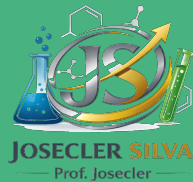




AULA 17



Ligações Químicas

Forças Intermoleculares



1º ANO

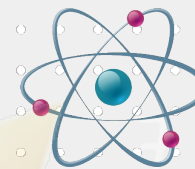


Forças Intermoleculares

são formas de interações entre moléculas que impactam nas propriedades físicas das substâncias.

	Al	Si
	Ga	Ge
Cd	In	Sn
Hg	Tl	Pb
Rg	Cn	Nh
Dy	Ho	

FORÇAS INTERMOLECULARES



DEFINIÇÃO: *ligações entre as moléculas de substâncias no estado sólido ou líquido.*

Tipos de ligações intermoleculares:

- 1) **Ligação Dipolo – Dipolo:** *ocorrem entre as moléculas polares.*
- 2) **Pontes de Hidrogênio:** *ocorrem entre moléculas fortemente polarizadas, quando o H se encontra ligado aos átomos de F, O e N.*
- 3) **Ligação Dipolo Induzido – Dipolo Induzido:** *ocorrem entre as moléculas apolares.*

Prof. JOSECLER SILVA



Prof.º Eng.º Josecler Silva

FORÇAS INTERMOLECULARES

DIPOLO-DIPOLO

É um tipo de força intermolecular que ocorre entre moléculas polares.

Elas interagem de forma que o polo negativo de uma una-se ao polo positivo da outra e assim sucessivamente:



Ligações de Hidrogênio

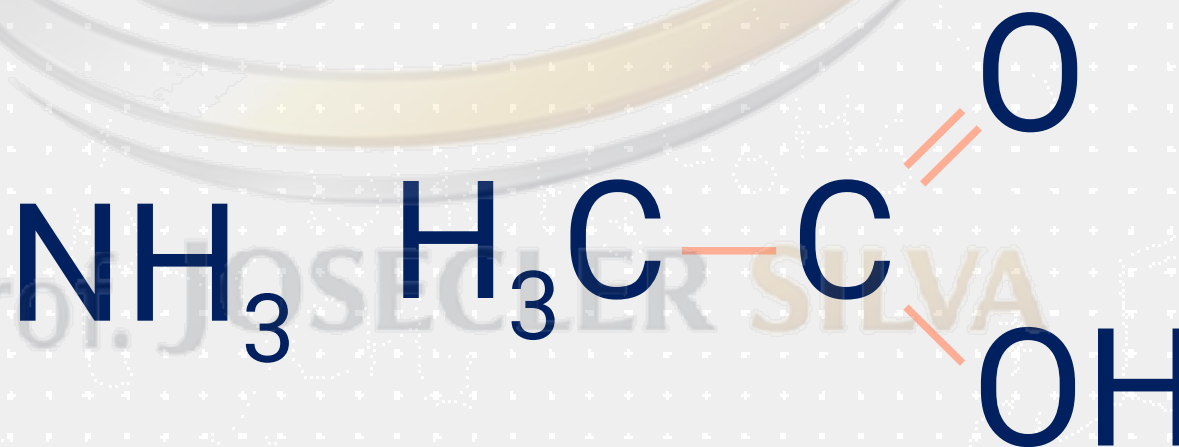
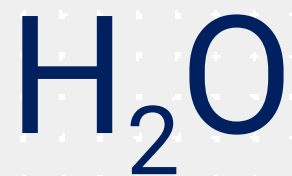
Ocorrem em moléculas que apresentam o **H**idrogênio ligado ao **F**lúor, **O**xigênio ou **N**itrogênio.



