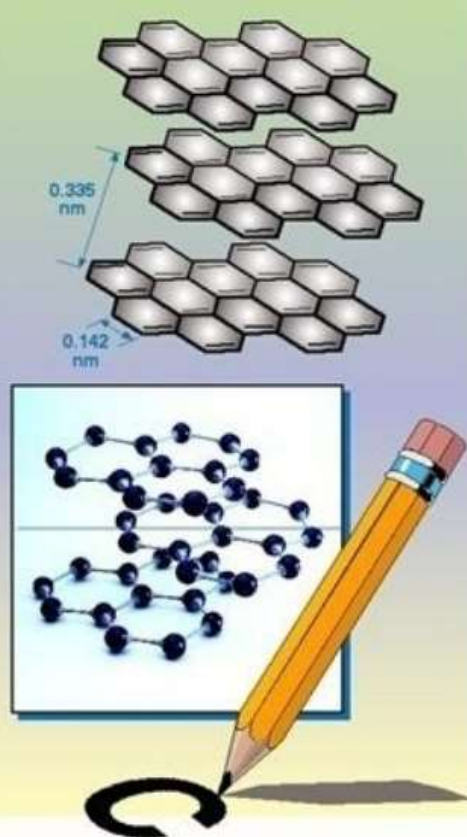
3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

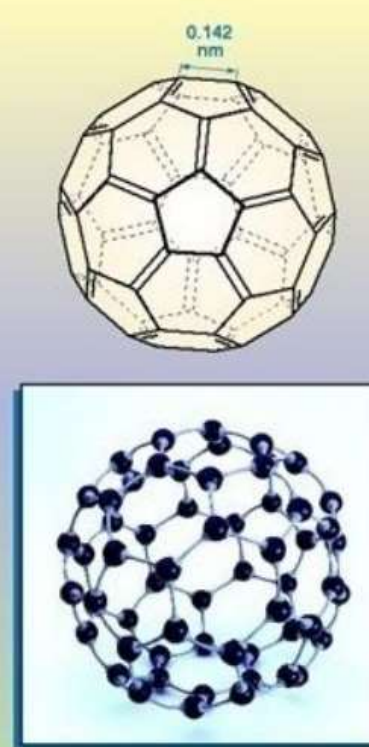
C(diamant)



C (grafit)



Ful·lerens



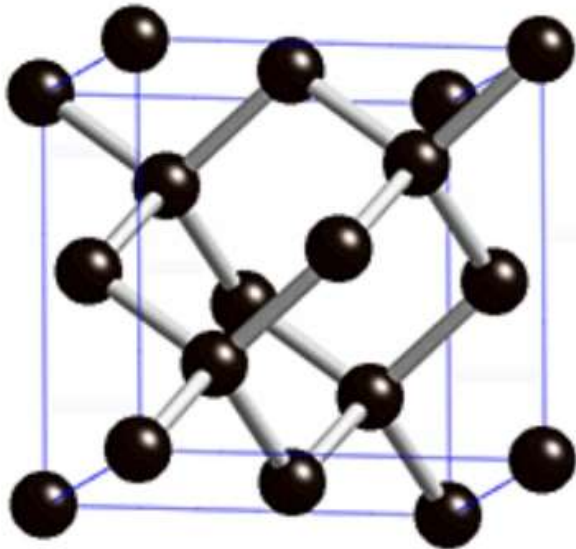
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

C (diamant)



Estructura

Cada àtom de carboni es troba unit en **forma tetraèdrica** a quatre àtoms de carboni més mitjançant **enllaços covalents** formant una **xarxa tridimensional**.

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

C (diamant)



Propietats

- **Duresa** (10 escala de Mohs): tots els àtoms estan units per enllaços covalents molt forts.
- **Aïllant elèctric**: els electrons es troben localitzats als enllaços i no poden conduir el corrent elèctric.
- **Fragilitat**: rigidesa de l'estructura.
- **Conductivitat tèrmica**: transmissió de les vibracions tèrmiques a través de la xarxa tridimensional.

