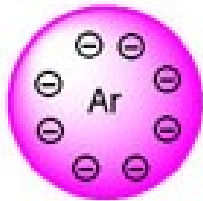


Forces intermoleculars

Forces de Van der Waals. Dipols induïts

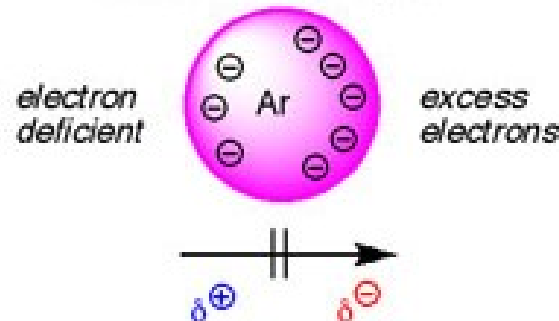
Per què els punts de fusió i ebullició dels halògens s'incrementa segons l'ordre $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$?

if valence electrons are perfectly distributed, Ar has no dipole...



This is "long term average"

...but on an instantaneous basis, there can be an imbalance of charges.



An instantaneous "temporary dipole"
These temporary dipoles are attractive

This tendency to form "temporary dipoles" is called **polarizability**

Polarizability increases with atomic size

therefore... boiling point increases with atomic size

Another example of this polarizability effect is demonstrated by the attractive forces between the halogens that increase with atomic weight
 $F-F < Cl-Cl < Br-Br < I-I$

I_2 : sòlid que sublima fàcilment
 Br_2 : líquid de punt d'ebullició baix

Cl_2 : gas liquable

F_2 : gas

Forces intermoleculars

Forces de Van der Waals. Dipols induïts

Perquè el 2,2-dimetilpentà té un punt d'ebullició molt menor que el pentà tot i que ambdós compostos tenen la mateixa fórmula molecular?

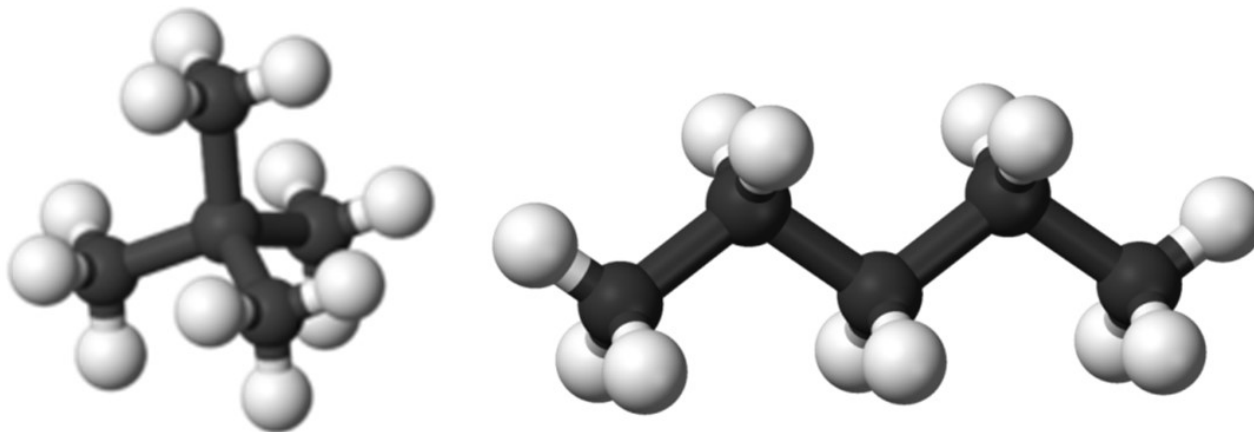


Figura 3.2. Molècules de 2,2-dimetilpropà (neopentà) (esquerra) i pentà (dreta). Les dues molècules tenen la mateixa fórmula molecular (C_5H_{12}), però el punt de fusió del pentà ($36.1^{\circ}C$) és superior al del neopentà ($9.5^{\circ}C$).

