

QUÍMICA 1

PRIMER EXAMEN

SEMESTRE ACADÉMICO 2020-1

Todos los horarios

Duración: 2 horas

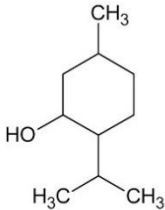
Elaborado por todos los profesores

INDICACIONES:

- El profesor del horario iniciará la sesión a la hora programada vía zoom para dar indicaciones generales antes de empezar la prueba.
- La prueba será colocada en PAIDEIA y se podrá visibilizar a la hora programada.
- El profesor del horario permanecerá conectado a través del zoom y de la opción Foro en PAIDEIA para hacer alguna aclaración general acerca del texto. **NO HAY ASESORÍAS DURANTE EL EXAMEN.**
- El tiempo establecido para el desarrollo de la prueba es de **2 HORAS**. La tercera hora debe usarse exclusivamente para la subida de archivos a la carpeta habilitada para ese fin.
- En PAIDEIA se habilitará una carpeta de **ENTREGA DEL PRIMER EXAMEN** con un plazo que vence transcurridas las 3 horas programadas para la sesión. Debe tener cuidado de preparar y subir sus archivos antes de cumplirse el plazo.
- El nombre del archivo debe configurarse así:
 - **Q1-APELLIDO PATERNO-APELLIDO MATERNO-EX-1**
 - **En caso suba varios archivos, tenga el cuidado de numerarlos en el nombre del archivo. Por ej., Q1-PEREZ-GOMEZ-EX1-1, Q1-PEREZ-GOMEZ-EX1-2**
- El desarrollo de la prueba puede hacerse manualmente. **NO OLVIDE COLOCAR SU NOMBRE Y CÓDIGO EN EL DOCUMENTO.**
- El documento con su resolución puede escanearse o fotografiarse para subirlo a PAIDEIA.
- Asegúrese de subir los archivos correctos y que estos tengan la extensión jpg, doc, docx o pdf.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento.
- La prueba consta de cuatro preguntas que dan un puntaje total de 20 puntos.

1. (4,0 p) El gel de alcohol es un desinfectante adecuado para la eliminación de bacterias y virus de nuestras manos y su demanda se ha incrementado debido a la pandemia del Covid-19. Para su preparación se puede utilizar una mezcla acuosa de alcohol etílico (etanol), carbopol (emulsificante), glicerol (sustancia higroscópica), trietanolamina (tensoactivo) y un aromatizante.
- a. (2,0 p) En la preparación del gel se utiliza una mezcla acuosa de etanol (C_2H_5OH) al 72 % en masa. La densidad de la mezcla es 0,85 g/mL. Para preparar 10 L de gel se utilizan 9 L de esta mezcla. Determine:
- a1. (1,0 p) el número de moles de etanol presentes en los 10 L de gel.
- a2. (1,0 p) el número de átomos de carbono procedentes del etanol C_2H_5OH que habrá en 10 L de gel.
- b. (1,0 p) Para una nueva formulación del gel de alcohol se utiliza la sustancia **XYZ** y la sustancia aromatizante **ABC** de las cuales se conoce la siguiente información:

Sustancia	Información
XYZ	Composición porcentual en masa: 39,14 % de C; 8,69 % de H; 52,17 % de O Densidad = 1,261 g/mL En 100 mL de la sustancia XYZ se tiene 1,37 moles de la sustancia

Sustancia	Información
aromatizante ABC	

Con la información mostrada en las tablas, determine la fórmula molecular de:

