

Primer Parcial: Tips para U1 y U3

QGel 1

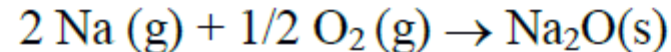
Consejos generales para resolver problemas

- Identificar pregunta (Qué me piden **exactamente**? En qué **unidades**? No olvidar **justificar**)
- Identificar datos importantes
- Mirar fórmulas y otra información al final del examen
- Recomendación: darle una leída rápida a todo. Empezar por lo que me resulta más fácil
- Redactar respuestas completas:
 - No olviden conectores, etc.
 - Muestren cálculos y proceso si pueden
 - Incluir unidades
 - Ser **críticos con los números**: tiene sentido magnitud y signo?

Unidad 1: Introducción a la Química y Experimentación

Ejercicio 1)

El sodio gaseoso reacciona de forma completa con oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:



a) Partiendo de 3 moles de sodio y 2 moles de oxígeno, ¿qué volumen de oxígeno medido en CNPT (0°C y 1 bar) se consumió en la reacción?

Algunas fórmulas y algunos datos

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_r}} = \sqrt{\frac{8k_B T}{\pi m}} \quad \langle v^2 \rangle = \frac{3RT}{M_r} = \frac{3k_B T}{m} \quad \left(p + \frac{a}{\bar{V}^2}\right)(\bar{V} - b) = R T$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$P V = n R T$$

$$R = 0,08206 \text{ L atm/K mol} = 0,083144 \text{ L bar/ K mol} = 8,3144 \text{ J/K mol}$$

Tips para resolver:

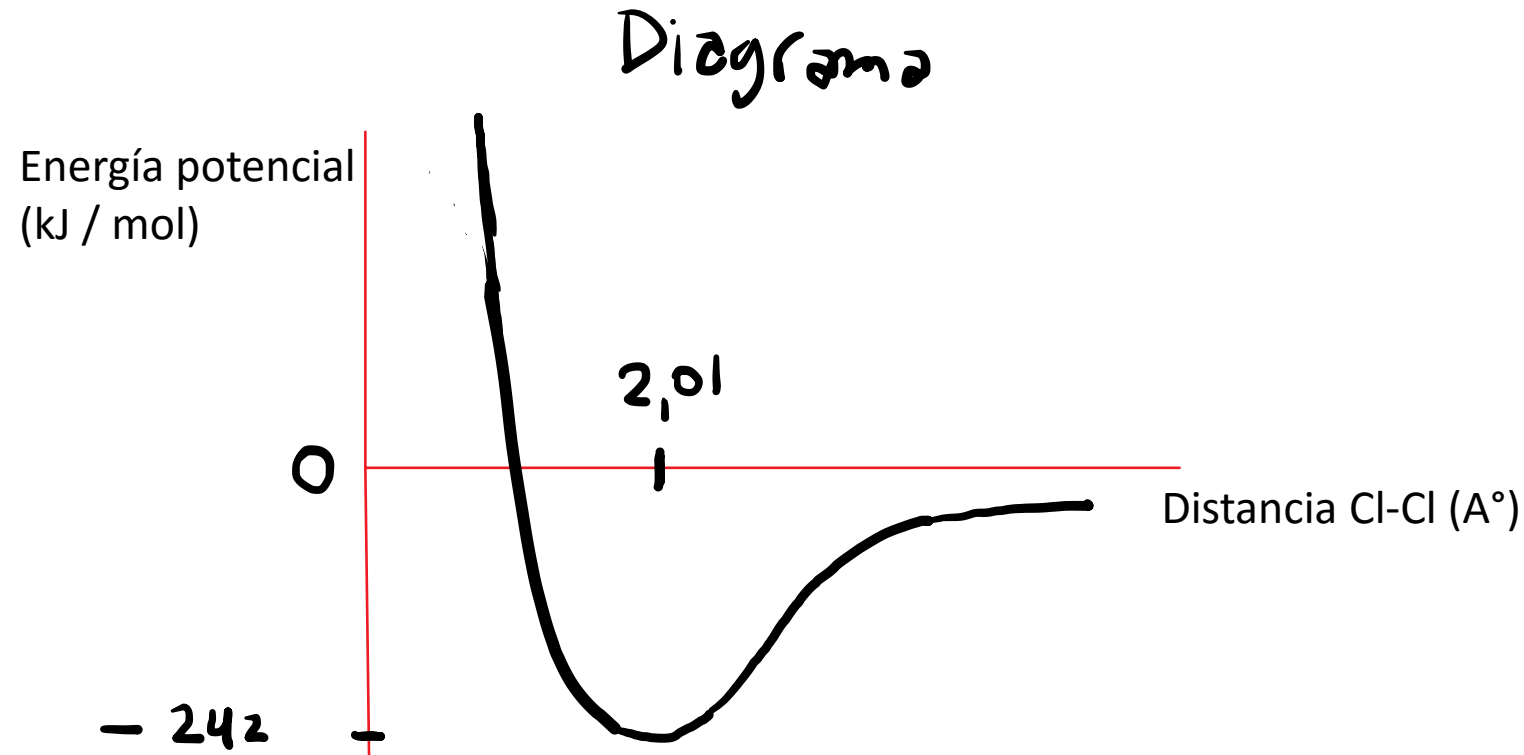
- Estequiometría
- Reactivo limitante
- Relación $n\text{O}_2 - v\text{O}_2$ (qué **modelo** van a usar? Recuerden que **suponen** que es válido)
- Cuidado con **unidades** de variables en las cuentas (R, T, etc)

