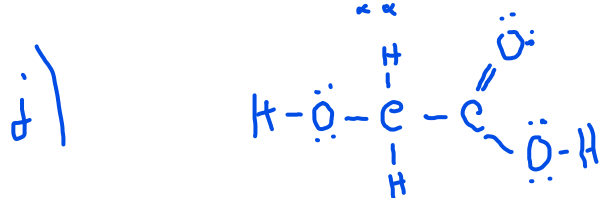
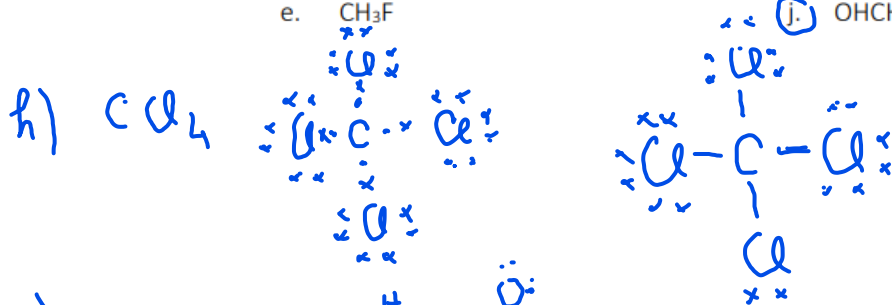


Resolução de exercícios de Química Orgânica:

Estrutura e Ligação

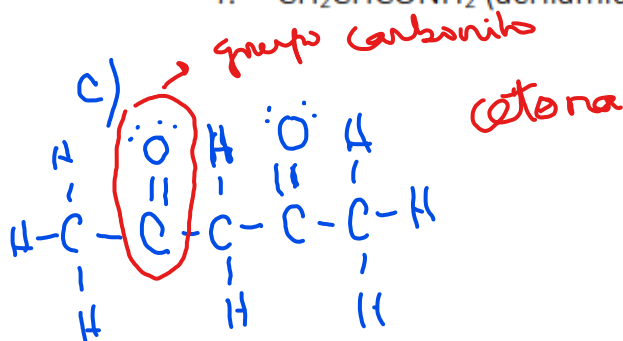
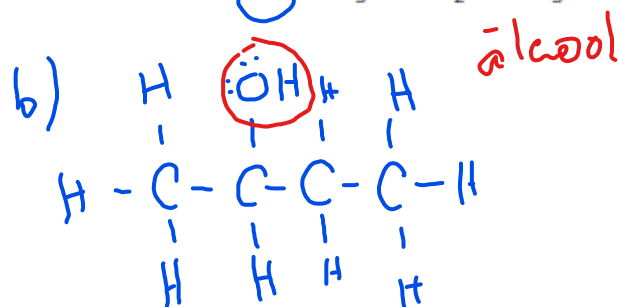
1. Escreva a estrutura de Lewis para cada uma das seguintes estruturas/espécies:

- | | |
|---------------|-----------------|
| a. ClF | f. $MgBr_2$ |
| b. BrCN | g. NH_4Cl |
| c. CH_2CO | h. CCl_4 |
| d. CH_3NH_2 | i. CH_3OH |
| e. CH_3F | j. $OHCH_2COOH$ |



2. Represente a fórmula desenvolvida plana das seguintes estruturas:

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| a. CH_3CN | d. $CH_2BrCHBr_2$ |
| b. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ | e. $OHCH_2COOH$ |
| c. $CH_3COCH_2COCH_3$ | f. $CH_2CHCONH_2$ (acrilamida) |



NOTA: não é obrigatório pôr pares não ligantes

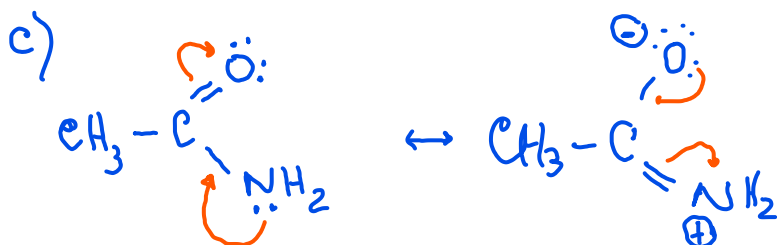
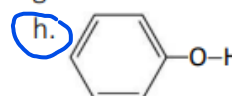
3. Escreva as estruturas de ressonância para cada uma das seguintes espécies e indique a forma mesómera de cada um.