- b1. (0,75 p) la sustancia XYZ. Justifique con cálculos.
- b2. (0,25 p) la sustancia aromatizante ABC.
- c. (1,0 p) Otro alcohol muy utilizado industrialmente es el etilenglicol ($C_2H_6O_2$, densidad = 1,11 g/mL). Si a partir de este compuesto se obtiene dioxano ($C_4H_8O_2$) y agua H_2O , escriba la ecuación química correspondiente y calcule el volumen de etilenglicol que se utilizó para obtener 11,36 moles de dioxano.
2. (5,0 p) En la “desinfección por radiación” se emplea la energía electromagnética sobre el material genético de un organismo situado en un sólido o fluido. En una investigación se analiza un método de desinfección de agua por láser usando *Escherichia coli* como bioindicador de la calidad de agua, del cual se concluye que la luz emitida tiene efecto desinfectante en muestras de agua contaminadas con *Escherichia coli*, mediante el uso de un equipo láser con frecuencia de $3,06 \times 10^{14}$ Hz.
 - a. (1,0 p) Para conseguir una buena desinfección con esta radiación se debe aplicar una energía total comprendida entre 1,26 y 1,8 kJ. Determine cuántos fotones de la luz emitida por el láser deben ser utilizados, como mínimo.
 - b. (4,0 p) Dos muestras de agua fueron sometidas a una desinfección por radiación, según:
 - **Muestra A:** Se aplicó otra lámpara con una emisión de $0,98 \mu m$.
 - **Muestra B:** Se aplicó una lámpara de hidrógeno que emite fotones con la energía correspondiente a la transición electrónica del nivel 6 al nivel 3.

Analice la radiación aplicada a cada una de las muestras y determine cuáles de ellas fueron sometidas a la misma radiación del láser, indicada para la desinfección de agua contaminada por *Escherichia coli*.

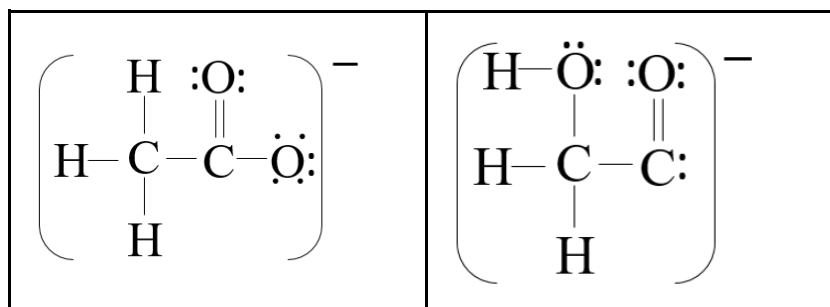
3. (5,0 p) Cada vez es más frecuente el uso de suplementos vitamínicos, aunque sólo deberían tomarse en circunstancias especiales, dado que la mayor parte de las vitaminas las podemos conseguir con una dieta equilibrada. Para una buena asimilación de las vitaminas y contribuir a otras funciones, estos suplementos suelen ser fuente también de:

9F	${}^{12}Mg$	${}^{15}P$	${}^{19}K$	${}^{20}Ca$
---------	-------------	------------	------------	-------------

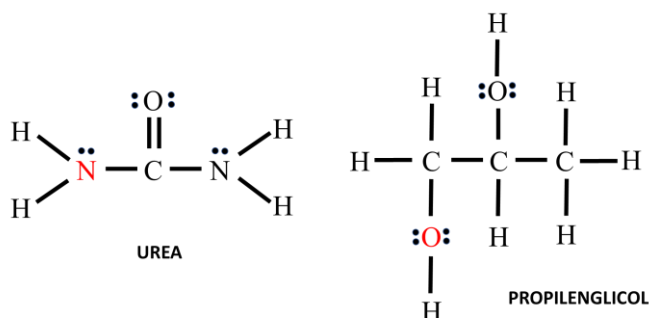
- a. (0,5 p) Escriba la configuración electrónica de los elementos anteriores y, en base a ello, indique si alguno de ellos se encuentra en el grupo 1 o IA.
- b. (1,0 p) ¿Cuál de esos elementos tendrá mayor tendencia a ganar un electrón? Justifique su decisión y describa la formación del ion más estable de dicho elemento, utilizando la propiedad periódica involucrada.
- c. (2,0 p) Tenemos dos valores para la 2ª energía de ionización de ${}_{19}\text{K}$ y ${}_{20}\text{Ca}$ (se muestran en la tabla debajo), pero no sabemos a qué elemento corresponde cada una. En base a lo estudiado en el curso, explique cómo asignaría a qué elemento corresponde cada 2ª energía de ionización.