Prof. JOSECLER SILVA

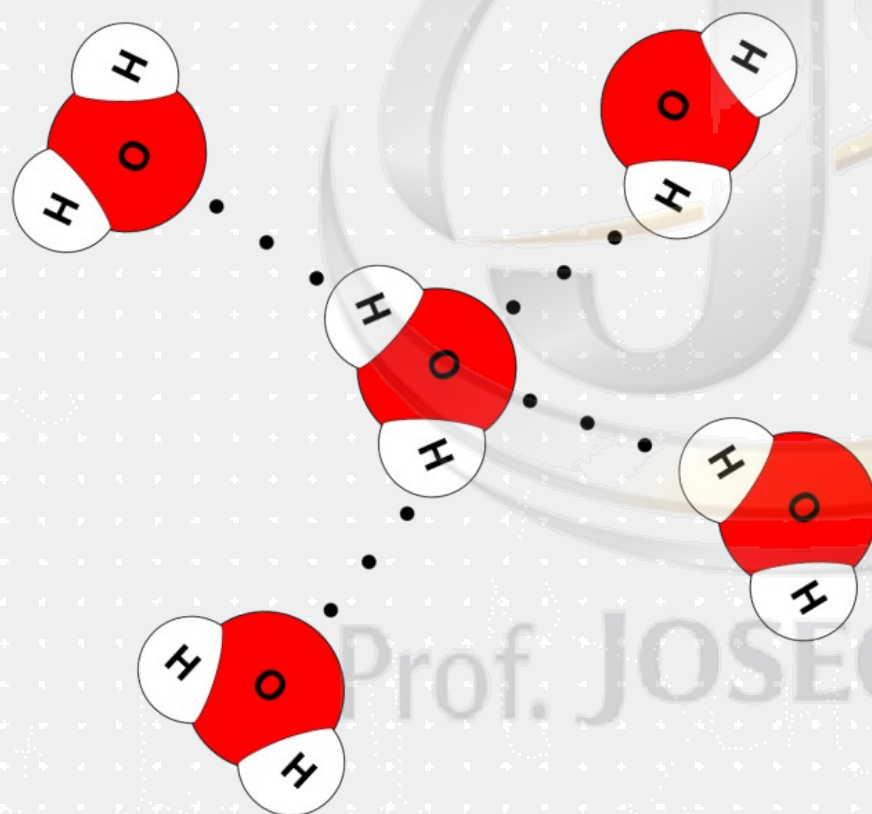
Ligações de Hidrogênio

Exemplos:



Ligações de Hidrogênio

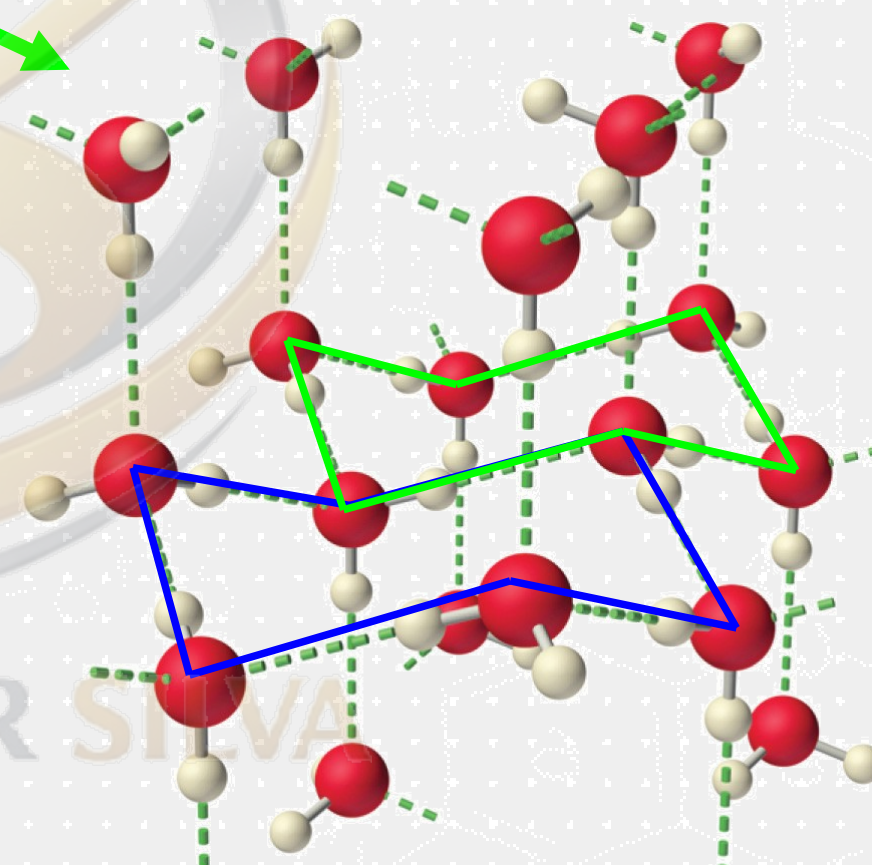
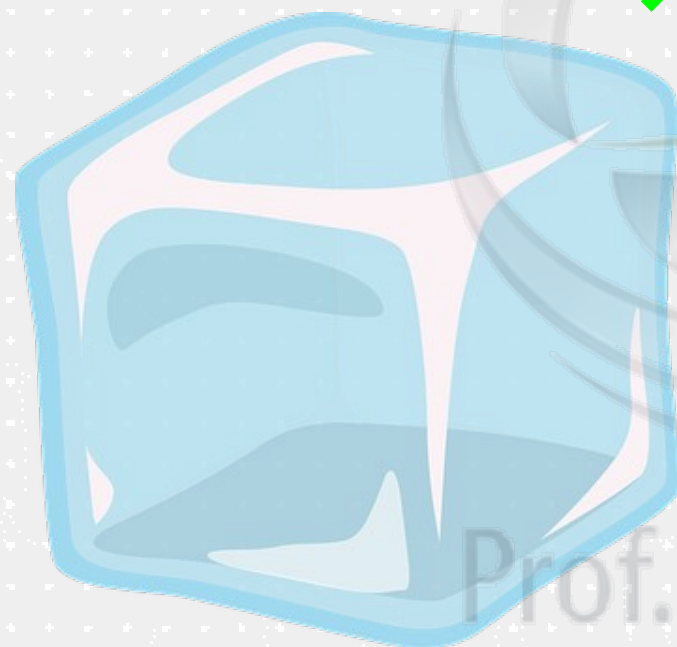
São as mais intensas das forças intermoleculares.