- a. CH_2CHNH^+
b. $HCONH_2$
c. CH_3CONH_2
d. $CH_2=CH-CH_2^+$

ressonância eletrônica

- e. $^+CH_2-O-CH_3$
f. $CH_2=CH-Cl$
g. $^+CH=CH-Cl$

existe quando temos pares eletrônicos deslocalizados, podem 'saltar' de uma ligação para outra.



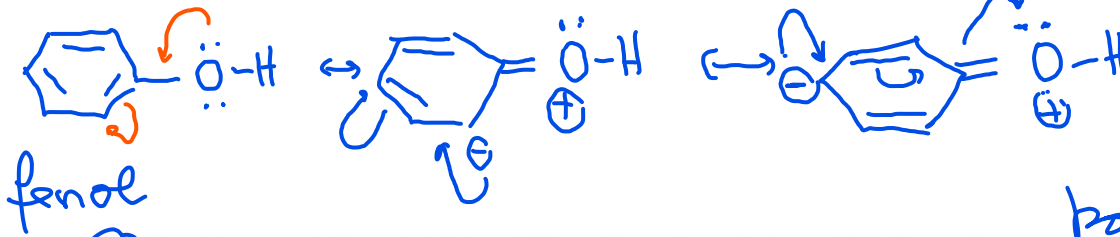
formas limite ou mesómeras





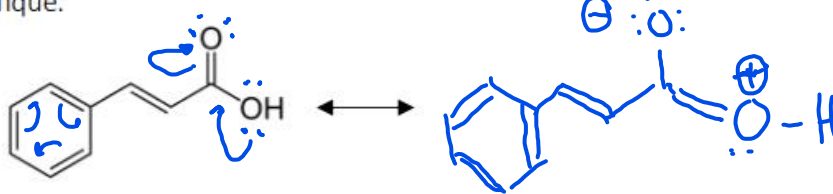
(carbocação)

h)

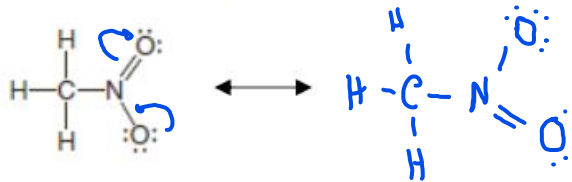


Composto aromático, pq está estabilizada por ressonância eletrônica

- 5) Considere o ácido cinâmico (representado pela figura). Indique se tem estabilização por ressonância. Justifique.



- 6) O nitrometano é um composto presente na composição de alguns pesticidas. A partir da estrutura em baixo, desene uma segunda estrutura de ressonância.



- 7) Identifique se os seguintes pares representam estruturas de ressonância.

a.	são mesômeros ou híbridos de ressonância as formas limite	b.	Forças de London R-O-R éter apolar Éter dimetilico Etanol Pontes de H álcool polares
----	--	----	---

Não são estruturas de ressonância, são isômeros de função, são 2 compostos diferentes, com nomes e propriedades diferentes.

"Semelhante dissolve semelhante": pq para que duas substâncias sejam solúveis numa tem que ter propriedades semelhantes, ligação intermolecular (forças intermoleculares semelhantes).