Les forces de Van der Waals entre dipols induïts depenen de :

- Polaritzabilitat: augmenta amb el tamany atòmic
- Pes molecular: la superfície en la que poden operar les forces augmenta
- Forma molecular: l'àrea superficial depèn de la forma de la molècula

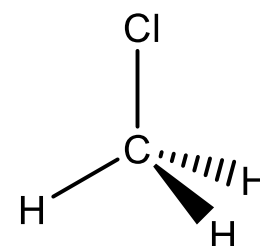
COGNOMS NOM DNI

Part Recuperable**R1)** (10 punts) Contesteu les preguntes següents.

- a) Dibuixeu el clorur de metil. Quin tipus d'interacció es pot establir entre dues molècules de clorur de metil? Justifiqueu la resposta.

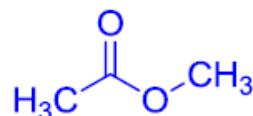


El clorur de metil és una molècula polar, per tant, establirà interaccions dipol-dipol.



- b) Dibuixeu l'acetat de metil.

b.1. Quin tipus d'interacció es pot establir entre dues molècules d'acetat de metil? Justifiqueu la resposta.

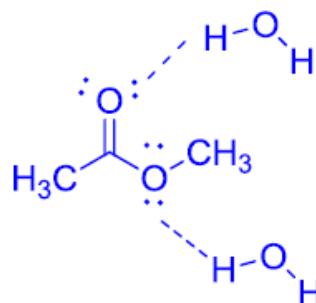


L'acetat de metil és una molècula polar, per tant, pot establir interaccions dipol-dipol.

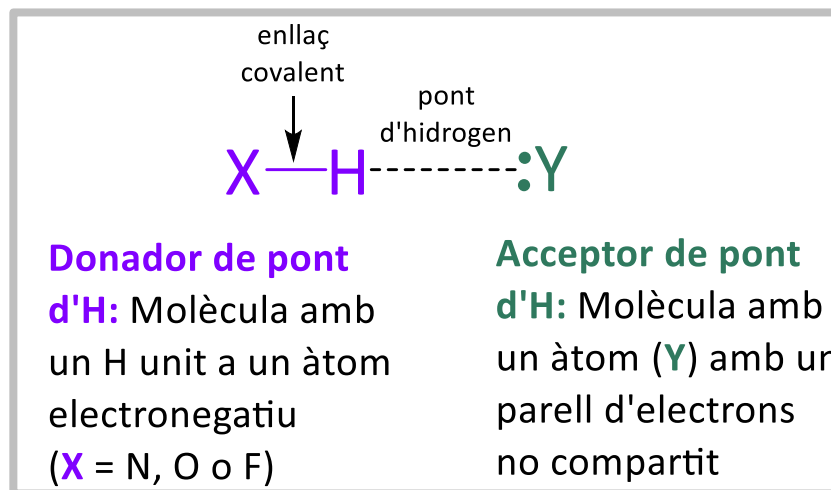
COGNOMS NOM DNI

Part Recuperable**R1)** (10 punts) Contesteu les preguntes següents.

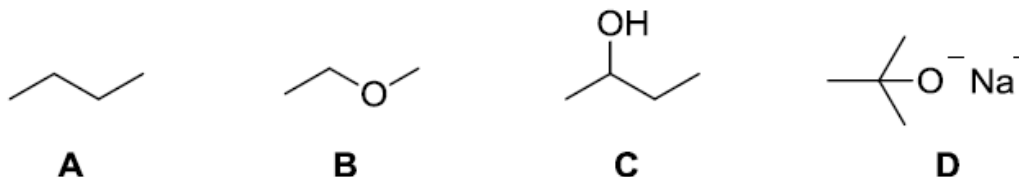
b.2. Quin tipus d'interacció es pot establir entre una molècula d'acetat de metil i una d'aigua? Dibuixeu-la. Justifiqueu la resposta.