Ligações de
hidrogênio na água

Ligações de Hidrogênio

Gelo

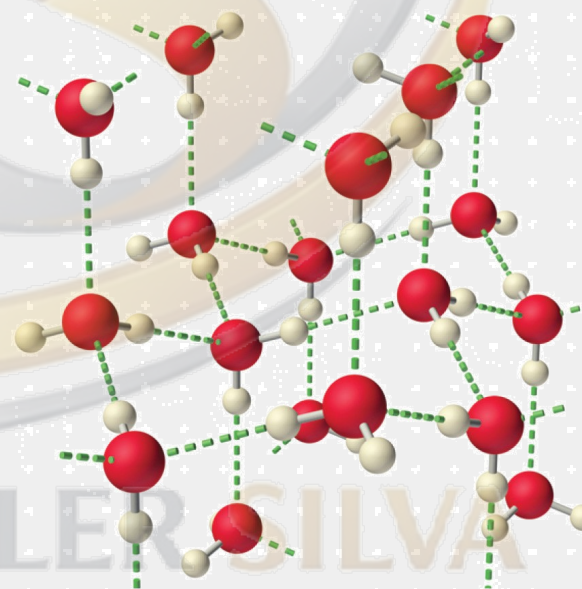


Ligações de Hidrogênio

Densidade do gelo

↓ $d = \frac{m}{V}$ ↑

Menos
denso

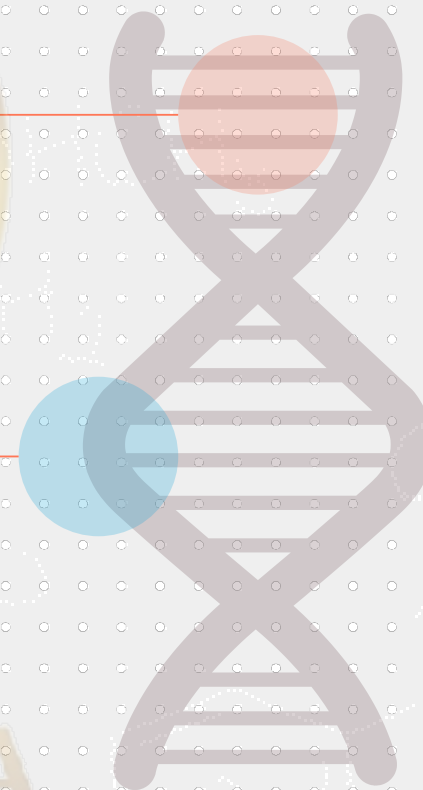
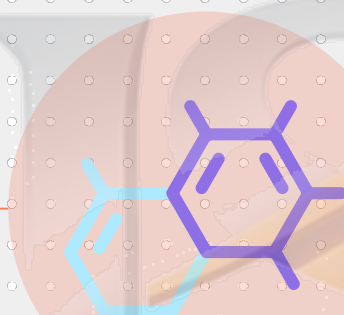


Prof. JOSECLER SILVA

Ligações de Hidrogênio DNA

- Carbon
- Hydrogen
- Oxygen
- Nitrogen
- Phosphorus

- Thymine (T)
- Adenine (A)
- Cytosine (C)
- Guanine (G)