8. Quais dos seguintes compostos são solúveis em água? Justifique.

a. CH_4 Molécula apolar (forças de London) não é solúvel em água.

b. KBr
↳ composto iônico solúvel em água

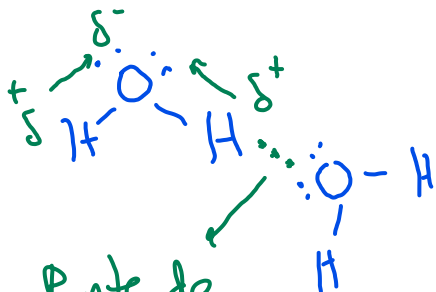
c. NH_2OH

d. $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ são solúveis em água pq fazem pontes de H

Na água as forças intermoleculares são do tipo

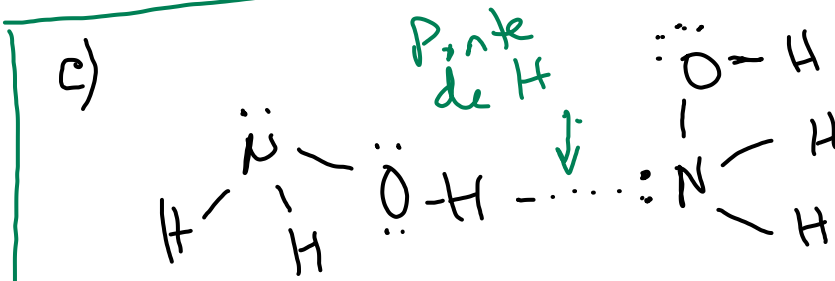
molécula polar → podia ter

forças de atração dipolo permanente - dipolo permanente são ainda mais fortes, são as pontes de hidrogênio



Ponte de H

→ estabelece-se entre o H ligado a átomo de N, O, F e esses átomos noutras moléculas.



9. Quais dos seguintes pares formam soluções?

a. Benzeno (C_6H_6) e Hexano (C_6H_{14})

b. NaCl e Hexano (C_6H_{14})

c. H_2O e CCl_4

d. Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e acetona (~~$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$~~) CH_3COCH_3

e. CH_3Br e H_2O

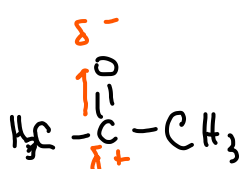
f. C_5H_{12} e Hexano (C_6H_{14})

a) Benzeno → Molécula apolar → Forças intermoleculares: forças de London

Hexano → " " → " "

Como as forças intermoleculares nas substâncias foram as mesmas, então são miscíveis, pq "semelhante dissolve semelhante".

d) Etanol → molécula polar → Pontes de hidrogênio e ligação as moléculas, para além de ter interação dipolo permanente - dipolo permanente.



→ Propanona (cetona)

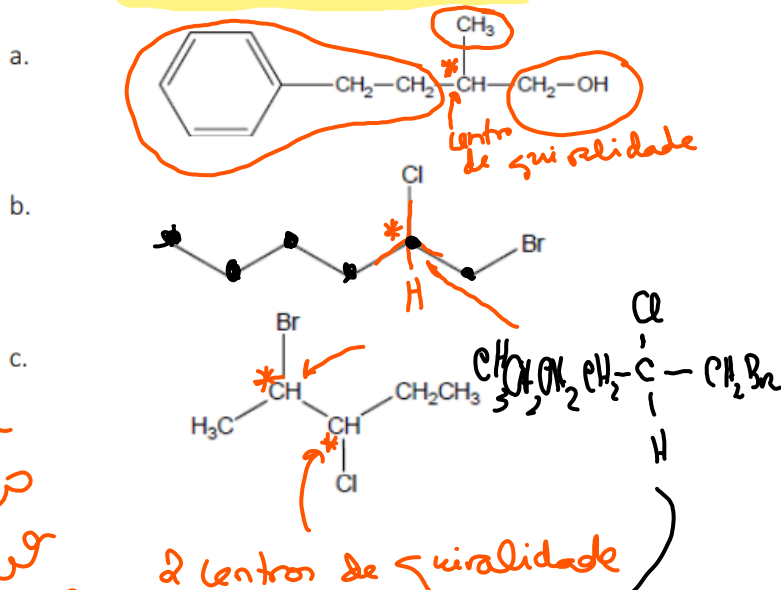
↳ molécula polar

→ então é miscível e/ou outra molécula polar

Por isso, o etanol e a propanona (acetona) são miscíveis formando uma solução. A interação entre as moléculas do tipo dipolo permanente - dipolo permanente