Unidad 1: Introducción a la Química y Experimentación

Ejercicio 2)

La energía del enlace de la molécula de Cl_2 es de 242 kJ/mol y su longitud de enlace es de 2,01 Angstroms.

- Esquematizá un diagrama de energía potencial vs distancia Cl-Cl para el Cl_2 , y señalá los parámetros mencionados.
- Explicá, con ayuda de este diagrama, el hecho que Cl_2 no se disocia a 25 °C.



Energía de enlace > 0 , entonces corresponde a ruptura de enlace:



Formación de enlace es exotérmica ($E < 0$)

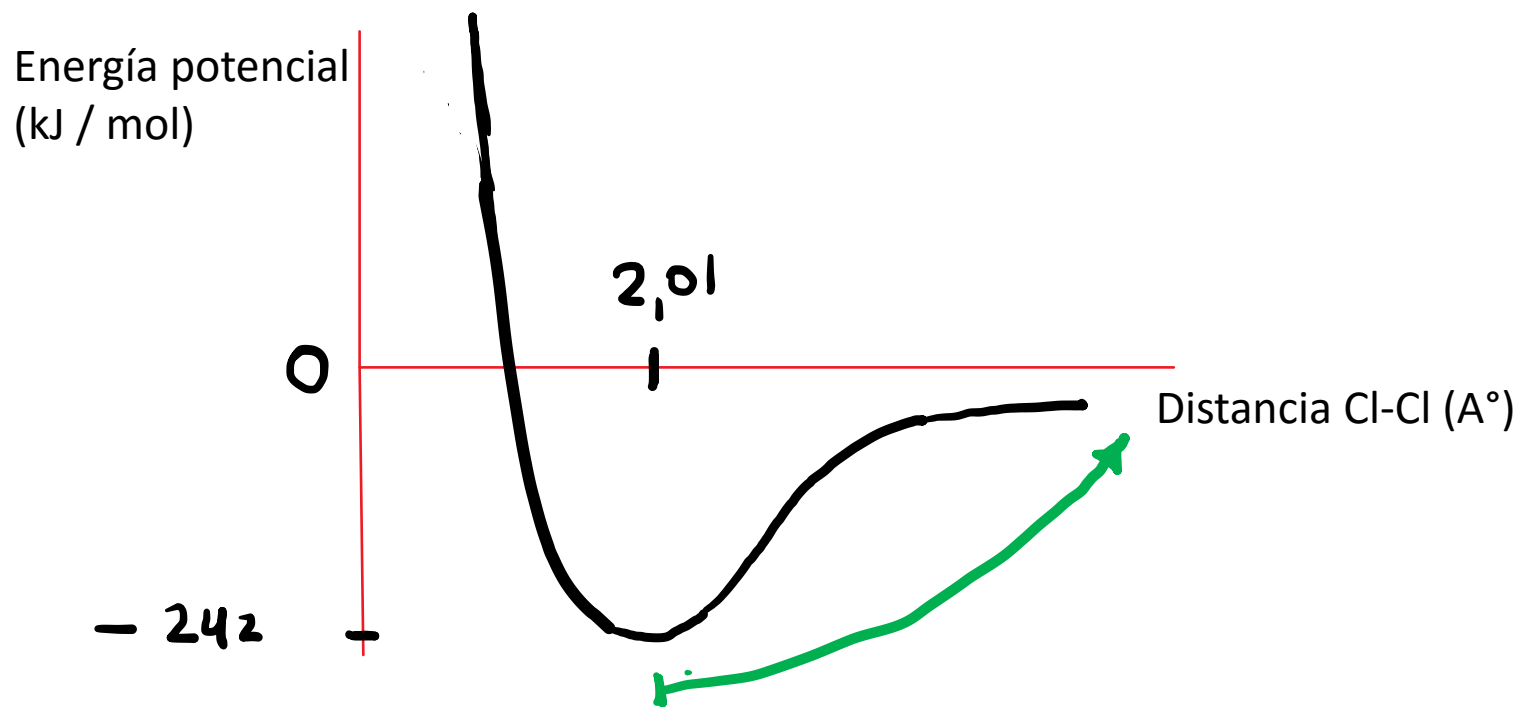
Ejercicio 2)

La energía del enlace de la molécula de Cl_2 es de 242 kJ/mol y su longitud de enlace es de 2,01 Angstroms.

- Esquematizá un diagrama de energía potencial vs distancia Cl-Cl para el Cl_2 , y señalá los parámetros mencionados.
- Explicá, con ayuda de este diagrama, el hecho que Cl_2 no se disocia a 25 °C.

Diagrama

Disociación de la molécula implica ruptura del enlace, es decir que los núcleos queden infinitamente alejados



