HOJA DE EJERCICIOS · QUÍMICA · 1.º Y 2.º DE BACHILLERATO

Fuerzas intermoleculares

Intenta cada ejercicio por tu cuenta, en el hueco de debajo. Las soluciones, paso a paso, están al final de la hoja. La teoría, los ejemplos explicados y un test rápido están en la guía: **metodonmv.com/profesores-clases-quimica/fuerzas-intermoleculares/**

1 Indica la fuerza intermolecular dominante en Br_2, HBr, NH_3 y CH_3OCH_3.

2 Ordena por punto de ebullición creciente He, Ne, Ar y Kr, y justifícalo.

3 El HF hierve a $19{,}5\ ^\circ C$ y el HCl a $-85\ ^\circ C$. ¿Por qué, si el HCl tiene más electrones?

4 ¿En cuál se disolverá mejor el I_2: en agua o en tetracloruro de carbono, CCl_4? ¿Y el amoniaco?

5 El CO_2 sólido sublima a $-78\ ^\circ C$ y el SiO_2 funde por encima de $1700\ ^\circ C$. Explica la diferencia.

6 Indica cuáles forman puentes de hidrógeno consigo mismas: CH_3OH, CH_3OCH_3, $HCOOH$, CH_4 y H_2O_2.

7

SELECTIVIDAD DE MADRID · QUÍMICA · ORDINARIA 2025

Considere las siguientes moléculas, cuyas temperaturas de ebullición se indican entre paréntesis: CH_3OH (338 K), $HCHO$ (254 K) y CH_4 (111 K):

a) (0,5 puntos) Dibuje la estructura de Lewis de los tres compuestos. **b)** (0,75 puntos) Indique la hibridación del átomo de carbono y la geometría de cada una de las moléculas del enunciado utilizando el modelo de RPECV. **c)** (0,75 puntos) Justifique los diferentes valores de las temperaturas de ebullición indicadas. **d)** (0,5 puntos) ¿Cuál/es es/son soluble/s en agua? Justifique la respuesta.

8

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Indica la fuerza intermolecular dominante en: CH_4, HCl, H_2O, NH_3, CO_2 e I_2.

9

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Puntos de ebullición de los hidruros del grupo 16: H_2S $-60\ ^\circ C$, H_2Se $-41\ ^\circ C$, H_2Te $-2\ ^\circ C$, pero H_2O $100\ ^\circ C$. ¿Por qué el agua rompe la tendencia?

10

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

El etanol (CH_3CH_2OH) hierve a $78\ ^\circ C$ y el dimetil éter (CH_3OCH_3) a $-24\ ^\circ C$, aunque los dos son C_2H_6O y tienen la misma masa molar (46 g/mol).

a) Explica la diferencia. **b)** ¿Por qué el etanol se disuelve en agua y el hexano no?

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98

SOLUCIONES

Fuerzas intermoleculares

1 Br_2: dispersión (apolar). HBr: dipolo-dipolo. NH_3: puentes de hidrógeno. CH_3OCH_3: dipolo-dipolo (el H va unido a C, no a O).

2 $He < Ne < Ar < Kr$ (-269, -246, -186 y $-153\ ^\circ C$). Son átomos apolares: solo hay dispersión, que crece con el número de electrones.

3 El HF tiene H unido a F, muy electronegativo y pequeño: forma puentes de hidrógeno. El HCl solo tiene dipolo-dipolo y dispersión. El puente de hidrógeno pesa más que el mayor tamaño.

4 El I_2 es apolar y se disuelve mejor en CCl_4 (también apolar). El amoniaco forma puentes de hidrógeno con el agua y es muy soluble en ella.

5 El CO_2 es molecular y apolar: para sublimar solo hay que vencer fuerzas de dispersión, muy débiles. El SiO_2 es un sólido covalente reticular: hay que romper enlaces covalentes Si–O, mucho más fuertes.