Valor 1	Valor 2
1145,4 kJ/mol	3051,8 kJ/mol

- d. (1,0 p) El consumo de ciertas sales sin sodio puede tener efectos positivos en la salud de personas que sufren de hipertensión arterial o enfermedades cardiovasculares. Según una fuente, no sabemos si fiable, se logra un efecto positivo cuando se tiene un ion metálico de mayor tamaño. Justifique cuál de los elementos del texto recomendaría.
 - e. (0,5 p) Construya el diagrama de energía del elemento químico Xx, cuyo **último** electrón tiene los siguientes números cuánticos n : 3, l : 1, m_l : -1, m_s : $+\frac{1}{2}$ y determine si se trata de alguno de los elementos descritos en el texto.
- 4. (6,0 p)** En los lugares que soportan temperaturas muy bajas en época de invierno es necesario el uso de productos especiales. Por ejemplo, cuando se forma nieve en una carretera pasan camiones rociando la nieve con sal (NaCl) o soluciones muy concentradas de ella. La mezcla de sal y agua líquida forma una solución cuyo punto de congelación es inferior a 0°C y esto provoca que no se forme hielo.
- a. (1,5 p) Además del NaCl , también se puede emplear KCl o CaCl_2 . De estas tres sustancias seleccione a la que tiene mayor energía reticular, explicando brevemente su selección. Luego muestre cómo ocurre la formación de enlaces en esa sustancia, a partir de los elementos representados por sus símbolos de Lewis.
 - b. (0,5 p) Varias investigaciones han mostrado que el uso de cloruro de sodio para evitar la formación de hielo tiene efectos negativos sobre el ecosistema. Por esa razón se han propuesto algunas alternativas, una de ellas es el uso de acetato de calcio, $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$.
¿Cómo espera que sea el valor del punto de fusión del acetato de calcio comparado con el del cloruro de calcio (CaCl_2), mayor o menor? Explique su respuesta.
 - c. (1,5 p) El ion acetato puede tener alguna de las siguientes estructuras, analícelas e indique cuál de ellas es la estructura que le corresponde. Justifique su respuesta aplicando el concepto de cargas formales.



Otra línea de productos necesarios en climas muy fríos son los anticongelantes. Estos son compuestos que se añaden a los líquidos para reducir su punto de fusión o solidificación. De esta forma, la mezcla resultante se congelará a menor temperatura y permanecerá líquida aún en temperaturas muy bajas. Estos productos se agregan, por ejemplo, a la gasolina, al diésel, así como al agua de los refrigerantes de los motores. El propilenglicol y la urea son sustancias usadas como anticongelantes, sus estructuras de Lewis se muestran a continuación.



- d. (1,0 p) Indique la geometría, en cada caso, alrededor del átomo que está en color rojo. Además, determine la polaridad de cada molécula.
- e. (1,5 p) Indique cuáles son las fuerzas intermoleculares presentes en estas moléculas. Explique su respuesta. Adicionalmente, seleccione una de las dos sustancias analizadas y muestre cómo se da la interacción para la fuerza intermolecular más intensa, entre dos moléculas de la sustancia seleccionada.

DATOS

masa atómica (uma): C (12), O (16), H (1)

Números atómicos: ${}_6\text{C}$ ${}_7\text{N}$ ${}_8\text{O}$ ${}_{11}\text{Na}$ ${}_{19}\text{K}$ ${}_{20}\text{Ca}$

$$E = h \nu$$

$$c = \lambda \nu$$

$$E_n = -R_H (1/n^2)$$

$$E = k \frac{|Q_1 Q_2|}{d}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$R_H = 2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ unidades}$$

Lima, 1 de junio 2020

Nota Final: 19,5 ≈ 20 ¡FELICIDADES!