Diagrama

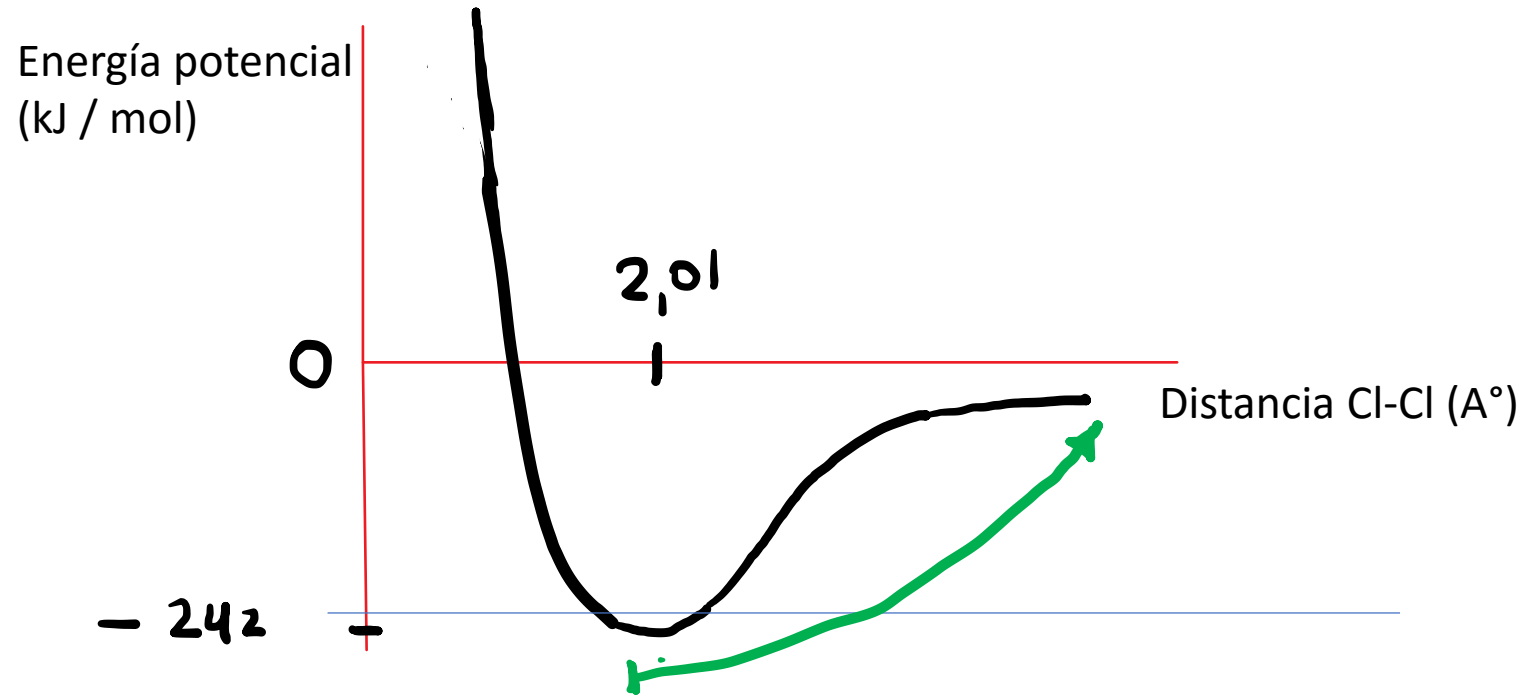
RT es medida de energía térmica (cinética):

RT a 25°C = 273K

RT = 237K · 8,3144 J / K mol = 2477 J / mol

RT = 2,48 kJ / mol

Eenlace + RT = -239,52 kJ / mol



Respuesta:

La molécula de Cl_2 no se disocia a 25°C ya que la energía térmica disponible ($RT = 2,48 \text{ kJ/mol}$) es mucho menor a la energía potencial del enlace. De esta manera, las moléculas no lograrán chocar con suficiente fuerza para vencer la energía de enlace, y por lo tanto disociar la molécula en sus átomos.

Podemos marcar en nuestro diagrama RT (línea azul). Vemos que a esta energía hay vibraciones pequeñas de las moléculas, pero estas no se alejarán mucho de la distancia de enlace (no logran salir del pozo de energía potencial). Por lo tanto no llegamos a la distancia que marcamos antes (“infinita”, en verde), en la cual la molécula se disocia.

Unidad 1: Introducción a la Química y Experimentación

Ejercicio 3)

Cada uno de los siguientes textos breves puede o no contener un error conceptual. Señalá en cuál/es hay un error, y explicá brevemente en qué consiste el error en cada caso:

a) “La presión de un gas aumenta al aumentar la temperatura debido a que habrá un mayor número de moléculas con temperaturas altas que chocarán más enérgicamente con las paredes del recipiente”.

b) “Un mol de O_2 ocupando 100 L a $300^\circ C$ tendrá mayor energía cinética media que 1 mol de H_2 ocupando 100 L a la misma temperatura, ya que la masa molecular del O_2 es mayor a la del H_2 ”

Tips para resolver:

Teoría cinética de los gases ideales:

a) presión, temperatura

b) energía cinética, temperatura, masa, distribución de velocidades de Maxwell Boltzmann

