



35^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
10 DE SEPTIEMBRE DE 2025
CERTAMEN ZONAL – NIVEL 1
EXAMEN

Utilizá la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. Podés suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

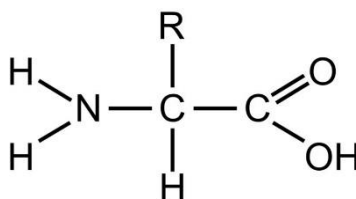
$$R = 0,0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}; 0 \text{ }^\circ\text{C} \equiv 273 \text{ K}; N_A = 6,02 \times 10^{23}; pV = nRT; x_A = n_A / n_T$$

$$Q = n \times C_p \times \Delta T; Q = n \times \Delta H$$

Nota: los distintos ítems de este examen no están relacionados entre sí. Si por algún motivo no podés resolver alguno de ellos, continúa con el siguiente.

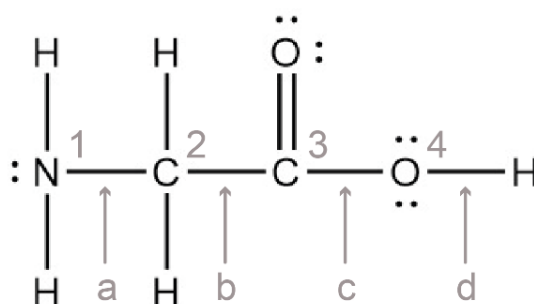
Ejercicio 1 (25 Puntos)

Los *aminoácidos* son los bloques a partir de los cuales se construyen las proteínas, biomoléculas esenciales para la vida. La estructura general de un aminoácido es la siguiente:



En esta figura, “R” es la *cadena lateral* del aminoácido, que dependiendo de sus características permite clasificarlos en: polares, no polares, cargados positivamente, cargados negativamente.

La siguiente estructura de Lewis corresponde al aminoácido glicina:





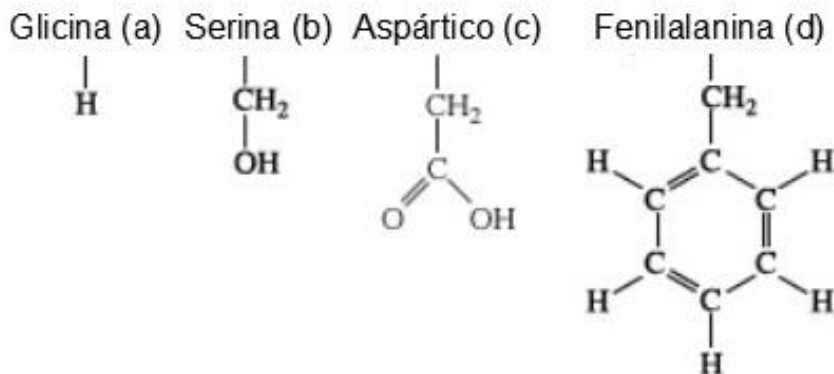
a) Completar la siguiente tabla indicando la geometría molecular local en torno a cada uno de los átomos indicados:

Átomo	Geometría molecular local
N (1)	
C (2)	
C (3)	
O (4)	

b) Ordenar los enlaces señalados en orden creciente de momento dipolar:

Menor momento dipolar	—————→	Mayor momento dipolar

A continuación se muestran las estructuras de las cadenas laterales de algunos aminoácidos:



c) Ordenar las cadenas laterales en orden creciente de polaridad.

Menos polar	—————→	Más polar

d) Ordenar las cadenas laterales en orden creciente de *polarizabilidad* (la polarizabilidad es la tendencia de un grupo de átomos a sufrir deformaciones en su nube electrónica).