6 Sí: CH_3OH, $HCOOH$ y H_2O_2, porque tienen H unido a O. No: CH_3OCH_3 y CH_4, donde los H van unidos a C.

7 **a)** Se cuentan los electrones de valencia y se reparten en enlaces y pares libres hasta que cada átomo cumple el octeto (el H, el dueto). **Metano**: el C forma cuatro enlaces sencillos con cuatro H y no tiene pares libres. **Metanal**: el C forma dos enlaces sencillos con dos H y un **doble enlace** con el O, que conserva dos pares libres. **Metanol**: el C forma tres enlaces sencillos con H y uno con el O; el O forma un enlace sencillo con el H y conserva dos pares libres.

b) Se cuentan las nubes de electrones alrededor del carbono (un doble enlace cuenta como una nube). En el CH_4 y en el CH_3OH el C tiene **4 nubes**: hibridación sp^3 y geometría **tetraédrica** alrededor del carbono. En el $HCHO$ el C tiene **3 nubes**: hibridación sp^2 y geometría **triangular plana**.

c) A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares, mayor temperatura de ebullición. El CH_4 es apolar y solo tiene fuerzas de dispersión (de London), las más débiles. El $HCHO$ es polar (el $C{=}O$ no se compensa) y suma fuerzas dipolo-dipolo a las de dispersión. El CH_3OH tiene un H unido al O, muy electronegativo y pequeño: además de dispersión y dipolo-dipolo forma **enlaces de hidrógeno**, que son las más intensas.

El orden de intensidad de las fuerzas coincide con el de las temperaturas de ebullición del enunciado:

$$CH_3OH\ (338\ K) > HCHO\ (254\ K) > CH_4\ (111\ K)$$

d) El agua es polar y forma enlaces de hidrógeno. Son solubles el CH_3OH (su grupo -OH forma enlaces de hidrógeno con el agua) y el $HCHO$ (es polar y su O acepta enlaces de hidrógeno del agua). El CH_4, apolar, no es soluble.

Resultado: a) Lewis con enlaces simples en CH_4 y CH_3OH y doble enlace $C{=}O$ en $HCHO$ · **b)** sp^3 tetraédrica (CH_4, CH_3OH) y sp^2 triangular plana ($HCHO$) · **c)** $CH_3OH > HCHO > CH_4$ por dispersión < dipolo-dipolo < enlace de hidrógeno · **d)** solubles CH_3OH y $HCHO$

8 CH_4**:** tetraédrica y simétrica, apolar. Solo dispersión.

HCl**:** polar (el Cl es más electronegativo). Dipolo-dipolo (y dispersión).

H_2O**:** tiene H unido a O. Puentes de hidrógeno.

NH_3**:** tiene H unido a N. Puentes de hidrógeno.

CO_2**:** lineal, apolar. Solo dispersión.

I_2**:** molécula con dos átomos iguales, apolar. Solo dispersión.

Resultado: Dispersión: CH_4, CO_2, I_2 · dipolo-dipolo: HCl · puentes de H: H_2O y NH_3

9 De H_2S a H_2Te el punto de ebullición sube, como se espera: son moléculas polares que aumentan de tamaño y crece la dispersión.

Siguiendo esa tendencia, el agua debería hervir a unos $-80\ ^\circ C$. Hierve a $100\ ^\circ C$.

El oxígeno es pequeño y muy electronegativo y el H del $O\text{-}H$ es atraído con fuerza por el par libre de otro O: forma **puentes de hidrógeno**. El S, el Se y el Te son mayores y menos electronegativos, y casi no los forman.

Resultado: El agua tiene puentes de hidrógeno y los otros hidruros no

10 **a)** Tienen la misma masa y casi los mismos electrones: las fuerzas de dispersión son parecidas. La diferencia está en los grupos.

El etanol tiene un H unido a O ($O\text{-}H$): forma **puentes de hidrógeno** entre sus moléculas. El dimetil éter tiene el O, pero ningún H unido a él (los H están unidos a C), y solo tiene fuerzas dipolo-dipolo y de dispersión.

Separar moléculas con puentes de hidrógeno requiere más energía: de ahí el punto de ebullición más alto del etanol.

b) El etanol forma puentes de hidrógeno con el agua por su grupo OH y se disuelve. El hexano es apolar y solo puede dar dispersión, una atracción con el agua mucho más débil que la que hay entre las propias moléculas de agua, así que no se mezcla.

Resultado: a) Puentes de hidrógeno en el etanol; el éter no los forma · **b)** el etanol forma puentes de hidrógeno con el agua; el hexano es apolar

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98