Isomeria

1. Indique qual o centro quiral (carbono assimétrico) das seguintes moléculas.



2 centros de quiralidade

Fórmula molecular



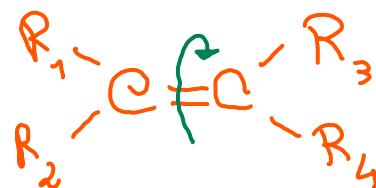
o fato de existir um C quiral serve para justificar a existência de isomeria ótica

C quiral tem que ter hibridação sp^3 e ter 4 grupos ligados $\neq$ entre si

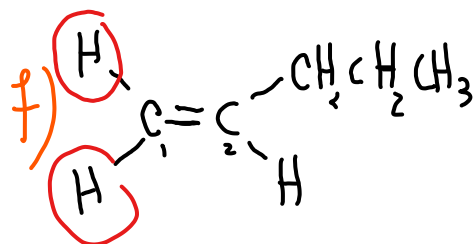
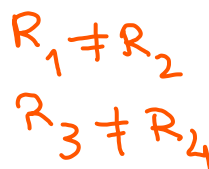
4 ligandos

2. Indique quais dos seguintes compostos apresentam isomeria geométrica (cis-trans). Represente-os.

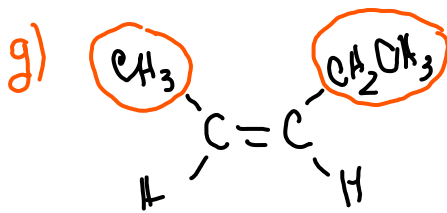
- 1-Buteno
- 2-Buteno
- 1,1-Dicloroeteno
- 1,2-Dicloroeteno
- 2-Metil-2-buteno
- 1-Penteno
- 2-Penteno
- 1-Cloropropeno
- 1-Cloro-2-metil-2-buteno



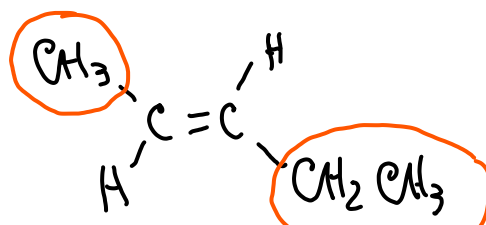
A ligação dupla não pode girar



Não tem isomeria cis-trans, porque os grupos ligados ao carbono C_1 são iguais entre si



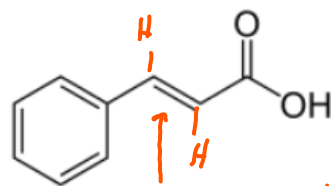
cis 2-penteno



trans 2-penteno

Neste caso
há isômeros
cis-trans

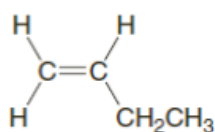
4. Considere o ácido cinâmico (representado pela figura). Este composto tem isomeria cis-trans? A que se deve este tipo de isomeria?



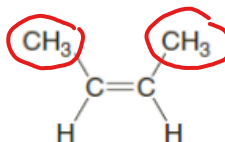
isomeria cis-trans

5. Indique as relações de isomeria entre os seguintes compostos:

Formula molecular C_4H_8

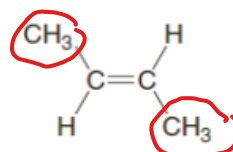


(X) 1-Buteno



(Y)

Cis 2-buteno



(Z) 2-Buteno

- a. XeY Isômeros de constituição: átomos ligados de forma diferente
 b. XeZ Isômeros de constituição
 c. YeZ São isômeros geométricos cis-trans
 d. Explique o que origina a isomeria verificada em c.