Jamil Jean Paul Loayza Ene 20203382

1) a) $\rho_{mezcla} = 0,85 \frac{g}{mL}$

$\% masa = 72\% = \frac{m_{C_2H_5OH}}{m_{mezcla}} \times 100\%$

$V_{mezcla} = 9L$ $V_{gel} = 10L \rightarrow E_{gel} \times V_{gel} = []_{mezcla} \times V_{mezcla}$

a1. $m_{mezcla} = 9L \times \frac{1000mL}{1L} \times 0,85 \frac{g}{mL} = 7650g$

$m_{C_2H_5OH} = 72\% m_{mezcla} = 5508g$

$n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH}}{M(C_2H_5OH)} = \frac{5508g}{46g/mol} = 119,74mol$

a2. #átomos de C = $119,74mol C_2H_5OH \times \frac{2mol C}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos de C}}{1mol C}$

$= 1,44 \times 10^{26} \text{ átomos de C}$

b) b1. Sustancia XYZ: $\begin{matrix} C & 39,14 & H & 8,69 & O & 52,17 \\ & 12 & 1 & 16 \end{matrix}$

$C_{3,26} H_{8,69} O_{3,26}$

$C_1 H_{2,66} O_1 \times 3$

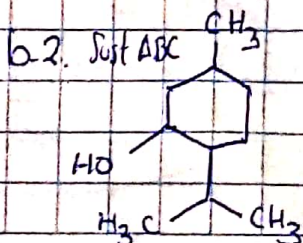
$FE = C_3 H_8 O_3 \quad F(FE) = 92g/mol$

$\rho_{XYZ} = 1,261 g/mL$ $V_{XYZ} = 100mL$

$m_{XYZ} = 1,261g \times 100mL = 126,1g$

$M(XYZ) = \frac{m_{XYZ}}{n_{XYZ}} = \frac{126,1g}{1,37mol} = 92g/mol = F(FE)$

$\Rightarrow FE = FM = C_3 H_8 O_3$



$\Rightarrow FM = C_{10} H_{20} O_1$

0,25 (0,25)

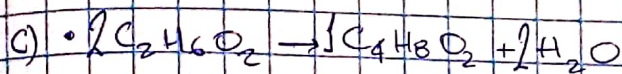
pregunta 1
3,75 14
carbohidrato

111

111

¿llega a eso?
mostrar todo

0,51075



$$\frac{n_{C_2H_6O_2}}{2} = \frac{n_{C_4H_8O_2}}{1} = \frac{n_{H_2O}}{2}$$

$n_{C_4H_8O_2} = 11,36 \text{ mol.}$

$n_{C_2H_6O_2} = 2n_{C_4H_8O_2} = 22,72 \text{ mol}$

$m_{C_2H_6O_2} = n_{C_2H_6O_2} \times M(C_2H_6O_2)$

$m_{C_2H_6O_2} = 22,72 \text{ mol} \times (62 \text{ g mol}^{-1})$

$m_{C_2H_6O_2} = 1408,64 \text{ g}$

$\rho_{C_2H_6O_2} = 1,11 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

$V_{C_2H_6O_2} = \frac{m_{C_2H_6O_2}}{\rho_{C_2H_6O_2}} = 1269 \text{ mL} = 1,269 \text{ L}$

2)

$\nu_{\text{laser}} = 3,06 \times 10^{14} \text{ Hz}$

a) $E_{\text{laser}} = h\nu = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 3,06 \times 10^{14} \text{ Hz}$
 $= 2,03 \times 10^{-19} \text{ J}$
 fotón

$1,26 \text{ kJ} \leq E_{\text{Total}} \leq 1,8 \text{ kJ}$

$E_{\text{Total (mínima)}} = 1,28 \text{ kJ}$

fotones = $\frac{E_{\text{Total}}}{E_{\text{laser}}} = 6,21 \times 10^{21} \text{ fotones}$

b) • Muestra A, $\lambda = 0,98 \mu\text{m} = 0,98 \times 10^{-6} \text{ m}$

$E_A = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0,98 \times 10^{-6} \text{ m}} = 2,03 \times 10^{-19} \text{ J} = E_{\text{laser}}$
 fotón

• Muestra B

$E_{B \rightarrow 3} = E_B - 2,18 \times 10^{-18} \text{ J} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) = -1,82 \times 10^{-19} \text{ J}$
 fotón

Según el análisis realizado, la muestra que fue sometida a la misma radiación que la del laser fue la muestra A.