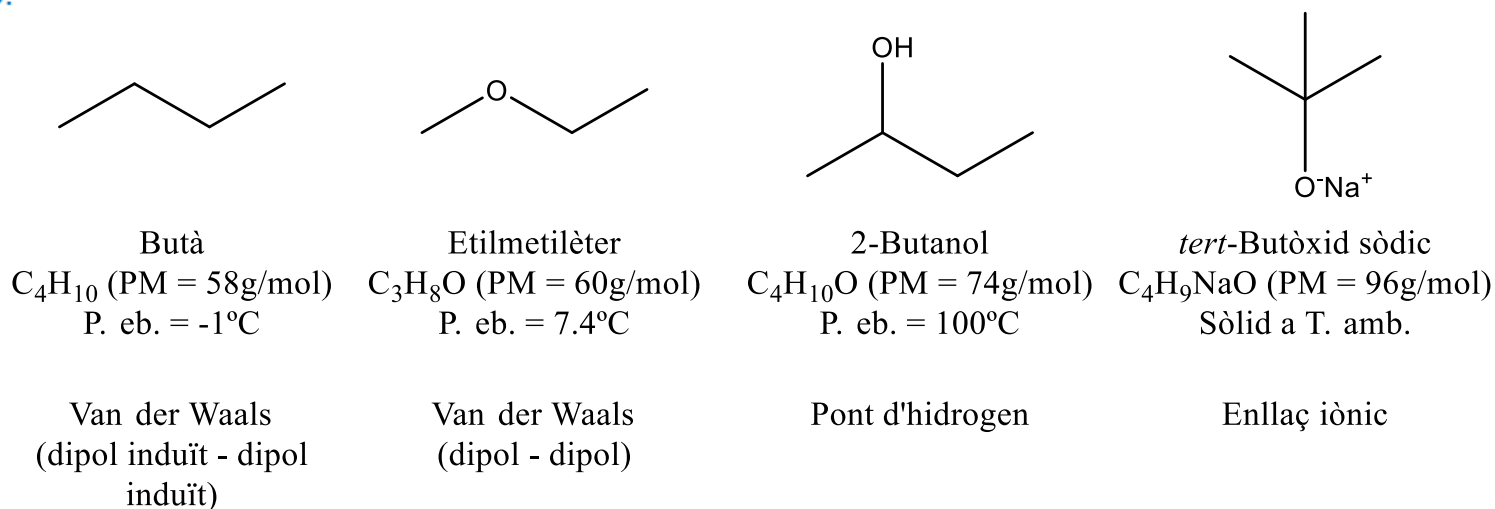
Els àtoms d'oxigen de l'acetat de metil tenen parells d'electrons no compartits que poden establir ponts d'hidrogen amb l'aigua.



COGNOMS NOM DNI

Part Recuperable**R1)** (10 punts) Contesteu les preguntes següents.c) Ordeneu els compostos **A-D** següents per ordre creixent de punt d'ebullició. Justifiqueu la resposta.Ordre: $A < B < C < D$

El compost D conté un enllaç iònic, per tant, tindrà el punt d'ebullició més alt. El compost C pot formar ponts d'hidrogen, el compost B pot establir interaccions dipol-dipol, el compost A només pot donar forces de dispersió.