Prof. JOSECLER SILVA

Ligações de Hidrogênio

DNA

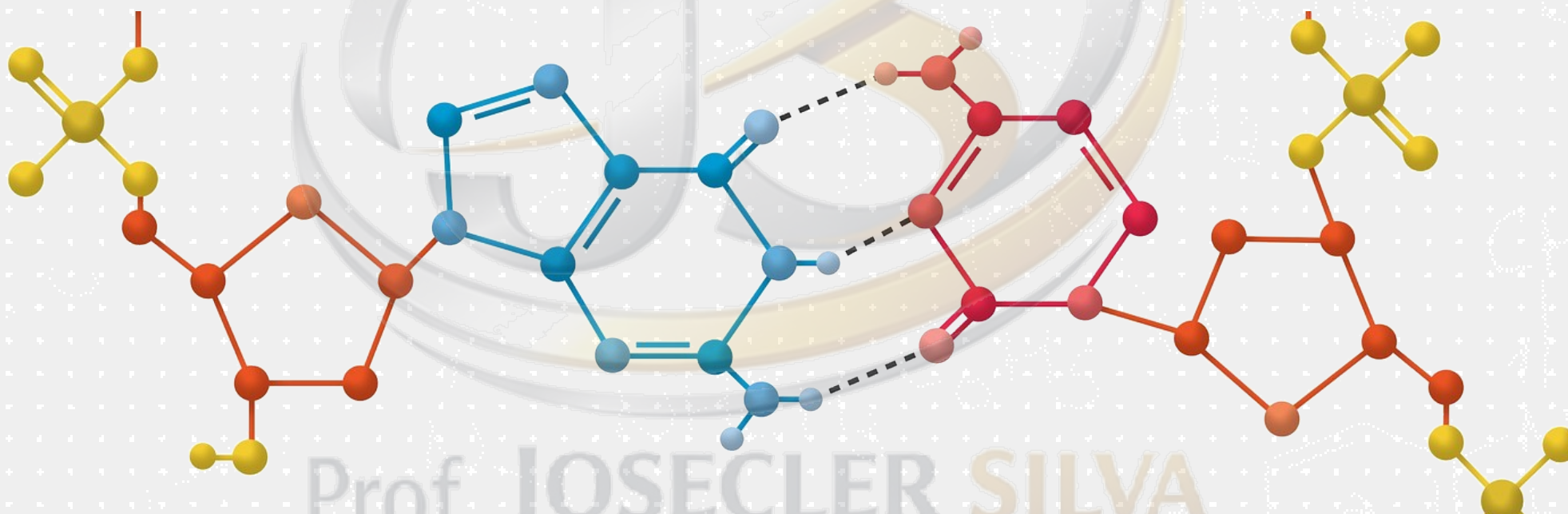


Prof. JOSECLER SILVA

Ligações de Hidrogênio

DNA

Guanina --- Citosina



Prof. JOSECLER SILVA

Ligações de Hidrogênio

DNA

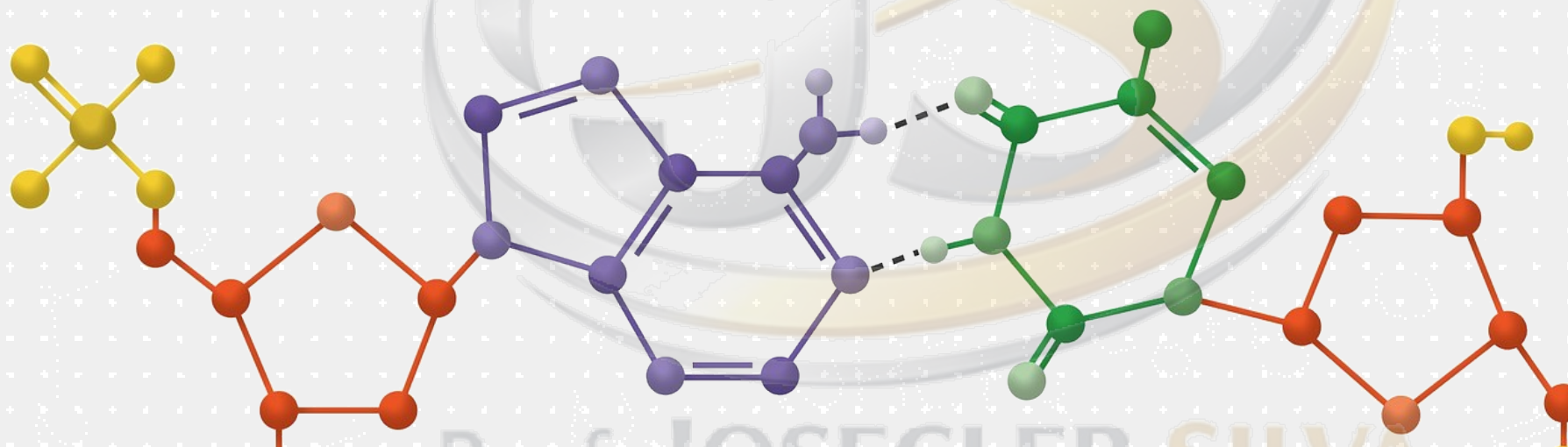


Prof. JOSECLER SILVA

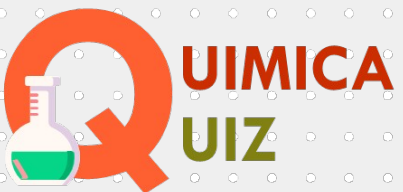
Ligações de Hidrogênio

DNA

Adenina --- Timina



Prof. JOSECLER SILVA

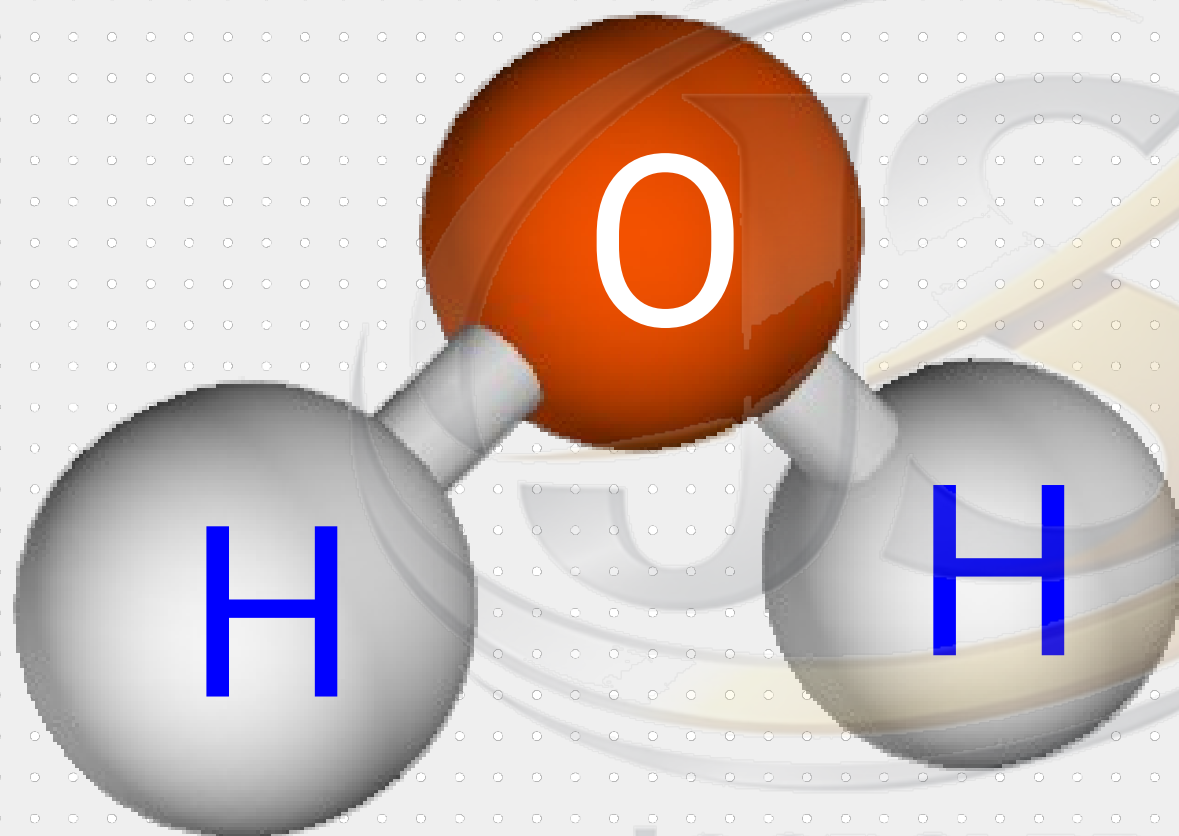


01. (UNIFICADO RJ) Observe a tabela de pontos de ebulição:

SUBSTÂNCIA	P.E. (°C)
H ₂ O	+ 100,0
H ₂ S	– 60,3
H ₂ Se	– 41,3
H ₂ Te	– 2,2

O ponto de ebulição da água é anômalo em relação aos demais compostos da família do oxigênio porque:

- a) as moléculas da água são mais leves.
- b) existem pontes de hidrogênio entre as moléculas da água.
- c) existem Forças de Van der Waals entre as moléculas da água.
- d) somente a molécula da água é apolar.
- e) as demais substâncias decompõem-se termicamente.