2/2

3) a) $9F: 1s^2 2s^2 2p^5$ ✓
 período: 2 ión más estable: +1
 grupo: VIIA $Z_{ef} = 7$

4,175/5

$12Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ✓
 período: 3 ión más estable: +2
 grupo: IIA $Z_{ef} = 2$

$15P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ✓
 período: 3 ión más estable: +3
 grupo: VA $Z_{ef} = 5$

$19K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ✓
 período: 4 ión más estable: +1
 grupo: IA $Z_{ef} = 1$

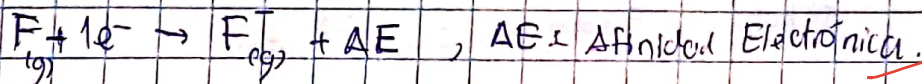
10,5/10,5

$20Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ✓
 período: 4 ión más estable: +2
 grupo: IIA $Z_{ef} = 2$

El $19K$ se encuentra en el grupo 1 o IA. ✓

b) La tendencia a ganar electrones se relaciona con el Z_{ef} de manera que al tener mayor Z_{ef} , esta tendencia aumenta, porque al tener más Z_{ef} los electrones serán atraídos con mayor fuerza hacia el núcleo. Y de todos los elementos anteriormente el que tiene mayor Z_{ef} es el $9F$, por lo tanto, él es el que tiene la mayor tendencia a ganar electrones.

2,11



c) La 2ª EI hace referencia a la energía involucrada en el arranque de 2 electrones al elemento respectivo. El ión más estable del $19K$ es el +1, entonces si se le arranca otro electrón, pierde su estabilidad. Y hacer esto es súper complicado, por lo tanto, se requiere mucha energía; en cambio, el ión más estable del $20Ca$ es el +2, entonces al quitarle 2 electrones, este elemento llega a su configuración de gas noble, lo cual es muy estable.

$EI_2 (19K) = 3051,8 \text{ kJ/mol}$ ✓

$EI_2 (20Ca) = 1145,4 \text{ kJ/mol}$ ✓

1,75/2

e^- internos...

d) El elemento de mayor tamaño sería el K, porque tiene un Zef bajo y esto hace que la nube electrónica se expanda, con porque el núcleo lo jala con poca fuerza, y también es grande por su periodo, que es 4.

Si evaluamos iones metálicos grandes, estos serían el K^+ y el Ca^{2+} , el más grande de estos sería el K^+ , por tener menor Zef y por tener menor carga positiva.

e) $X_x, (3, 1, -1, +1/2)$

periodo: 3
orbital P

$X_x: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

grupo: IIIA

$Z = 13$

E ↑

4 — —
3p

$\frac{4}{35}$

4 — — 4 — —
2p

$\frac{4}{25}$

$\frac{4}{15}$

0.5/0.5

No se trata de ninguno de los elementos del texto, ya que ninguno tiene número atómico 13.

0.5/0.5

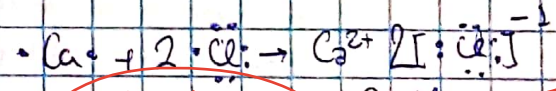
4) a) Existen 2 criterios para poder determinar cual tiene mayor energía reticular, de los cuales predomina el producto de cargas y luego el radio iónico.

$$NaCl: E_{NaCl} = \frac{k|+1|-1|}{d_{NaCl}} = \frac{k}{d}$$

$$KCl: E_{KCl} = \frac{k|+1|-1|}{d_{KCl}} = \frac{k}{d}$$

$$CaCl_2: E_{CaCl_2} = \frac{k|+2|-1|}{d_{CaCl_2}} = \frac{2k}{d}$$

Según estos cálculos, el que tiene mayor energía reticular es el $CaCl_2$.