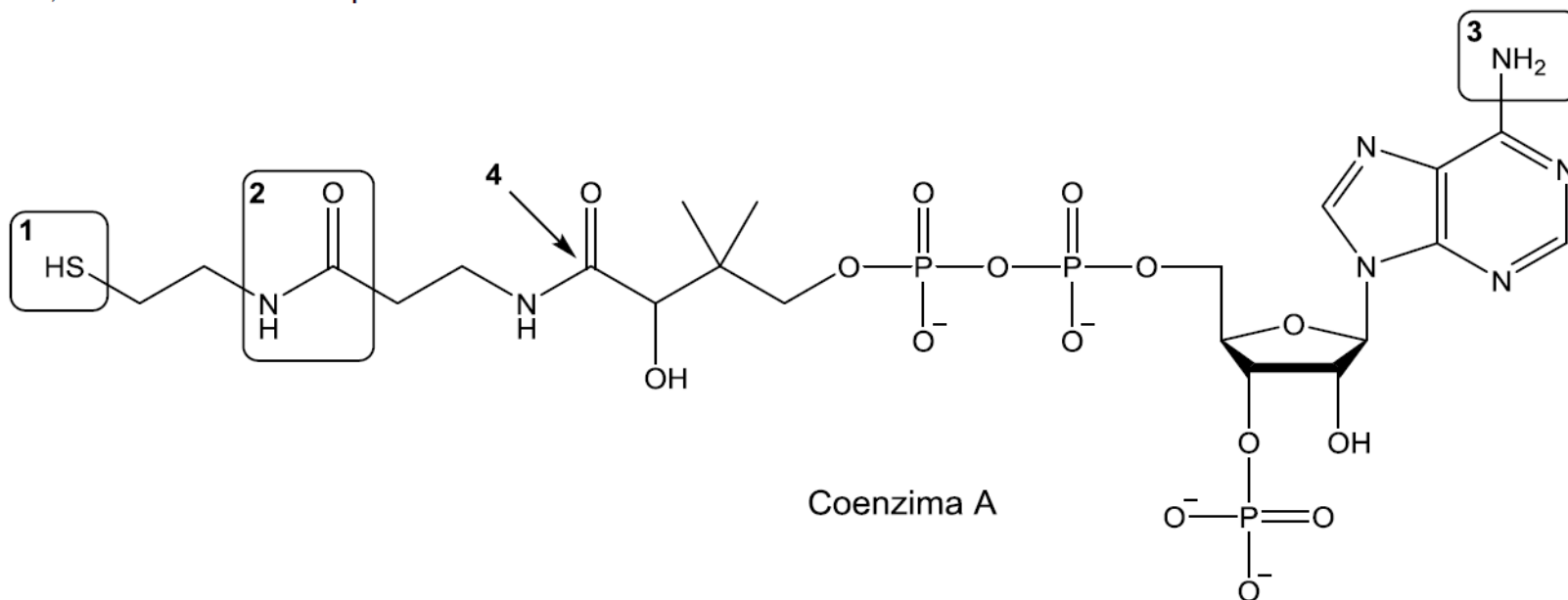


Forces intermoleculars i estats d'agregació

Segona prova parcial de Química. Grau de Biotecnologia

7/1/2016

R2) (10 punts) Una coenzima és una molècula orgànica petita necessària per a l'activitat d'una enzima. Un exemple d'una coenzima és la coenzima A que té un paper notable en la biosíntesi i l'oxidació dels àcids grassos, l'estructura de la qual mostra a continuació:

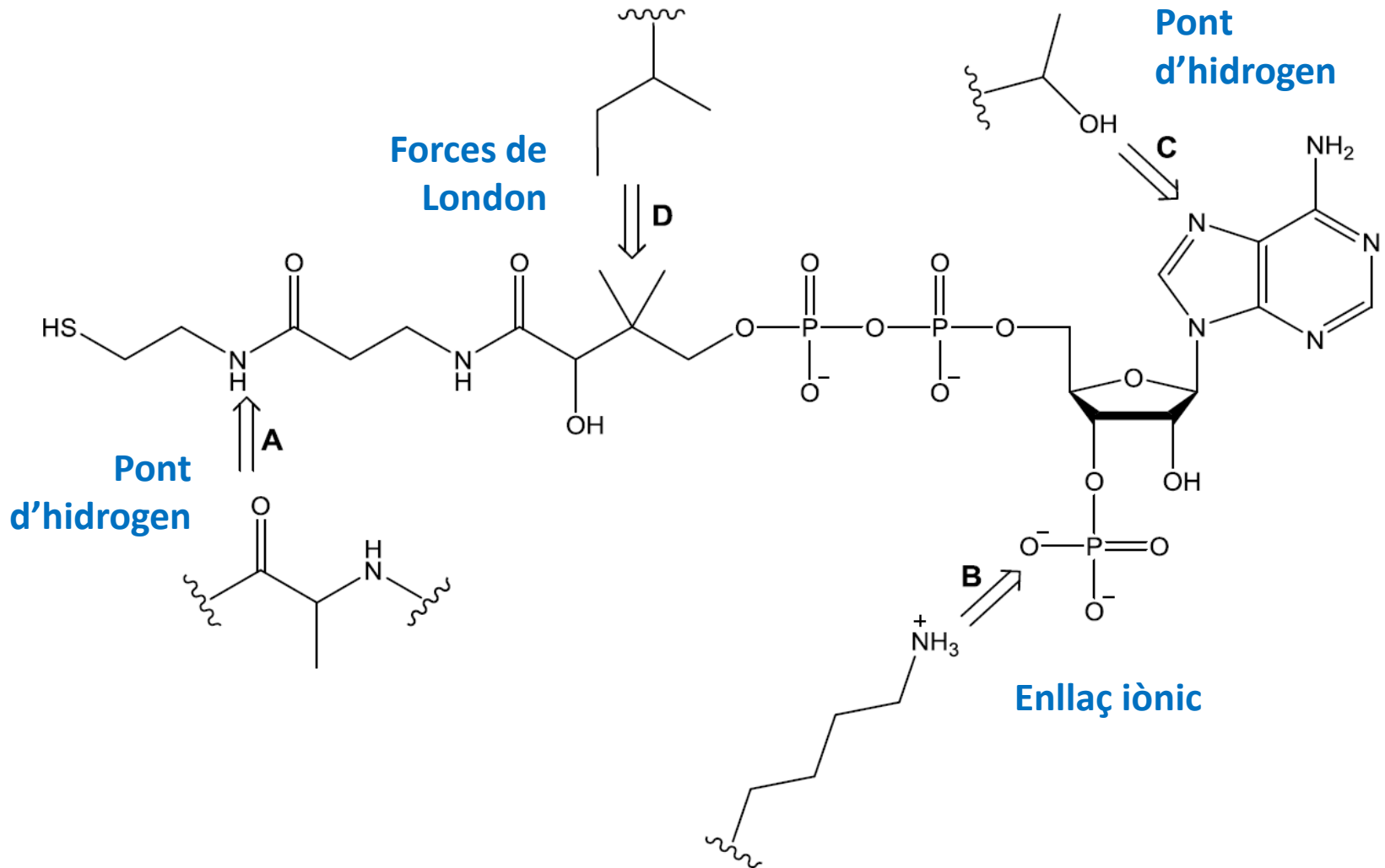


c) Creus que la coenzima A és soluble en aigua? Justifica la teva resposta.

La coenzima A és soluble en aigua, ja que conté múltiples grups funcionals que poden formar ponts d'hidrogen amb l'aigua, a més d'àtoms ionitzats (oxigens) que poden formar interaccions ió-dipol amb l'aigua.

Forces intermoleculars i estats d'agregació

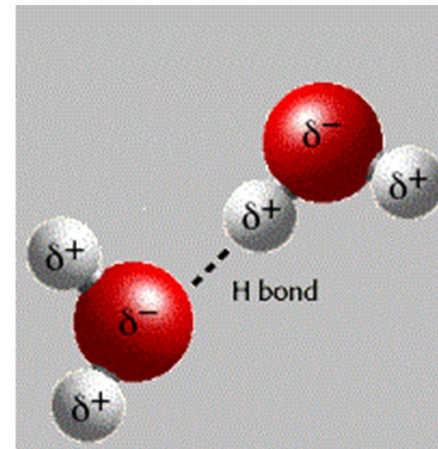
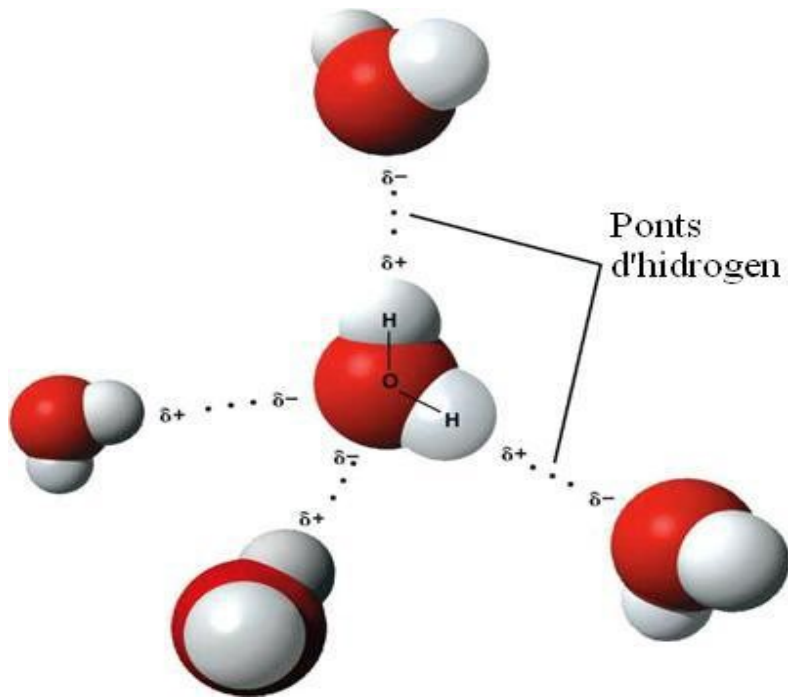
d) Quan la conezima A s'uneix al lloc actiu d'un enzim tenen lloc quatre interaccions no-covalents, marcades amb una fletxa a la figura, que permeten aquesta unió específica. Indica el tipus d'interacció (enllaç iònic, enllaç per pont d'hidrogen, forces de London o dipol-dipol) que s'estableix en cada una d'elles.