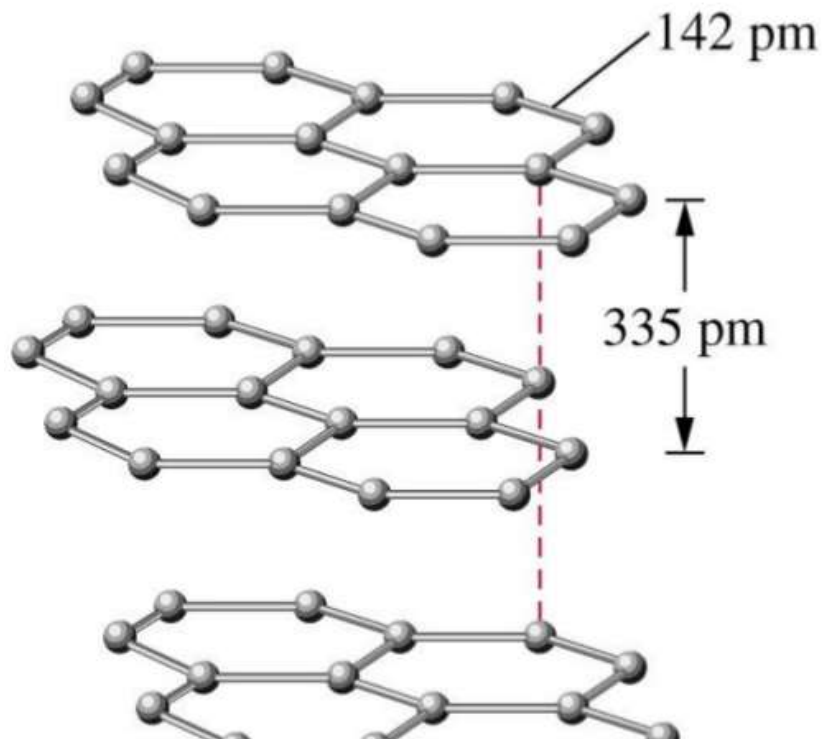
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

C (grafit)



Estructura

Capas d'àtoms de carboni enllaçats per enllaços covalents (forts), formant **anells hexagonals**.

Les capes d'àtoms es mantenen unides per **forces de Van der Waals** (febles).

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

C (grafit)



Propietats

- **Tou** (1-2 escala de Mohs)
i exfoliable: les capes d'àtoms es poden separar amb facilitat perquè estan unides per forces febles (Van der Waals).
- **Conductivitat elèctrica:** existeixen electrons deslocalitzats que es poden moure sobre les capes de carbonis hexagonals (orbitals moleculars π).

NF1: Introducció a la ciència de materials

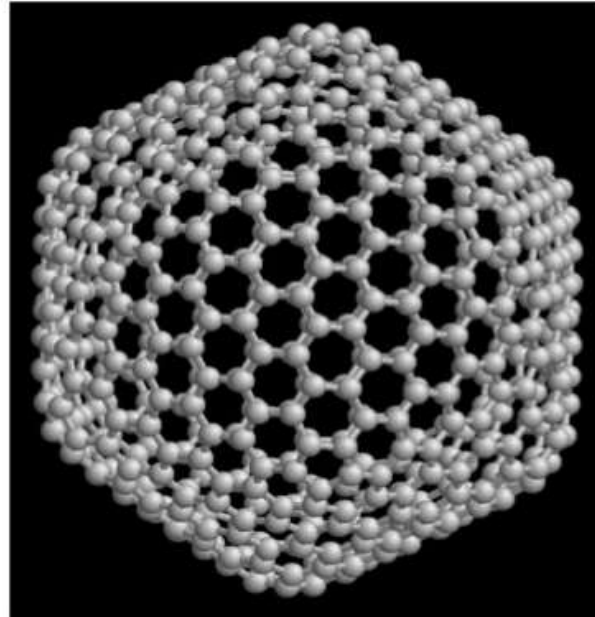
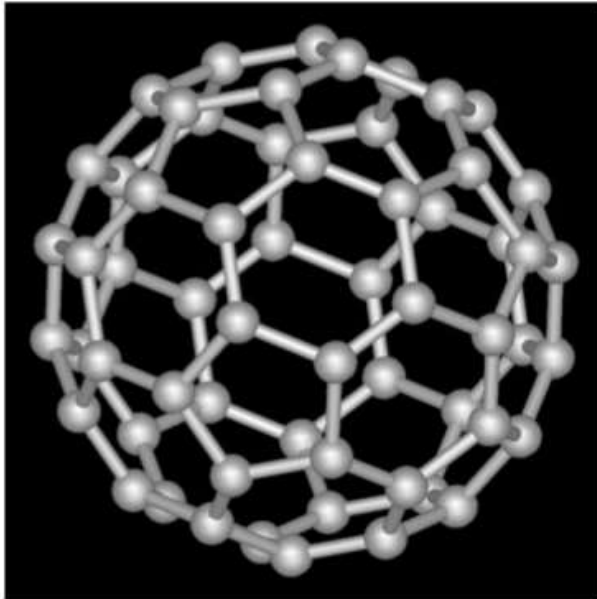
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