1.5/1.5

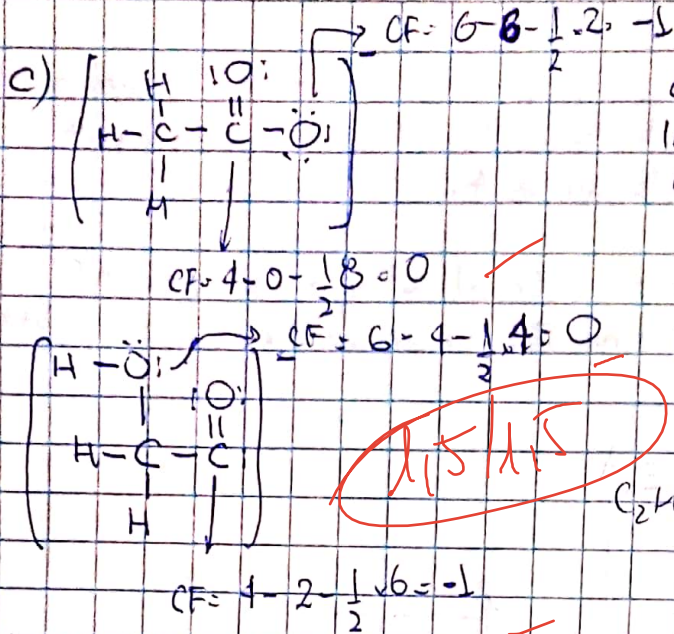
$$b) Ca(C_2H_3O_2)_2: E = \frac{k|+2|-1|}{d_{Ca(C_2H_3O_2)_2}} = \frac{2k}{d}$$

$$CaCl_2: E = \frac{k|+2|-1|}{d_{CaCl_2}} = \frac{2k}{d}$$

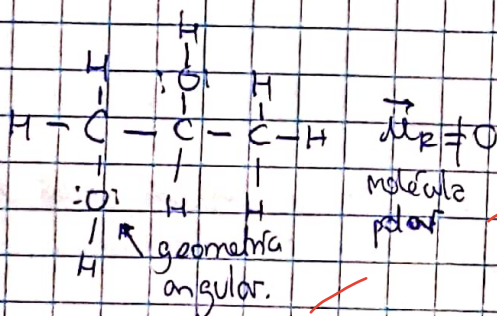
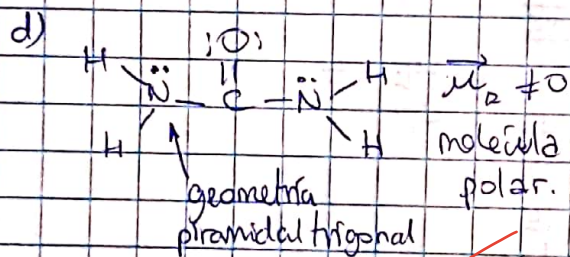
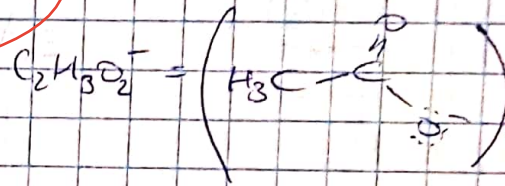
El anión acetato es más grande que el anión cloruro, porque tiene más átomos en su composición y por ende, más volumen.
 $d_{Ca(C_2H_3O_2)_2} > d_{CaCl_2}$
 $E_{Ca(C_2H_3O_2)_2} < E_{CaCl_2}$

Según estos datos de energía reticular, el punto de fusión del acetato de calcio es menor que el punto de fusión del cloruro de calcio.

MARK



En ambas estructuras se tiene una $CF_{net} = -1$, la diferencia es que en una la carga recae sobre el "O" y en la otra sobre el "C". El "O" al ser más electronegativo estabiliza mejor la carga negativa que el "C", por lo tanto la estructura más estable sería la que tiene la carga sobre el "O".



e) Urea: Esta molécula por ser polar presenta F_{z} del tipo dipolo-dipolo y de dispersión de London. Como tiene enlaces "N-H" también presenta F_{z} Int. del tipo puente de Hidrógeno.

Propilenglicol: Esta molécula por ser polar presenta F_{z} del tipo dipolo-dipolo y de dispersión de London. Como tiene enlaces "O-H" también tiene F_{z} Int. del tipo puente de Hidrógeno.

La F_{z} Int. por interacción para ambas es la de puente de Hidrógeno.