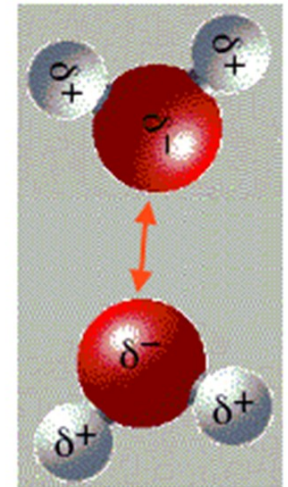
Forces intermoleculars

Enllaç per pont d'hidrogen

Exercici 3.1. Identifiqueu en la figura anterior quins són els enllaços per ponts d'hidrogen. Per què es formen?



Disposició atractiva:
Formant pont d'hidrogen

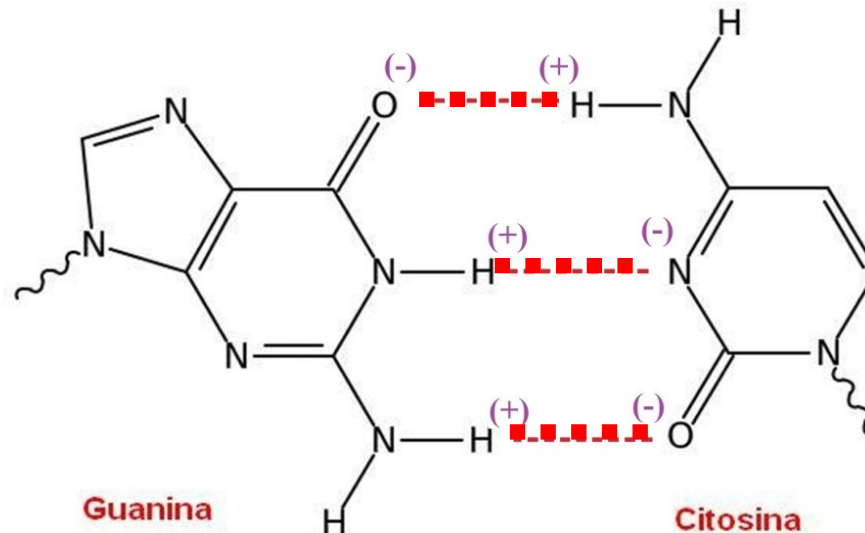
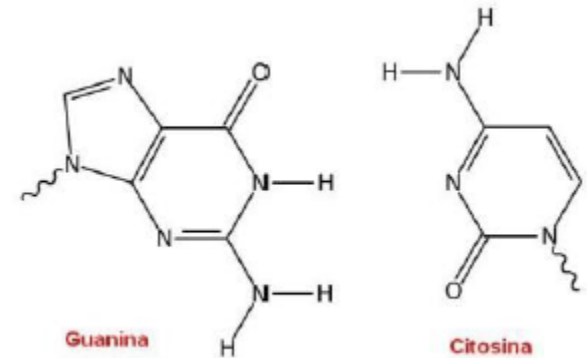


Forces intermoleculars

Enllaç per pont d'hidrogen

Exercici 3.3. Considereu la parella de bases nitrogenades representada a la dreta. S'hi ha representat la disposició relativa dels dos residus de DNA (guanina i citosina). Completeu la figura tot indicant els ponts d'hidrogen que es poden formar.

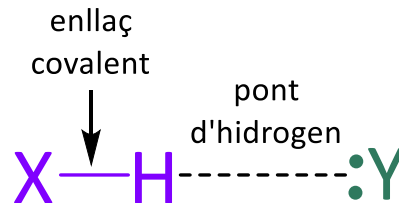
Creieu que aquest tipus d'interacció pot ser rellevant per a l'estructura de la doble hèlix del DNA?



