

## Fuerzas intermoleculares

### Intensivo UNI 2024 - III

- Las fuerzas intermoleculares son fuerzas de interacción eléctrica que influyen en los cambios de estados de agregación de la materia, también influye en ciertas propiedades físicas, tales como: punto de ebullición, punto de fusión, punto de licuación y tensión superficial etc. Respecto a dichas fuerzas, marque la alternativa incorrecta.
  - Se presenta principalmente en las fases condensadas de la materia.
  - Cuando disminuye la **distancia intermolecular** se incrementa la **magnitud de dichas fuerzas**.
  - El enlace dipolo-dipolo corresponde a este tipo de fuerzas.
  - Al formarse liberan más **energía** que en la formación del enlace **interatómico**.
  - En el agua la unión H-O es más **intensa** que la unión intermolecular **punto de hidrógeno**.
- Las fuerzas de Van der Waals comprende a las fuerzas de London y la interacción dipolo-dipolo, la aparición de estas fuerzas a las condiciones de altas presiones y bajas temperaturas son relevantes en la licuefacción de los gases. Marque la alternativa que muestre a la sustancia licuada donde exclusivamente hay fuerzas de London.
 

|                                  |                      |        |
|----------------------------------|----------------------|--------|
| A) HCl                           | B) H <sub>2</sub> S  | C) HBr |
| D) C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | E) CHCl <sub>3</sub> |        |
- Respecto a las fuerzas dipolo-dipolo, marque verdadero (V) o falso (F) según corresponda en las siguientes proposiciones.
  - Se establece entre moléculas con polaridad permanente.
- Solo se establece entre sustancias puras en fase líquida y sólida.
- A mayor momento dipolar mayor intensidad de las fuerzas dipolo-dipolo.
 

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| A) VVF | B) VFV | C) VFF |
| D) FFF | E) FVV |        |
- Respecto a las fuerzas de London, indique las proposiciones correctas.
  - Se manifiesta en los líquidos polares y apolares.
  - Su **intensidad** depende del número de **electrones y forma** de las moléculas.
  - Por lo general tienen menor intensidad que las **fuerzas de Keesom**.

|                |            |             |
|----------------|------------|-------------|
| A) I, II y III | B) solo I  | C) solo III |
| D) I y II      | E) I y III |             |
- En muchas moléculas polares con grupos atómicos voluminosos aparece notablemente las fuerzas de London, incluso superando en intensidad al dipolo-dipolo. Para las siguientes sustancias en fase líquida: HBr, HI, HCl determine que proposiciones son correctas.
  - En fuerzas dipolo-dipolo se cumple:  
HCl > HBr > HI
  - En fuerzas de London se cumple:  
HCl < HBr < HI
  - En punto de ebullición se cumple: HBr > HCl

Número atómico (Z): Cl=17; Br=35; I=53

|                |
|----------------|
| A) solo I      |
| B) solo III    |
| C) solo II     |
| D) I y II      |
| E) I, II y III |