Menor polarizabilidad	—————→	Mayor polarizabilidad



Ejercicio 2 (40 Puntos)

El funcionamiento de un globo aerostático de aire caliente se basa en la diferencia de densidad que se genera entre el aire que se encuentra en el interior del globo y el aire que lo rodea, permitiendo que éste flote y se eleve. El globo funciona a base de propano, que se somete a combustión, liberando calor que permite calentar el aire en su interior.

a) Escribir una ecuación que represente la combustión completa del propano (C_3H_8) a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ y $1,00\text{ atm}$. No olvides incluir los estados de agregación. Temperaturas de fusión normales: H_2O : $0,00\text{ }^\circ\text{C}$; C_3H_8 : $-188\text{ }^\circ\text{C}$; Temperaturas de ebullición normales: H_2O : $100\text{ }^\circ\text{C}$; C_3H_8 : $-42\text{ }^\circ\text{C}$.

b) ¿Por qué el agua presenta mayor punto de ebullición que el propano? Marcar con una X la/s opción/es que consideres correcta/s.

Porque el agua tiene menor masa molecular que el propano.	
Porque el agua presenta interacciones de dispersión entre sus moléculas más intensas que el propano.	
Porque el agua presenta interacciones dipolo – dipolo entre sus moléculas más intensas que el propano.	
Porque el agua presenta interacciones puente hidrógeno entre sus moléculas mientras que el propano no.	

c) El propano utilizado en los globos de aire caliente se almacena en estado líquido dentro de cilindros de acero. Teniendo en cuenta los datos proporcionados para el propano en el ítem (a), y que el acero es un buen conductor del calor (es decir, que permite el intercambio de calor entre el interior y el exterior del recipiente), ¿por qué creés que el propano se encuentra en estado líquido en el interior del cilindro? Marcar con una X la/s opción/es que consideres correcta/s.

Porque a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ y $1,00\text{ atm}$ el propano es un líquido.	
Porque el cilindro se encuentra a una temperatura menor a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$.	
Porque el cilindro se encuentra a una temperatura mayor a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$.	
Porque el cilindro se encuentra a una presión menor a $1,00\text{ atm}$.	
Porque el cilindro se encuentra a una presión mayor a $1,00\text{ atm}$.	

Un globo que se encuentra anclado en tierra se llena con 2500 m^3 de aire a $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ y $1,00\text{ atm}$. El aire contiene aproximadamente $78,0\%$ de N_2 , $21,0\%$ de O_2 y $1,00\%$ de Ar en volumen (% V/V).



d) En la atmósfera terrestre, la temperatura disminuye $6,50\text{ }^{\circ}\text{C}$ cada 1000 m de altura, mientras que la presión disminuye $0,112\text{ atm}$ cada 1000 m de altura. Sabiendo que para que el globo flote la densidad del aire en su interior debe ser menor que la densidad del aire exterior que lo rodea, calcular cuál es la densidad máxima que puede tener el aire en el interior del globo para flotar a 1500 m de altura. Expresá tu resultado en g L^{-1} . Considerá que la composición del aire es independiente de la altura.

e) ¿Qué volumen de propano (C_3H_8) líquido se necesita para calentar el aire del globo anclado en tierra hasta $130\text{ }^{\circ}\text{C}$? Considerá que todo el calor generado por la combustión se transfiere directamente al aire en el interior del globo, sin pérdidas. Considerá que la combustión no consume O_2 del interior del globo, y que los gases liberados por la reacción no modifican ni la cantidad ni la composición del gas en el interior del globo. Si no pudiste resolver el ítem (a), considerá que por cada mol de propano se consumen 5 moles de O_2 . Capacidades caloríficas: N_2 : $29,1\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$; O_2 : $29,4\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$; Ar : $20,9\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$. Densidad del propano en el interior del cilindro: $0,473\text{ g cm}^{-3}$. Entalpía de combustión del propano: -2220 kJ mol^{-1} .

f) ¿Se necesitaría más o menos propano para alcanzar la misma temperatura si se considera que parte del calor liberado por la reacción de combustión es absorbido por el globo? Marcar con una X la opción que consideres correcta.

Se necesitaría menos propano si la capacidad calorífica del globo es menor a la del aire.	
Se necesitaría más propano si la capacidad calorífica del globo es menor a la del aire.	
Se necesitaría menos propano si la capacidad calorífica del globo es mayor a la del aire.	
Se necesitaría más propano si la capacidad calorífica del globo es mayor a la del aire.	
Se necesitaría menos propano independientemente del valor de la capacidad calorífica del globo.	
Se necesitaría más propano independientemente del valor de la capacidad calorífica del globo.	