Ful·lerens

Es presenten en forma d'esferes, elipsoides o cilindres. Els fullerenes esfèrics s'anomenen ***buckyesferes*** i els cilíndrics ***buckytubs*** o **nanotubs**.



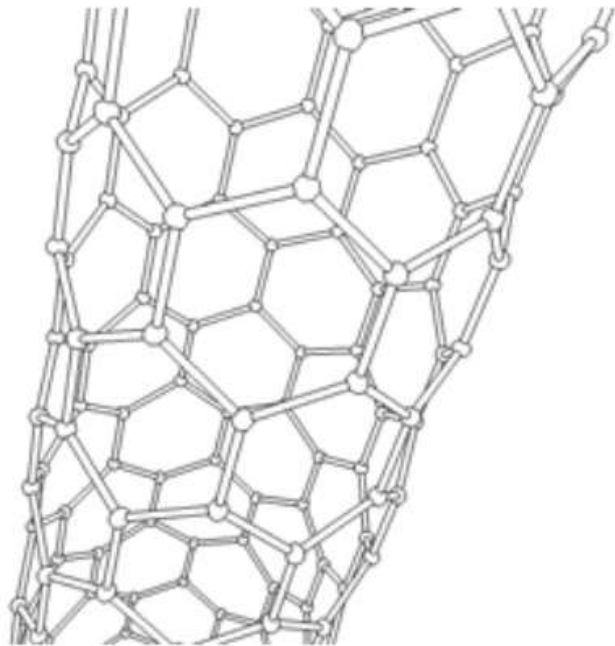
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

Nanotubs



Estructura

Consisteixen en fulles de grafit enrotllades de forma cilíndrica en les quals els àtoms de carboni estan disposats de manera hexagonal.

Propietats

Tenen un alt interès en **nanotecnologia** per les seves possibles aplicacions que estan relacionades amb les seves propietats excepcionals (**conductors, semiconductors o aïllants** depenent del seu diàmetre, elevada **força mecànica**, etc.)

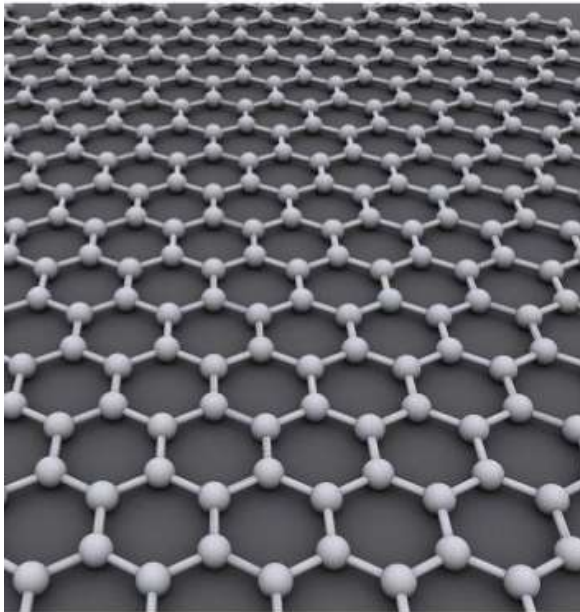
NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Formes al·lotròpiques del carboni

Grafè



Estructura

És una estructura laminar plana, composta per àtoms de carboni empaquetats en forma de niu d'abella mitjançant enllaços covalents.

Propietats

- Alta **conductivitat tèrmica** i **conductivitat elèctrica**.
- Semiconductor.
- Alta **elasticitat** i **duresa**.
- **Resistència** (és el material més resistent del món).
- Suporta la **radiació ionitzant**.
- És molt **lleuger**, com la fibra de carboni, però més **flexible**.
- Menor efecte Joule, s'escalfa menys quan condueix electrons.
- Consumeix menys electricitat per una mateixa tasca que el silici.