A isomeria cis-trans verifica-se quando temos uma ligação dupla $C=C$, e pelo facto haver impossibilidade da rotação da ligação $C=C$ p' há uma hibridação sp^2 nesse C, e uma ligação σ e π . A π não pode rodar, p' se estabelece pela sobreposição de duas orbitais p_z puras.

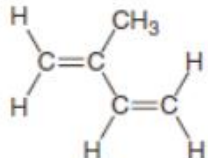
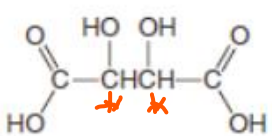
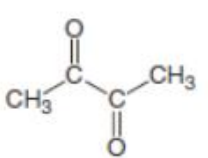
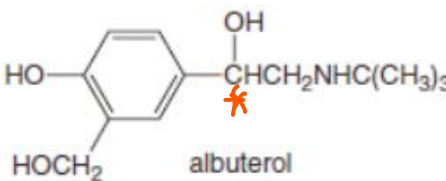
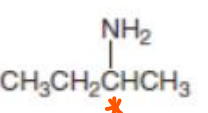
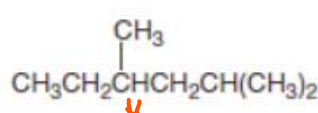
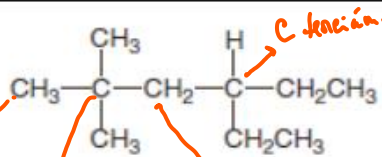
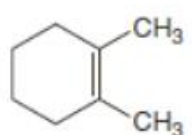
6. Indique quais dos seguintes compostos:

a. Apresentam isomeria geométrica (*cis-trans*). *Nenhuma*

b. Apresentam 1 (ou mais) carbonos assimétricos. (*)

c. Identifique, se possível, um carbono primário, secundário, terciário, quaternário.

ver (g)

a.	 isoprene (emitted by plants)	b.	 tartaric acid (from grapes)
c.	 butanedione (component of butter flavor)	d.	 albuterol
e.		f.	
g.		h.	

C quaternário

C primário

C secundário

Polarização de ligações

1. Com base no padrão de eletronegatividade dado pela tabela periódica, ordene os seguintes grupos por ordem crescente deste factor.

a. Li, Na, H

b. O, C, Be

c. Cl, I, F

d. B, O, N

2. Com base na eletronegatividade dos elementos, classifique as ligações como polar covalente, não polar e iónica.

a. Cl_2

b. MgO

c. HCl

d. NaCl

e. NH_3

Increasing electronegativity →

1A		2A		3A		4A	5A	6A	7A	8A
H 2.1				B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0		
Li 1.0	Be 1.5			Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0		
Na 0.9	Mg 1.2			Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8		
K 0.8	Ca 1.0			In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5		
Rb 0.8	Sr 1.0									

↑ Increasing electronegativity

$$2,5 - 2,1 = 0,4$$

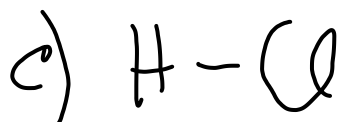
$$0,4 < 0,5$$

a ligação C-H
não é
considerada
polar, por
isso,

hidrocarbonetos
são compostos
apolares

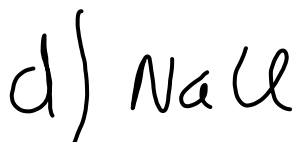
Diferença de eletronegatividade e tipos de ligação formadas:

Electronegativity Difference	Bond Type	Electron Sharing
Less than 0.5 units	Nonpolar	Electrons are equally shared.
0.5–1.9 units	Polar covalent	Electrons are unequally shared; they are pulled towards the more electronegative element.
Greater than 1.9 units	Ionic	Electrons are transferred from the less electronegative element to the more electronegative element.