Forces intermoleculars

Enllaç per pont d'hidrogen

Exercici 3.4. En condicions de temperatura i pressió habituals, l'aigua (H_2O) es presenta en fase líquida per efecte dels enllaços per pont d'hidrogen. El sulfur d'hidrogen és una substància composta per una molècula amb una estructura molt semblant a la de l'aigua: H_2S (molècula també angular). En condicions de temperatura i pressió habituals el H_2S és un gas. Creieu que s'estableixen ponts d'hidrogen importants entre les molècules d'aquesta substància de la mateixa manera que succeeix amb l'aigua?



Donador de pont

d'H: Molècula amb un H unit a un àtom electronegatiu ($X = N, O$ o F)

Acceptador de pont

d'H: Molècula amb un àtom (Y) amb un parell d'electrons no compartit

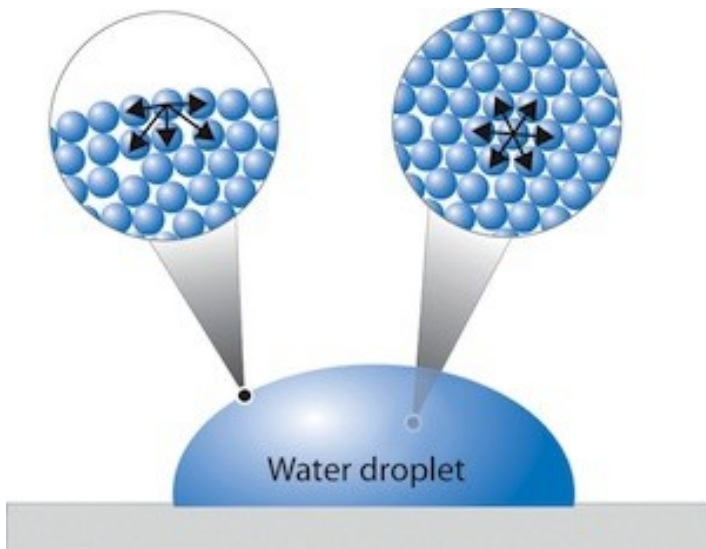
Forces intermoleculars

Enllaç per pont d'hidrogen

Exercici 3.5. A la figura de la dreta es pot observar com un insecte es desplaça per sobre l'aigua. La *tensió superficial* de l'aigua líquida permet exercir certa pressió sobre la seva superfície sense que l'animal s'enfonsi. Justifiqueu aquest comportament de l'aigua basant-vos en les forces atractives que s'estableixen entre les seves molècules (ponts d'hidrogen).



La tensió superficial és una mesura quantitativa de les forces elàstiques a la superfície d'un líquid. Depèn de les forces intermoleculars que estableixen les molècules al líquid.

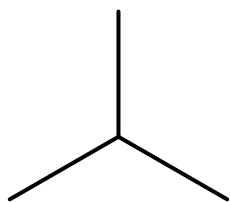


Les molècules d'aigua formen ponts d'hidrogen que les cohesionen i mantenen unides. Les molècules d'aigua a la superfície no tenen altres molècules d'aigua per sobre d'elles per atreure, per tant l'atracció amb les molècules dels costats i de sota és més forta. Aquesta major atracció explica la gran tensió superficial de l'aigua que li permet resistir a una força externa.

Forces intermoleculars

Forces de Van der Waals. Dipols induïts

Ordena en ordre creixent els punts d'ebullició de l'etilmetilèter ($\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$), el 2-metilpropà (isobutane, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$) i el propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$).

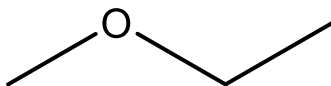


2-metilpropà

C_4H_{10} (PM = 58g/mol)

P. eb. = -11.7°C

Van der Waals
(dipol induït - dipol
induit)

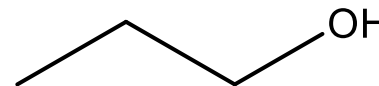


Etilmetilèter

$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (PM = 60g/mol)

P. eb. = 7.4°C

Van der Waals
(dipol - dipol)



Propanol

$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (PM = 60g/mol)

P. eb. = 97°C

Pont d'hidrogen