NF1: Introducció a la ciència de materials

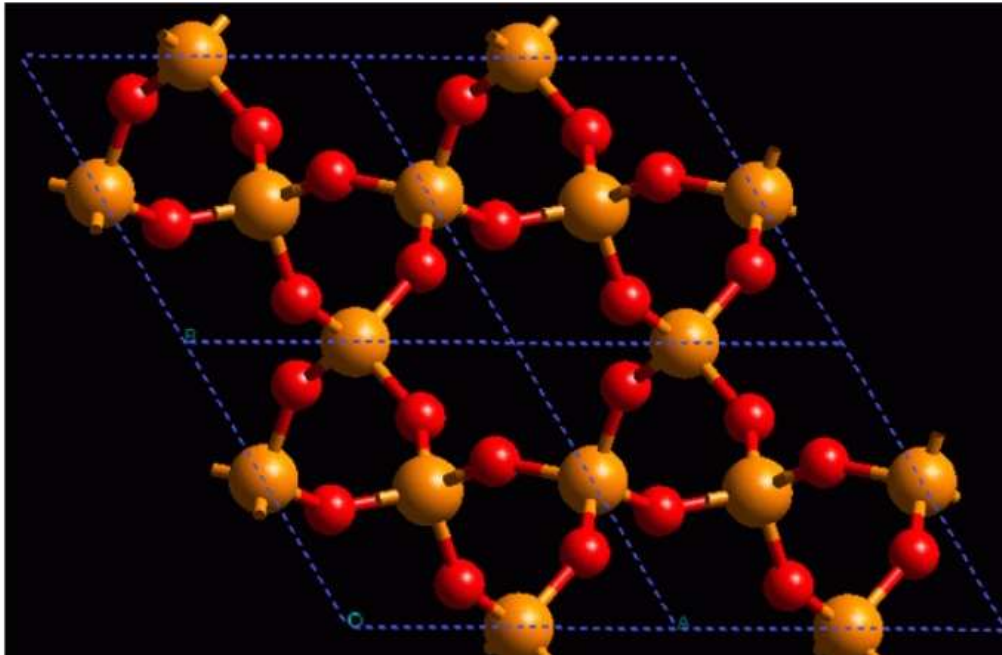
3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Estructures gegants covalents

Sílice (SiO_2)_n

Estructura del quarz: Cada àtom de silici és envoltat d'un tetraedre d'àtoms d'oxigen mitjançant enllaços covalents. Aquesta estructura tridimensional dona lloc a un cristall dur de punt de fusió elevat.



NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

3.2 Enllaç químic: Enllaç covalent

Estructures gegants covalents

Sílice (SiO_2)_n

La sílice es pot trobar en forma de **quars**, **sorra**, òpal, sílex, etc.



Quars



Sorra

NF1: Introducció a la ciència de materials

3. Estructura dels materials.

Qüestionari d'enllaç covalent. <https://forms.gle/8Jc2fTCi9sMnCPn89>

3.2 Enllaç químic: Resum

7 Comparación entre las propiedades de los distintos tipos de sólidos

<i>Tipo de sólido</i>	<i>Iónico</i>	<i>Metálico</i>	<i>Covalente 3D</i>	<i>Molecular</i>
<i>Unidad estructural</i>	Ion	Atomo	Atomo	Molécula
<i>Enlace entre unidades</i>	Enlace iónico	Enlace metálico	Enlace covalente	Fuerzas de Van der Waals
<i>Dureza</i>	Duro	Amplia gama	Duro	Blando
<i>Punto de fusión</i>	Alto (600 a 3000 °C)	Amplia gama (-39 a 3400 °C)	Alto (1200 a 4000 °C)	Bajo (-272 a 400 °C)
<i>Conductividad</i>	Aislante en sólido pero conductor fundido o en dis.	Conductor	Aislante o semiconductor	Aislante
<i>Generalmente se presenta en</i>	Compuestos de los metales y no metales	Metales de la mitad izquierda	No metales del centro	No metales de la derecha
<i>Ejemplos</i>	KI, Na ₂ CO ₃ , LiH	Na, Zn, bronce	Diamante, Si, SiO ₂	O ₂ , C ₆ H ₆ , H ₂ O