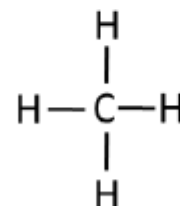
No olviden **explicar**

Unidad 3: Interacciones intermoleculares

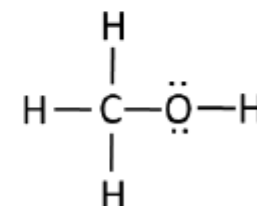
Ejercicio 1)

La siguiente tabla contiene los parámetros a y b de van der Waals para dos compuestos. Sabiendo que uno de estos compuestos es metanol y el otro es metano... ¿Cuál es cuál? Justificá tu respuesta, teniendo en cuenta los valores de **los 2** coeficientes de van der Waals, en aproximadamente 10 renglones.

	a (L ² bar/mol ²)	b (L/mol)
Compuesto 1	2,283	0,04278
Compuesto 2	9,649	0,06702



metano



metanol

Algunas fórmulas y algunos datos

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_r}} = \sqrt{\frac{8k_B T}{\pi m}} \quad \langle v^2 \rangle = \frac{3RT}{M_r} = \frac{3k_B T}{m} \quad \left(p + \frac{a}{\bar{V}^2}\right) (\bar{V} - b) = R T$$

$$E_{ret} = - \left(\frac{N_0 |Z_+| |Z_-| e^2 A}{r_0 4\pi \epsilon_0} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

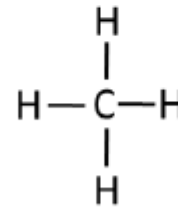
$$R = 0,08206 \text{ L atm/K mol} = 0,083144 \text{ L bar/ K mol} = 8,3144 \text{ J/K mol}$$

Unidad 3: Interacciones intermoleculares

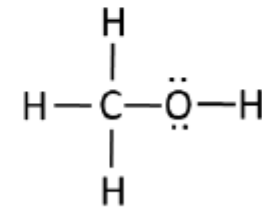
Ejercicio 1)

La siguiente tabla contiene los parámetros a y b de van der Waals para dos compuestos. Sabiendo que uno de estos compuestos es metanol y el otro es metano... ¿Cuál es cuál? Justificá tu respuesta, teniendo en cuenta los valores de los 2 coeficientes de van der Waals, en aproximadamente 10 renglones.

	a (L ² bar/mol ²)	b (L/mol)
Compuesto 1	2,283	0,04278
Compuesto 2	9,649	0,06702



metano



metanol

¿Qué representan a y b ?

a : interacciones atractivas, relacionadas a tipos de interacciones entre moléculas y su magnitud (dipolo-dipolo, dipolo-dipolo inducido y dispersivas son las más relevantes. Puente de hidrógeno en gral no en fase gaseosa porque es de corto alcance)

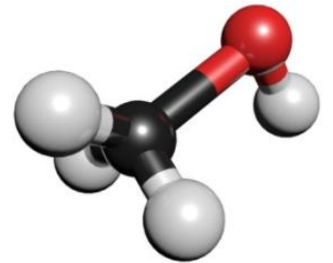
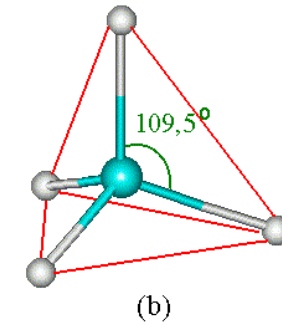
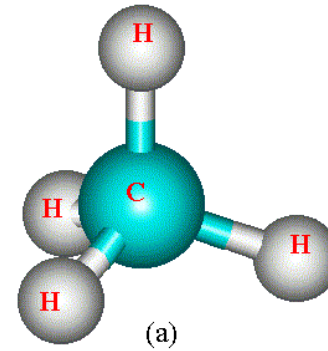
b (volumen excluido): interacciones repulsivas, relacionadas a que moléculas no son puntuales si no ocupan volumen