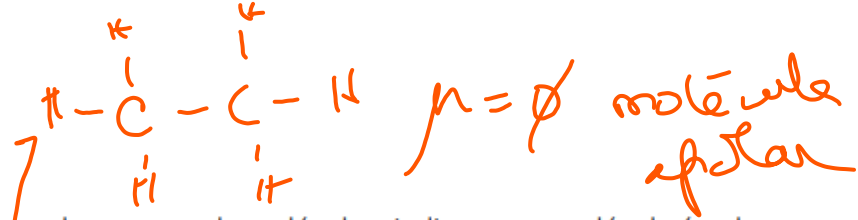
$$\Delta \text{eletronegatividade} = 3,0 - 2,1 = 0,9 > 0,5$$

ligação polar



$$\Delta \text{eletronegatividade} = 3,0 - 0,9 = 2,1 > 1,9$$

ligação iónica



4. Identifique as ligações polares em cada molécula e indique se a molécula é polar ou apolar.

a. HCl

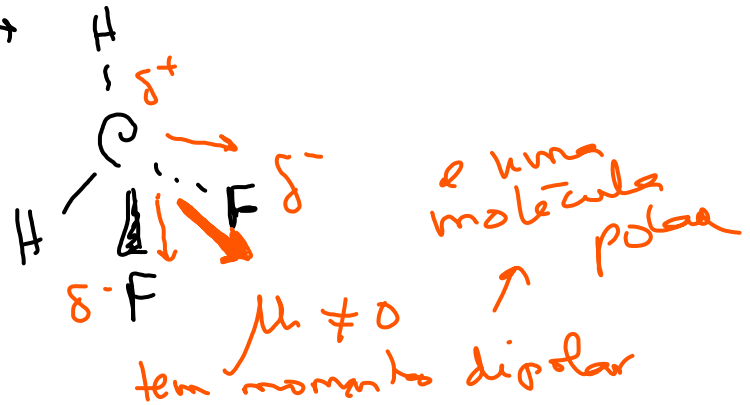
b. C_2H_6

c. CH_2F_2

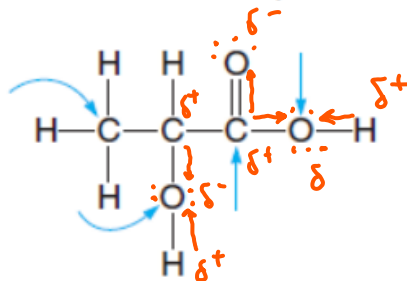
d. HCN

e. CCl_4

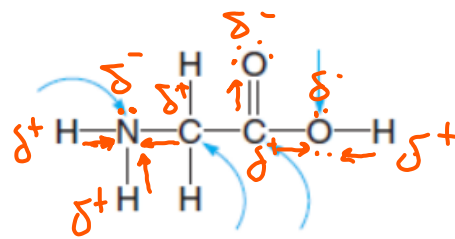
C_2H_6 é um alcano
 é apolar $\rightarrow$ forças
 intermoleculares
 são do tipo forças
 de London



7. O ácido láctico é um composto presente no soro do leite, o que lhe confere um sabor característico. Por sua vez, a glicina encontra-se na constituição das proteínas.