6. De la siguiente relación de sustancias en fase líquida:
- $\text{Br}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$
  - $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HBr}$
- De (I) seleccione el que posee solo fuerzas de London y de (II) seleccione el que posee interacción puente de hidrógeno.
- $\text{CH}_3\text{I}$  y  $\text{NaOH}$
  - $\text{Br}_2$  y  $\text{NaOH}$
  - $\text{HCl}$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$
  - $\text{Br}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$
  - $\text{Br}_2$  y  $\text{HBr}$
7. Respecto a las fuerzas intermoleculares predominantes que se presentan en las siguientes mezclas, relacione correctamente las siguientes proposiciones según el tipo de fuerza intermolecular principal.
- Mezcla de  $\text{CCl}_4$  con  $\text{I}_2$
  - Solución de  $\text{CH}_3\text{OH}$  y agua
  - Mezcla de  $\text{H}-\text{CO}-\text{H}$  con agua
    - Enlace puente de hidrógeno.
  - Interacción dipolo-dipolo.
  - Fuerzas de London.
- 3-a
  - 1-a
  - 1-b
  - 2-c
  - 3-c
8. Las fuerzas que mantienen unidas las moléculas se denominan fuerzas o interacciones intermoleculares. Este tipo de interacciones es relevante en las propiedades físicas de las sustancias moleculares. ¿Qué proposiciones son correctas?
- La intensidad de las fuerzas dipolo-dipolo en el  $\text{H}_2\text{S}$  son mayores que en el  $\text{H}_2\text{Te}$ .
  - En el  $\text{H}_2\text{Se}_{(l)}$  las moléculas solo se unen por las fuerzas de Keesom.
  - Evaporar un mol de  $\text{H}_2\text{S}_{(l)}$  requiere más energía que evaporar un mol de  $\text{H}_2\text{Se}_{(l)}$ .
- II y III
  - solo II
  - solo I
  - solo II
  - I, II y III
9. En relación con las fuerzas intermoleculares, indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
- Las moléculas más voluminosas y polarizables tienen fuerzas de dispersión de London más intensas.
  - Para dos líquidos diferentes, uno posee enlace puente de hidrógeno y la otra fuerza de London, el primero tendría alta presión de vapor.
  - Influyen en el punto de ebullición de los líquidos y la licuación de los gases, en este último cuando están a alta presión y baja temperatura.
- FFV
  - VFV
  - VVV
  - VFV
  - VFF
10. Respecto a la interacción intermolecular por puente de hidrógeno, ¿qué proposiciones son correctas?
- Para moléculas de tamaño semejante, su intensidad es mayor respecto al dipolo-dipolo.
  - Explica el hecho de que el hielo, con moléculas con arreglo hexagonal, ocupa mayor volumen y menor densidad que el agua líquida.
  - Es la razón de que el agua sea un líquido de baja volatilidad, respecto al hexano  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .
- solo II
  - I y II
  - I, II y III
  - I y III
  - solo III
11. Respecto a las fuerzas intermoleculares, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).
- El punto de fusión del  $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$  es mayor que la del hielo seco,  $\text{CO}_{2(s)}$ .
  - En el hielo (agua sólida) están ausentes las fuerzas puente de hidrógeno.
  - Las fuerzas puente de hidrógeno une al hidrógeno con los elementos más electronegativos (N, O y F) por enlace covalente.
- VFF
  - VFV
  - VVV
  - VVF
  - FVF

12. De la siguiente relación de sustancias en fase líquida:

- I.  $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$
- II.  $\text{CH}_3-\text{OH}$
- III.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$

Ordene de menor a mayor punto de ebullición.

- A)  $\text{II} < \text{III} < \text{I}$
- B)  $\text{I} < \text{II} < \text{III}$
- C)  $\text{II} < \text{I} < \text{III}$
- D)  $\text{III} < \text{II} < \text{I}$
- E)  $\text{I} < \text{III} < \text{II}$

13. Señale cuál es el orden creciente de la temperatura de ebullición de las siguientes sustancias.

- I.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- II.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- III.  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

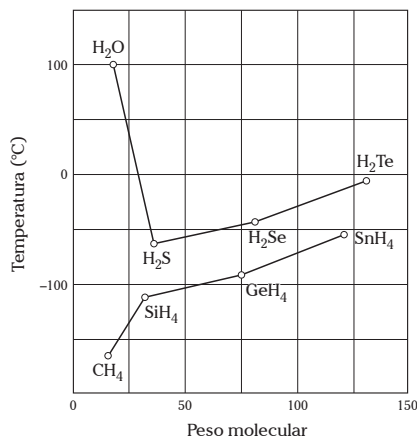
- A) I, II, III
- B) II, I, III
- C) III, I, II
- D) I, III, II
- E) II, III, I

14. Respecto a las fuerzas intermoleculares, indique las proposiciones correctas.

- I. El ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  es miscible con el agua por la formación de las fuerzas puente de hidrógeno.
- II. En la mezcla de yodo,  $\text{I}_2$  y tetracloruro de carbono,  $\text{CCl}_4$ , solo hay interacción por fuerzas de dispersión de London.
- III. El acetonitrilo,  $\text{CH}_3\text{CN}$  ( $M=41 \text{ g/mol}$ ), hierve a mayor temperatura que el propano,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$  ( $M=44 \text{ g/mol}$ ).