Ligações de hidrogênio

Molécula polar

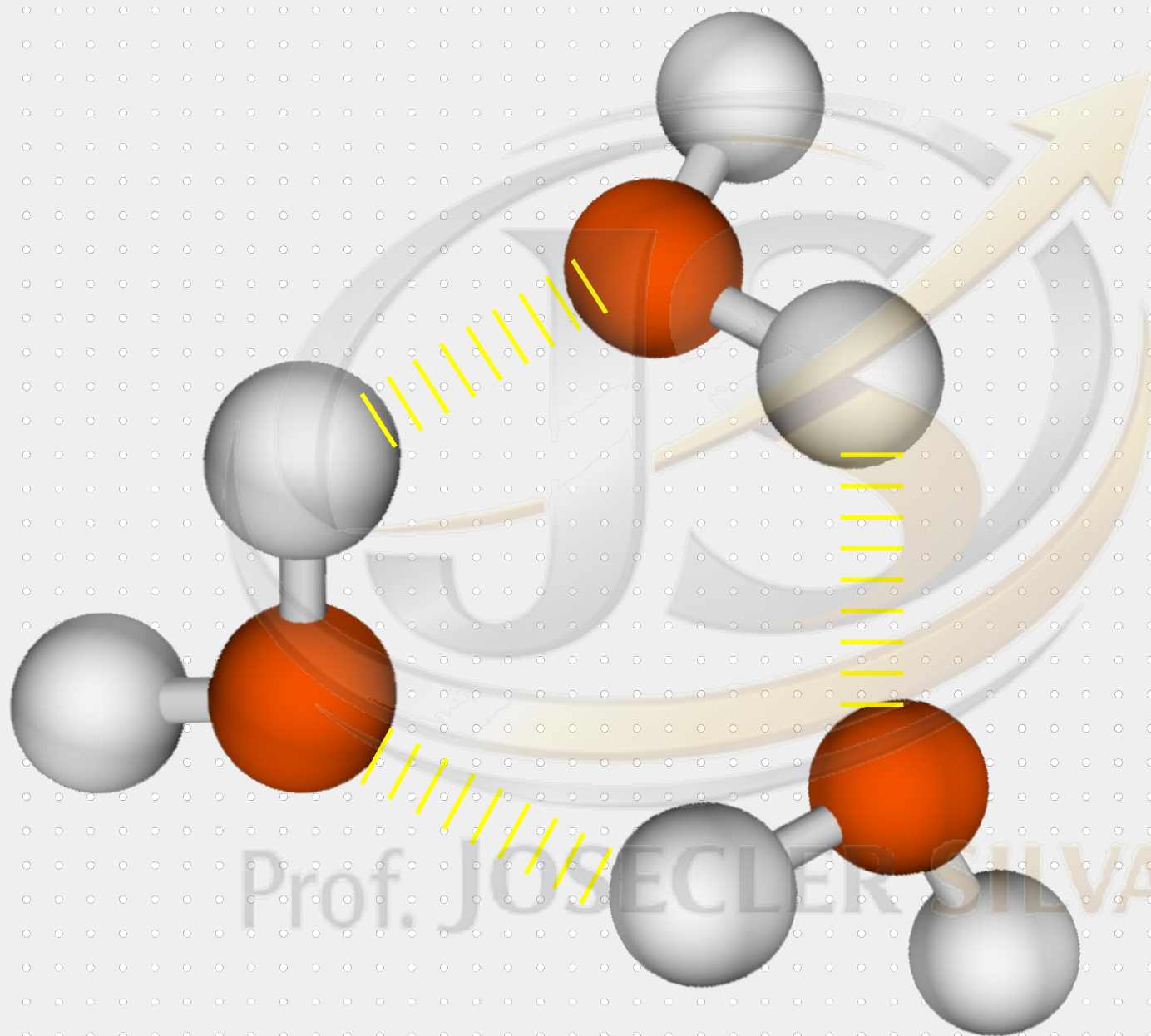


Dipolo
permanente



JOSECLER SILVA
Prof. Josecler

B



Prof. JOSECLER SILVA

FORÇAS INTERMOLECULARES

Propriedades físicas

Propriedades físicas

São influenciadas por:

Força Intermolecular

Massa Molar

Forma da molécula

Propriedades físicas

Força Intermolecular

Para massas molares próximas, quanto mais intensa a força intermolecular, maior seu ponto de fusão e

Dipolo Induzido		Dipolo Permanente	
Massa Molar	P.E. (°C)	Massa Molar	P.E. (°C)
SiH ₄ (32)	-112	PH ₃ (34)	-88
GeH ₄ (77)	-90	AsH ₃ (78)	-62
Br ₂ (160)	59	ICl (162)	97

Propriedades físicas

Força Intermolecular

Dipolo Induzido		Dipolo Permanente	
Massa Molar	P.E. (°C)	Massa Molar	P.E. (°C)
Br ₂ (160)	59	ICl (162)	97

Ligação de Hidrogênio	
Massa Molar	Ponto de Ebulição (°C)
H ₂ O (18)	100

Propriedades físicas

Massa molar

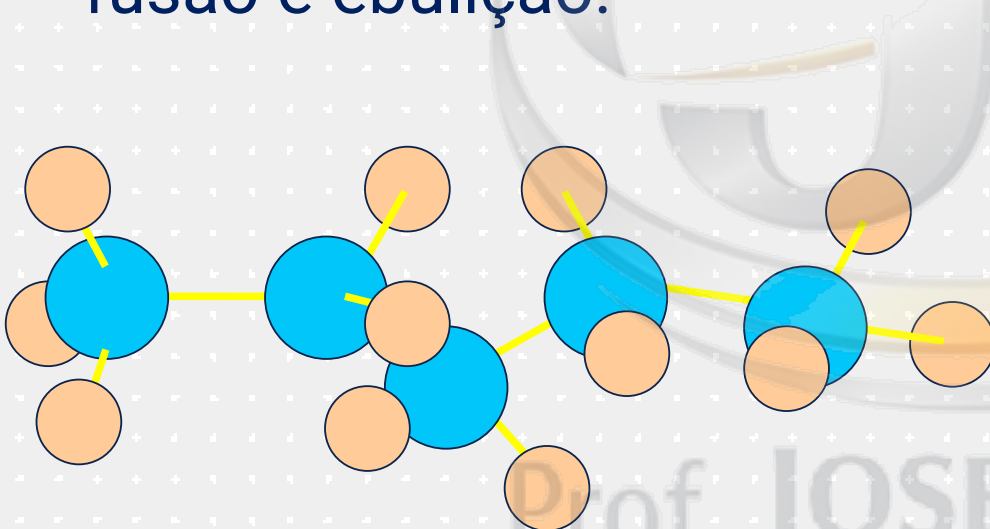
Para mesma força intermolecular, quanto maior a massa molar maior seu ponto de fusão e ebulição.