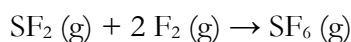
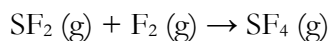
Ejercicio 3 (35 Puntos)

Los compuestos que contienen enlaces S – F son muy importantes en el diagnóstico y tratamiento del cáncer. Para estudiar las propiedades de este enlace en compuestos sencillos, se trabajó con los gases difluoruro de azufre (SF_2), tetrafluoruro de azufre (SF_4) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

a) Sabiendo que a temperatura ambiente el azufre es un sólido y el flúor es un gas formado por moléculas diatómicas, escribir una ecuación para la reacción de formación del SF_6 . No olvides incluir los estados de agregación.

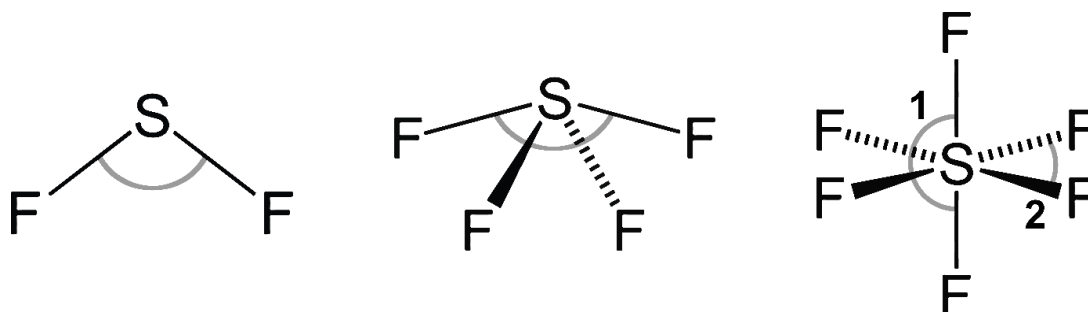


b) A partir de los datos de entalpías estándar de formación de los compuestos presentados a continuación, calcular la entalpía estándar de las reacciones:



Entalpías estándar de formación: SF_2 : -297 kJ mol^{-1} ; SF_4 : -763 kJ mol^{-1} ; SF_6 : $-1220 \text{ kJ mol}^{-1}$.

La siguiente figura muestra la disposición espacial de los átomos en estos compuestos. Las líneas sólidas se encuentran en el plano de la hoja, mientras que las líneas punteadas se alejan del plano de la hoja perpendicularmente hacia atrás, y las líneas rellenas se alejan del plano de la hoja perpendicularmente hacia adelante.



c) Completar la tabla asignando los ángulos de enlace indicados. Marcar con una X la opción correcta para cada ángulo señalado.

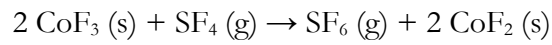
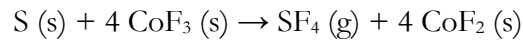
	90,0 °	98,3 °	173 °	180 °
SF_2				
SF_4				
SF_6 (1)				
SF_6 (2)				

d) Ordenar los compuestos (F_2 , SF_2 , SF_4 , SF_6) en base a la intensidad de las interacciones de dispersión entre sus moléculas.

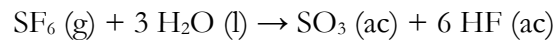
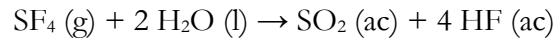
Interacciones más débiles	→	Interacciones más fuertes



Estos compuestos se obtienen mediante:



Estos compuestos reaccionan con agua como indican las siguientes ecuaciones:



e) Marcar con una X en la siguiente tabla qué tipo/s de interacciones presenta cada uno de los compuestos entre las moléculas/iones que los conforman:

Compuesto	Dispersión	Dipolo - Dipolo	Puente hidrógeno	Iónicas
SF ₄				
SF ₆				
CoF ₂ y CoF ₃				
HF				
SO ₂				
SO ₃				