- A) I y III
- B) I, II y III
- C) solo II
- D) II y III
- E) I y II

15. El siguiente esquema muestra la tendencia del punto de ebullición de algunos líquidos, cuyas fórmulas muestran al átomo central de un mismo grupo de la tabla.



Marque verdadero (V) o falso (F) las siguientes proposiciones.

- I. En los compuestos del grupo IVA predomina la interacción puente de hidrógeno.
- II. En los compuestos del grupo VIA, excepto el agua, se manifiesta la interacción dipolo-dipolo y fuerza de London.
- III. En los compuestos del grupo VIA, el elevado punto de ebullición del agua se debe a la interacción puente de hidrógeno.

- A) FVV
- B) FFF
- C) VFF
- D) VVF
- E) VVV

16. Indique la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Las fuerzas intermoleculares son más intensas que los enlaces interatómicos.
- II. Las fuerzas intermoleculares influyen en las mediciones de las propiedades físicas como la densidad, viscosidad y temperatura de ebullición de los líquidos.
- III. En el  $\text{NH}_3(l)$  están ausentes las fuerzas intermoleculares puente de hidrógeno.

- A) FVF
- B) FVV
- C) VFF
- D) VVV
- E) FFF

17. Las fuerzas intermoleculares no son tan fuertes como las fuerzas intramoleculares, así, por ejemplo, se requieren 41 kJ para evaporar 1 mol de moléculas de agua y 930 kJ para romper todos los enlaces O-H en 1 mol de moléculas de agua. Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. Las fuerzas intermoleculares se presentan principalmente en los estados condensados de la materia.
- II. A mayor valor del calor molar de vaporización, las fuerzas intermoleculares en un líquido son más intensas.
- III. Cuando un líquido se evapora se rompen las fuerzas intramoleculares.

A) VFF  
B) VVV  
C) VVF  
D) VFV  
E) FVF

18. En las siguientes alternativas se muestran sustancias en fase líquida, a ciertas condiciones de presión y temperatura. Marque la alternativa que muestre la sustancia de menor punto de ebullición.

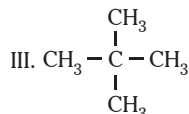
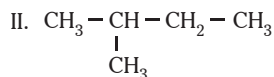
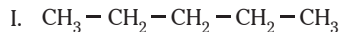
A) HF                      B) HCl                      C) HBr  
D) HI                      E) HAT

19. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Las fuerzas de dispersión de London se establecen entre todo tipo de moléculas, sean polares o apolares.
- II. Los gases nobles, a grandes presiones y bajas temperaturas, pueden licuarse debido a las fuerzas de dispersión de London.
- III. Las fuerzas de London en moléculas no polares se deben a la formación de dipolos instantáneos y dipolos inducidos en moléculas vecinas.

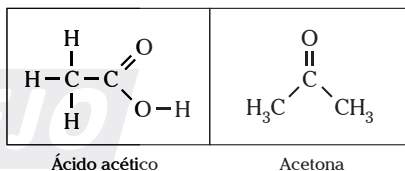
A) VVF                      B) FVF                      C) FVV  
D) VFV                      E) VVV

20. Las fuerzas de London explican la temperatura de ebullición de las sustancias apolares. Respecto a las siguientes sustancias, ordene en forma creciente a su temperatura de ebullición.



A) I < II < III      B) II < I < II      C) III < I < II  
D) III < II < I      E) I < III < II

21. La acetona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) tiene una temperatura de ebullición de  $56^\circ\text{C}$ , mientras que el ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) es  $118^\circ\text{C}$ . ¿Cuál sería la justificación para esta diferencia?