Dipolo Induzido		
Substância	Massa Molar	P.E. (°C)
F ₂	38 g/mol	- 188
Cl ₂	71 g/mol	- 34
Br ₂	160 g/mol	59
I ₂	254 g/mol	184

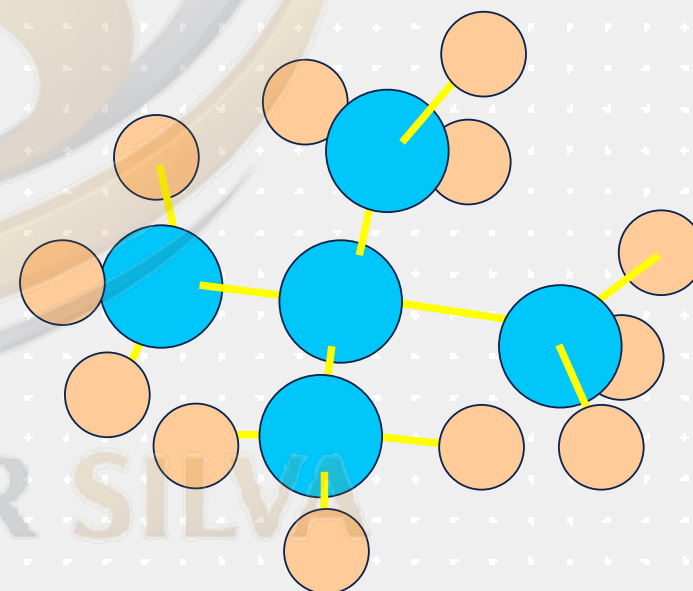
Propriedades físicas

Forma da molécula

Quando as moléculas tem a mesma força e a mesma massa, a molécula que tem maior superfície exposta tem maior ponto de fusão e ebulição.



P.E. = 36 °C



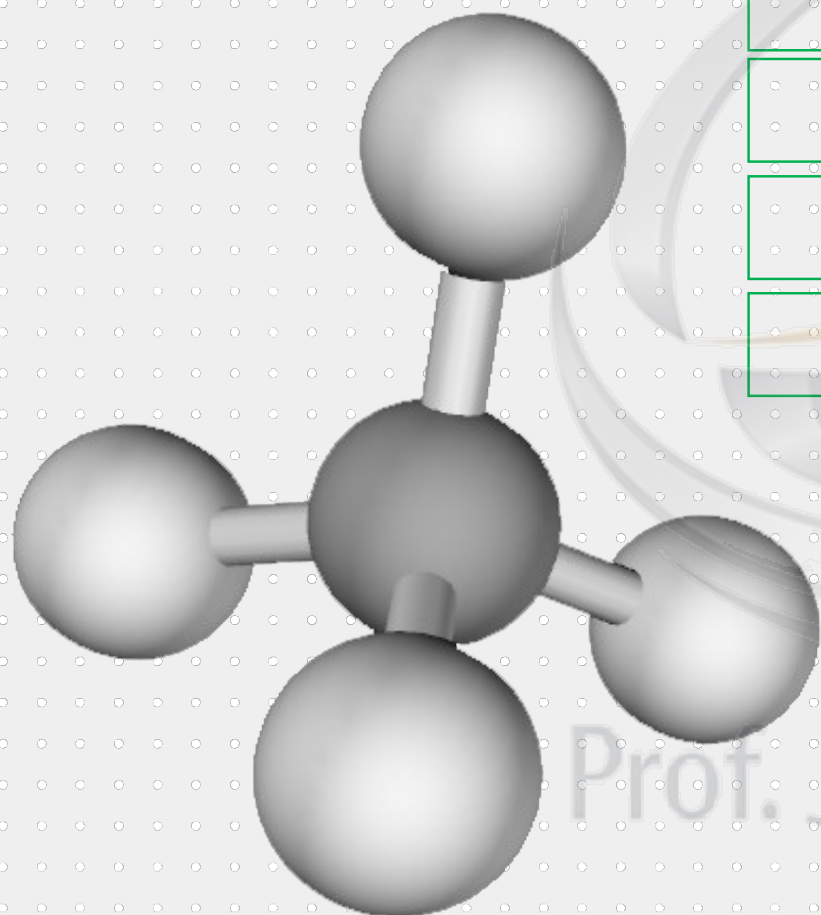
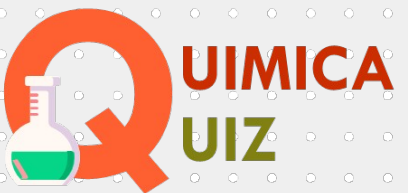
P.E. = 9 °C



01. (UFSCar SP) A tabela apresenta os valores de ponto de ebulição (PE) de alguns compostos de hidrogênio com elementos dos grupos 14, 15 e 16 da tabela periódica.