Ácido láctico



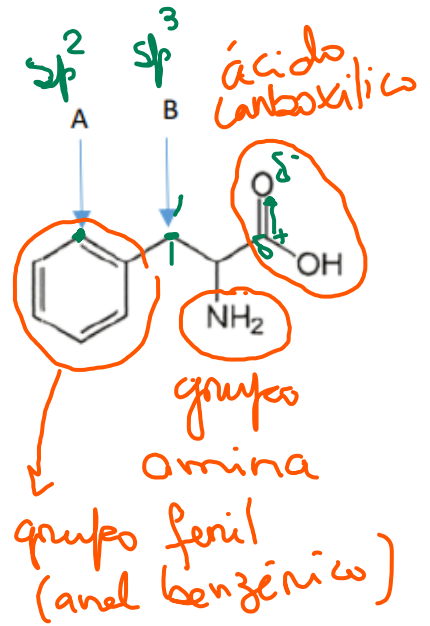
Glicina

- Para ambas as moléculas, desenhe os pares de elétrons não ligantes.
- Identifique todas as ligações polares, representando o tipo de carga parcial.
- Estas moléculas são polares ou não polares?

ambas são moléculas polares

8. Considere a estrutura da figura.

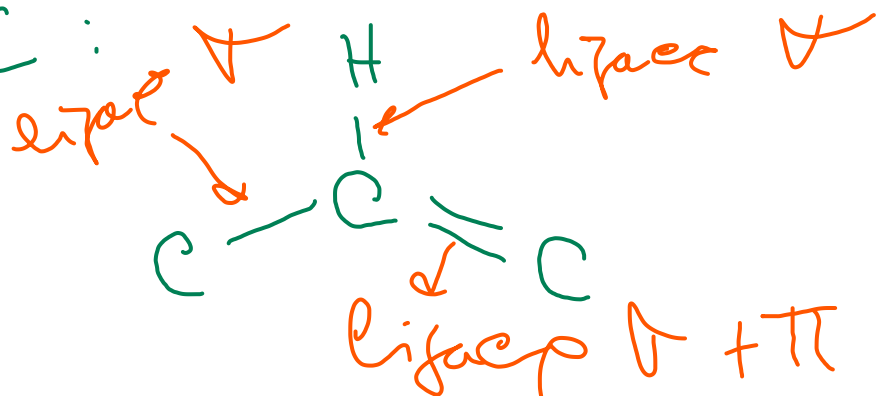
- Indique o nome dos grupos funcionais existentes.
- Indique uma ligação polarizada, e represente as cargas associadas.
- Indique a hibridação das orbitais atômicas dos carbonos assinalados.
- Indique quais as orbitais moleculares que se formam nos carbonos assinalados.



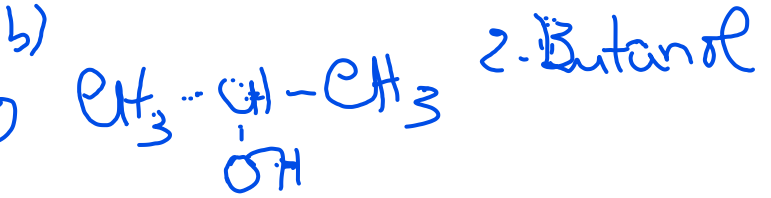
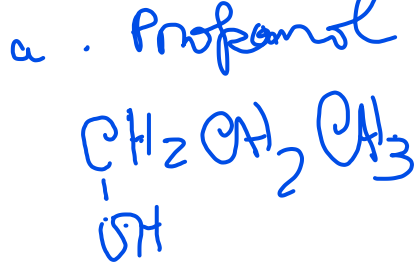
B - C só c/ ligação simples, ligação
por isso hibridação sp^3

A - C c/ ligação dupla, ligação e
3 átomos diferentes, hibridação sp^2

No C (A), faz 1 ligação σ a um átomo de
C, uma ligação σ ao átomo de H,
e uma ligação σ + ligação π ao outro
átomo de C:



No C assinalado C/ (B), todas
as ligações são σ por ele tem
hibridação sp^3 , não sobram orbitais p
não hibridadas