- A) Esta diferencia se debe a las masas molares.
- B) La molécula de ácido acético es más polar que la acetona.
- C) La presencia del puente de hidrógeno en el ácido acético.
- D) Ambas poseen fuerzas de London.
- E) La molécula de acetona es apolar.

22. La atmosfera está formada por diferentes sustancias en estado gaseoso, entre ellos tenemos al  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$  y  $\text{O}_3$ . Con respecto a estas sustancias en estado condensado, seleccione la alternativa que contiene la proposición correcta.

- A) Entre moléculas de  $\text{CO}_2$  existe puente de hidrógeno.
- B) El ozono  $\text{O}_3$  posee menor punto de ebullición que el oxígeno  $\text{O}_2$ .

- C) El oxígeno  $O_2$  posee mayor punto de ebullición que el agua.  
 D) Entre moléculas de ozono predominan las fuerzas dipolo-dipolo.  
 E) El  $H_2O$  posee la fuerza intermolecular más débil.

23. En relación a las fuerzas intermoleculares, indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. Las moléculas polares solo experimentan atracción dipolo-dipolo.  
 II. Las moléculas apolares más polarizables, tienen fuerzas de dispersión de London más intensas.  
 III. Las fuerzas puente de hidrógeno suelen ser las más intensas de las fuerzas intermoleculares.

- A) VVF      B) VVV      C) FVV  
 D) VFF      E) FFV

24. Indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas:

- I. La fuerza de dispersión de London es un tipo de enlace covalente.  
 II. Un enlace covalente coordinado es tan fuerte como un enlace puente de hidrógeno.  
 III. El enlace puente de hidrógeno puede formarse entre átomos de hidrógeno y nitrógeno pertenecientes a moléculas cercanas.

- A) I y II      B) II y III      C) I y III  
 D) solo II      E) solo III

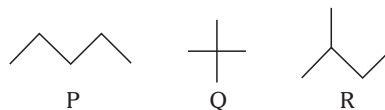
25. A iguales condiciones de presión, ¿cuál de las siguientes sustancias líquidas tiene el menor punto de ebullición?

- A)  $CF_4$       B)  $Cl_4$       C)  $CCl_4$   
 D)  $SiH_4$       E)  $CBr_4$

26. Considerando solamente las fuerzas intermoleculares, indique que sustancia líquida presenta mayor viscosidad.

- A)  $CH_3OH$   
 B)  $CH_4$   
 C)  $H_2C=O$   
 D)  $(CH_3)_2C=O$   
 E)  $CH_2OHCH_2OH$

27. A continuación, se representan las estructuras lineo-angulares para 3 hidrocarburos isómeros de fórmula global  $C_5H_{12}$ . A partir de ello, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?



- A) En el hidrocarburo P las fuerzas intermoleculares son más intensas.  
 B) El hidrocarburo Q tiene el mayor punto de ebullición.  
 C) En el hidrocarburo R las fuerzas dipolo-dipolo son más importantes que las fuerzas de London.  
 D) Por su forma geométrica, el hidrocarburo Q desarrolla fuertes interacciones de London.  
 E) Los tres hidrocarburos presentan igual punto de ebullición.

28. Al agregar cuidadosamente 5 mL de  $CCl_4$  a 20 mL de agua colocada en un tubo de ensayo, se observan dos fases líquidas. Dadas las siguientes proposiciones formuladas en base a lo ocurrido, ¿cuáles son correctas?

Relación de densidades =  $\rho_{CCl_4} / \rho_{H_2O} = 1,59$

Números atómicos: H = 1; C = 6; O = 8; Cl = 17

- I. El tetracloruro de carbono es apolar y posee fuerzas de London.  
 II. Las fuerzas intermoleculares en la fase líquida superior son del tipo dipolo instantáneo-dipolo inducido.  
 III. Las fuerzas intermoleculares en la fase líquida inferior son del tipo dispersión de London.

- A) solo I      B) solo II      C) I y II  
 D) I y III      E) I y III