	GRUPO 14		GRUPO 15		GRUPO 16	
	Composto	P.E.	Composto	P.E.	Composto	P.E.
2º Período	CH ₄	X	NH ₃	Y	H ₂ O	+ 100
3º Período	SiH ₄	– 111	PH ₃	– 88	H ₂ S	– 60
4º Período	GeH ₄	– 88	AsH ₃	– 62	H ₂ Se	Z

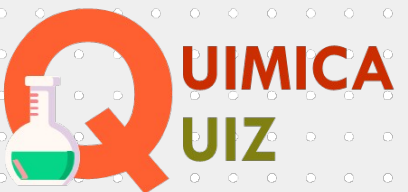
Os compostos do grupo 14 são formados por moléculas apolares, enquanto que os compostos dos grupos 15 e 16 são formados por moléculas polares. Considerando as forças intermoleculares existentes nestes compostos, as faixas estimadas para os valores de X, Y e Z são, respectivamente:



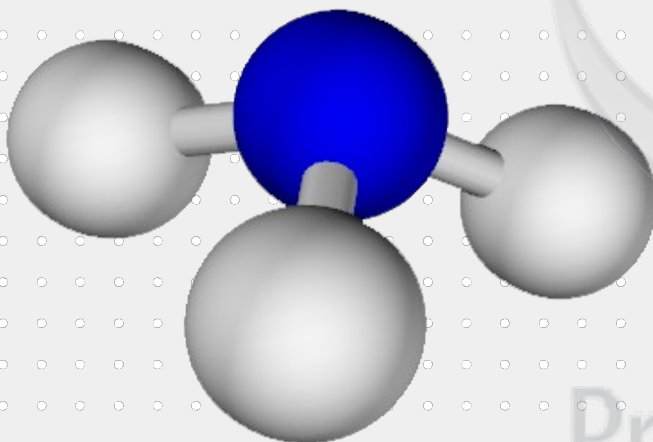
Substância	Massa Molar	P.E. (°C)
CH ₄	38 g/mol	- X
SiH ₄	71 g/mol	- 111
GeH ₄	160 g/mol	- 88

$$X < -111\text{ °C}$$

Prof. JOSECLER SILVA



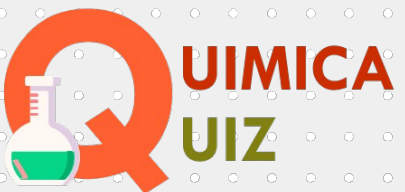
Ligação de
Hidrogênio



Substância	Massa Molar	P.E. (°C)
NH ₃	17 g/mol	- Y
PH ₃	34 g/mol	- 88
AsH ₃	78 g/mol	- 62

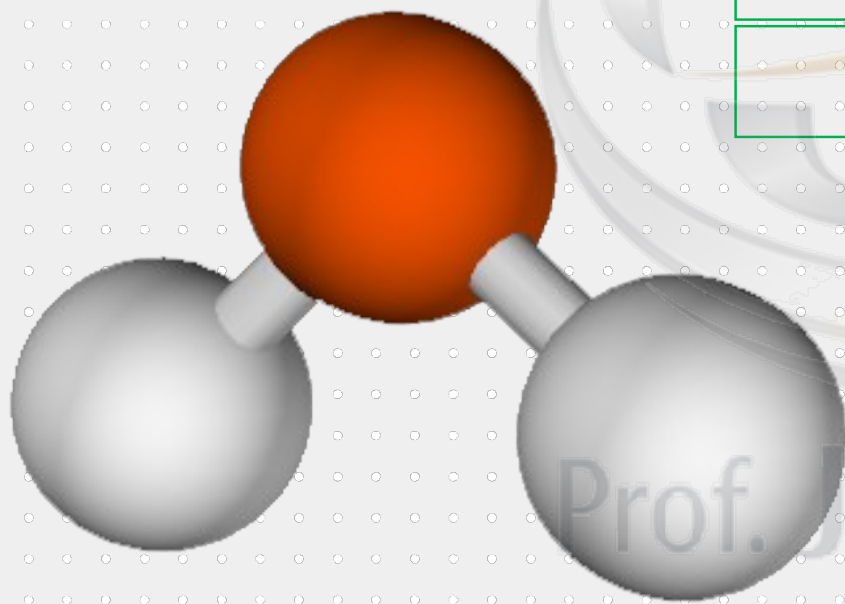
$$Y > - 88 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Prof. JOSECLER SILVA

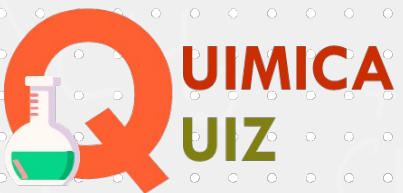


Ligação de
Hidrogênio

Substância	Massa Molar	P.E. (°C)
H ₂ O	18 g/mol	+ 100
H ₂ S	34 g/mol	- 60
H ₂ Se	80 g/mol	Z



$$Z > - 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



Considere as seguintes substâncias químicas: H_2 , CH_4 , HCl , H_2S e H_2O .
Qual delas apresenta moléculas associados por pontes de hidrogênio?

- a) H_2
- b) CH_4
- c) HCl
- d) H_2S
- e) H_2O

Obrigado!

Prof. JOSECLER SILVA

Referências

- Mortimer, Eduardo Fleury Química : ensino médio / Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado. -- 3. ed. -- São Paulo : Scipione, 2016.
- Franco, Dalton Sebastião. Química cotidiano e transformações, 1º ano/Dalton Sebastião Franco. - .ed. - São Paulo: FTD, 2016. - (Coleção Química cotidiano e transformações.

Prof. JOSECLER SILVA