Reatividade dos compostos orgânicos

1. Considere os seguintes álcoois e indique:

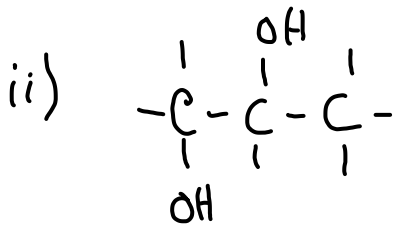
		P.eb. (°C) (1 atm)
i	Propanol	97.2
ii	1,2-Propanodiol	187
iii	2-Butanol	99.5

- a. Um álcool primário **propanol (i)**
 b. Um álcool secundário **2-Butanol (iii)**
 c. Qual dos álcoois deverá ter maior solubilidade em água? Justifique.
 d. Explique a diferença no valor de ponto de ebulição dos álcoois i) e ii)

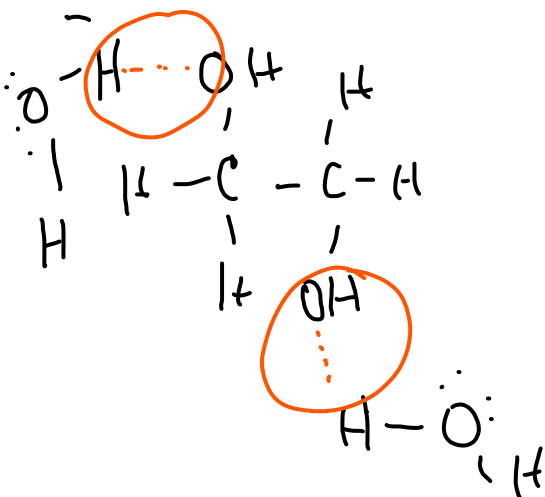
(ii) —

→ Tem p. ebulição superior à água, logo terá forças intermoleculares

⊕ | -
que a água

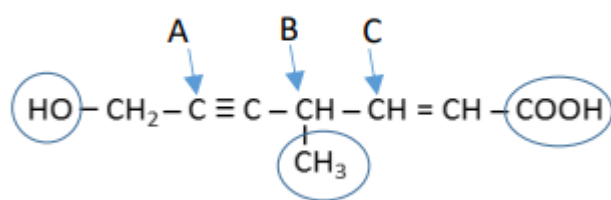


di-álcool, pode estabelecer pontes de hidrogênio a partir dos 2 grupos OH, logo, tem forças intermoleculares mais fortes do que um mono-álcool e do que na água, por isso, é mais solúvel em água do que os outros 2 álcoois, e tem ponto de ebulição superior aos outros 2 à água



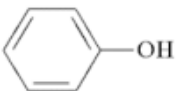
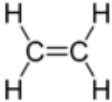
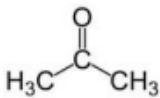
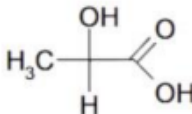
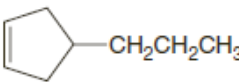
2 pontes de hidrogênio é melhor que 1!

Exercícios Globais



- d. Indique a hibridação das orbitais atómicas dos carbonos assinalados, A, B, C
- e. Indique quais as orbitais moleculares que se formam nas ligações que envolvem estes carbonos.
- f. Identifique os grupos substituintes marcados com um círculo.
- g. Diga se apresenta deslocalização eletrónica e em caso afirmativo represente uma forma limite (recorra ao uso de setas).

6. Considere a Tabela e responda as seguintes questões:

	Estruturas	Tipo/grupo funcional
I		
ii		
iii		
iv		
V		

- Complete a coluna da direita da tabela.
- Indique a hibridação das orbitais atómicas do carbono no composto ii)
- Indique quais as orbitais moleculares que se formam em ii)
- Indique um composto que contenha ligações polarizadas, e indique a referida ligação.
- Numa reação de adição, qual o tipo de composto formado a partir de v)
- Represente um isómero de constituição de iii.
- Para a molécula i) que apresenta a deslocalização eletrónica, represente as formas limite.
- Indique as interações intermoleculares que se estabelecem numa substância constituída por iii, justifique.