Unidad 3: Interacciones intermoleculares

Ejercicio 1)

La siguiente tabla contiene los parámetros a y b de van der Waals para dos compuestos. Sabiendo que uno de estos compuestos es metanol y el otro es metano... ¿Cuál es cuál? Justificá tu respuesta, teniendo en cuenta los valores de los 2 coeficientes de van der Waals, en aproximadamente 10 renglones.

	a ($\text{L}^2\text{bar/mol}^2$)	b (L/mol)
Compuesto 1	2,283	0,04278
Compuesto 2	9,649	0,06702



Comparemos los parámetros a y b para ambos gases:

Ambas son tetraédricas

Metano: no polar, interacciones dispersivas.

Metanol: polar, interacciones dispersivas y dipolo-dipolo (también dipolo-dipolo inducido). Puede formar puente de hidrógeno, pero en fase líquida. En general esta interacción no aparece en fase gaseosa (de corto alcance).

¿Qué pasa con magnitud de interacciones?

Dispersivas de metanol serán mayores, pues más volumen (más polarizabilidad).

Esperamos mayor a para el metanol porque tiene interacciones intermoleculares más intensas.

Esperamos mayor b para el metanol porque es más voluminoso.

Unidad 3: Interacciones intermoleculares

Respuesta completa:

El parámetro a está relacionado a las interacciones atractivas entre las moléculas del gas. El metano es una molécula tetraédrica y por lo tanto no polar, por lo que presentará únicamente interacciones dispersivas. En cambio el metanol es una molécula polar, por lo que presentará tanto interacciones dispersivas como de tipo dipolo-dipolo. Además las interacciones dispersivas serán más intensas que las del metano pues el volumen es mayor y por lo tanto la molécula es más polarizable. Por lo tanto, el parámetro a será mayor para el metanol.

El parámetro b está relacionado a las interacciones repulsivas entre las moléculas del gas, debido al volumen que ocupan. El gas que tenga moléculas de mayor volumen tendrá mayor b . Este es el metanol, que presenta dos átomos más (O).

Teniendo en cuenta ambos coeficientes de Van der Waals, el metanol debe ser el compuesto 2, que tiene mayor a y b .

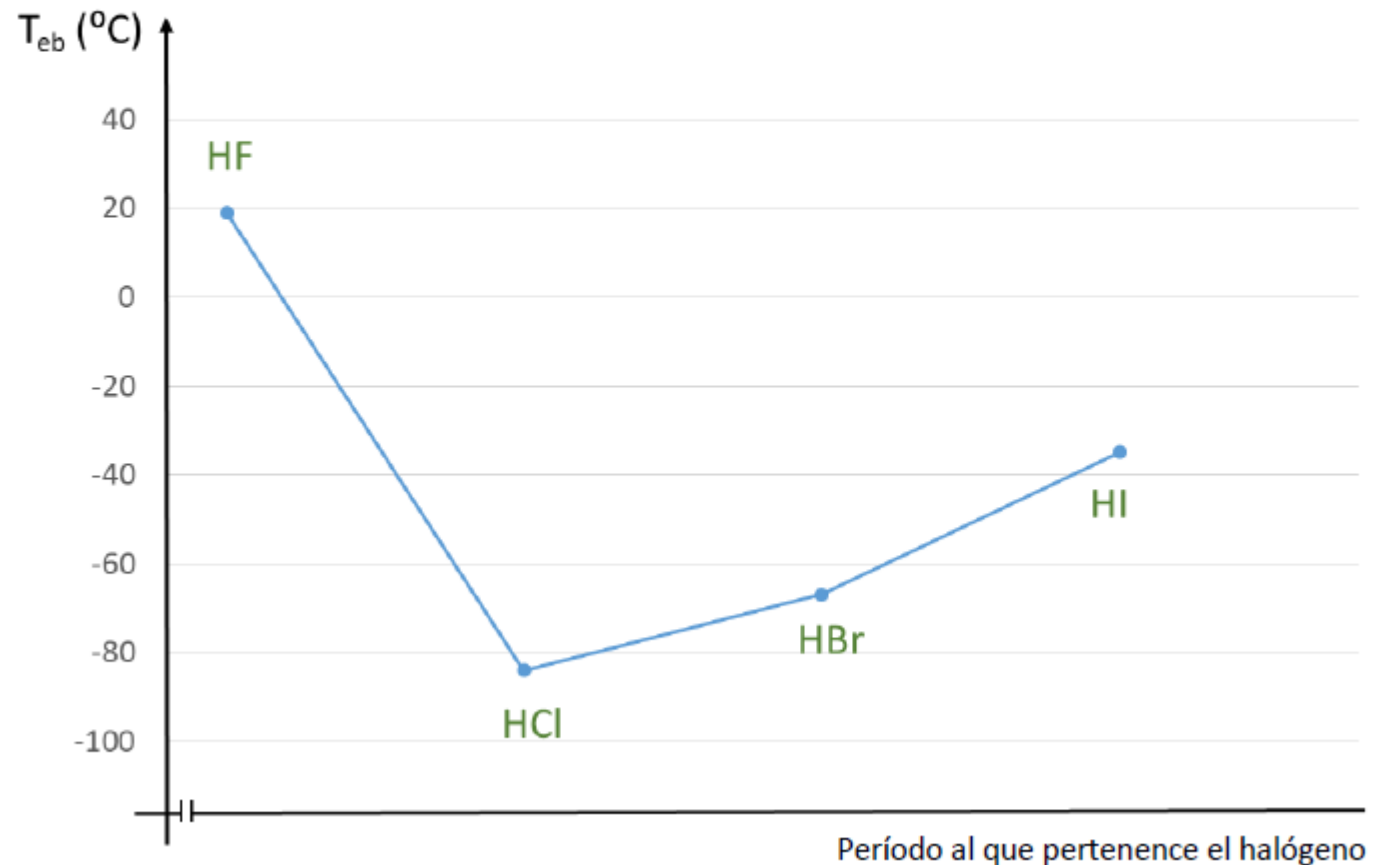
Unidad 3: Interacciones intermoleculares

Tips para resolver:

- Relación T_{eb} – interacciones
- Pensar en todos **los tipos de interacciones** (ion-ion, ion-dipolo, dipolo-dipolo, ion/dipolo-dipolo inducido, dispersivas, puente de hidrógeno: cuál está presente en cada molécula?) y en **magnitud**
- Polarizabilidad

Ejercicio 2)

La figura muestra la tendencia en los puntos de ebullición de los haluros de hidrógeno. Describí la tendencia y explicá el origen físico de la misma.



Unidad 3: Interacciones intermoleculares

Ejercicio 3)

Explicá en pocos renglones (aprox. 5) a qué se debe que la energía reticular de CaS (aprox. -3000 kJ/mol) sea mucho más grande, en módulo, que la de NaCl (aprox. -790 kJ/mol). Ambas sustancias tienen la misma estructura, con $r_0 = 2,84$ Å para CaS y $r_0 = 2,81$ Å para NaCl.

Tips para resolver:

- Modelo de sólidos iónicos:

Parámetros que afectan E_{ret} : carga, radio

Algunas fórmulas y algunos datos

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_r}} = \sqrt{\frac{8k_B T}{\pi m}} \quad \langle v^2 \rangle = \frac{3RT}{M_r} = \frac{3k_B T}{m} \quad \left(p + \frac{a}{\bar{V}^2}\right) (\bar{V} - b) = R T$$

$$E_{ret} = - \left(\frac{N_0 |Z_+| |Z_-| e^2 A}{r_0 4\pi \epsilon_0} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

$$R = 0,08206 \text{ L atm/K mol} = 0,083144 \text{ L bar/ K mol} = 8,3144 \text{ J/K mol}$$