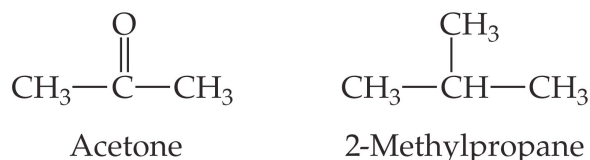


## Cuestiones tema 1 (IV) Fuerzas intermoleculares

Selección de las propuestas en el texto de Brown

**C 1 (11.15).**- ¿Qué tipos de fuerzas intermoleculares operan entre: a) todas las moléculas, b) moléculas polares, c) el átomo de hidrógeno de un enlace polar y un pequeño átomo electronegativo cercano?

**C 2 (11.18).**- Explica, indicando la naturaleza de la fuerza intermolecular clave implicada en cada caso, las diferencias en cada caso: a) El  $\text{CH}_3\text{OH}$  hierve a  $65^\circ\text{C}$  mientras que el  $\text{CH}_3\text{SH}$  hierve a  $6^\circ\text{C}$ . b) el Xe es líquido a presión atmosférica y 120 K, mientras que el Ar es un gas. c) El Kr, cuyo peso atómico es 84, hierve a 120,9 K, mientras que el  $\text{Cl}_2$ , cuyo peso molecular es aproximadamente de 71, hierve a 238K. d) La acetona hierve a  $56^\circ\text{C}$  mientras que el 2-metilpropano lo hace a  $-12^\circ\text{C}$ .

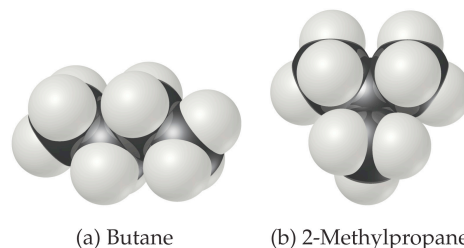


Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

**C 3 (11.19c).**- Ordena las siguientes moléculas en orden de polarizabilidad creciente:  $\text{GeCl}_4$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiH}_4$  y  $\text{GeBr}_4$ . Ordénalas según su punto de ebullición creciente

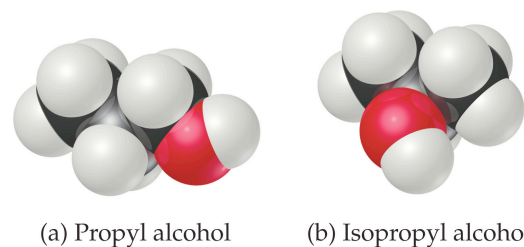
**C 4 (11.21-22).**- ¿Qué molécula de los pares siguientes tiene las fuerzas de dispersión de London más grandes: a)  $\text{H}_2\text{O}$  o  $\text{H}_2\text{S}$ , b)  $\text{CO}_2$  o  $\text{CO}$ , c)  $\text{SiH}_4$  o  $\text{GeH}_4$ , d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$  o  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$ , e)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  o  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$

**C 5 (11.23).**- El butano y el 2-metil-propano, cuyos modelos compactos aparecen a continuación, son ambos no polares y tienen la misma fórmula molecular, aunque el butano tiene un punto de ebullición mas alto ( $-0.5^\circ\text{C}$  y  $-11.7^\circ\text{C}$ , respectivamente. Explica el motivo de esta diferencia.



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

**C 6 (11.22).**- El propanol y el isopropanol, cuyos modelos compactos aparecen a continuación, tienen puntos de ebullición de  $97.2^\circ\text{C}$  y  $82.5^\circ\text{C}$ , respectivamente. Explica por qué el punto de ebullición del alcohol propílico es mayor que el del isopropílico.



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

**C 7.-** ¿Cuáles de las siguientes moléculas pueden formar enlaces de hidrógeno con otras moléculas del mismo tipo:  $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{CH}$  y  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ?

**C 8.-** Explica la diferencia en los puntos de ebullición entre los miembros de las siguientes pares de sustancias: a)  $\text{HF}$  ( $20^\circ\text{C}$ ) y  $\text{HCl}$  ( $-85^\circ\text{C}$ ), b)  $\text{CHCl}_3$  ( $61^\circ\text{C}$ ) y  $\text{CHBr}_3$  ( $150^\circ\text{C}$ ), c)  $\text{Br}_2$  ( $59^\circ\text{C}$ ) y  $\text{ICl}$  ( $97^\circ\text{C}$ ).

**C 9.-** Identifica todos los tipos de fuerzas intermoleculares presentes en cada una de las siguientes sustancias. b) Selecciona la sustancia de cada par que tiene un punto de ebullición más alto: a)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  o  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ , b)  $\text{C}_3\text{H}_8$  o  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ , c)  $\text{HOOH}$  o  $\text{HSSH}$ , d)  $\text{NH}_2\text{NH}_2$  o  $\text{CH}_3\text{CH}_3$ .

**C 10.-** Lista los tipos de fuerzas intermoleculares que puede haber en las sustancias siguientes: a)  $\text{Cl}_2$ , b) Ar, c) HCl, d) HF, e)  $\text{N}_2$ , f)  $\text{H}_2\text{O}$ , g)  $\text{CH}_4$ , h)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , i)  $\text{I}_2$ .

**C 11.-** ¿Qué tipo de fuerzas intermoleculares tienen en común: a) Xe y metanol; b) metanol y acetonitrilo ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ); c)  $\text{NH}_3$  y HF.

**C 12.-** A partir de los datos de la tabla, razona la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

Molécula	Punto de ebullición(°C)	Energía de enlace (kJ/mol)	
$\text{N}_2$	-196	N–N	940
$\text{CCl}_4$	77	C–Cl	335

- a) Las fuerzas de van der Waals entre las moléculas de  $\text{N}_2$  son muy débiles
- b) El punto de ebullición del nitrógeno es menor que el del tetracloruro de carbono, porque su energía de enlace es mucho mayor
- c) Las fuerzas de van der Waals se hacen mayores al aumentar la masa molecular
- d) No hay relación alguna entre las fuerzas intermoleculares y las energías de enlace de las moléculas correspondientes

**C 13.-** ¿Qué molécula es más polar,  $\text{BF}_3$  ó  $\text{PF}_3$ ? ¿Qué molécula contiene los enlaces más polares? ¿Quién tendrá el punto de fusión más elevado (piensa en cuál presentará mayores interacciones de Van der Waals)?

**C 14.-** ¿Cuáles de las siguientes sustancias formarán probablemente enlaces de hidrógeno? a) HF, b)  $\text{NH}_3$ , c)  $\text{CH}_4$ , d)  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol), e)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (ácido acético), f)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , g)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ .

**C 15.-** Di qué fuerzas intermoleculares hay que superar para los siguientes procesos: a) fundir el hielo, b) fundir  $\text{I}_2$  sólido, c) convertir  $\text{NH}_3$  líquido en  $\text{NH}_3$  gas, d) eliminar el agua de hidratación de  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

**C 16.-** ¿Qué tipo de fuerzas hay que romper para pasar de la fase líquida a la gaseosa en cada uno de los siguientes compuestos?:  $\text{N}_2$ , Hg,  $\text{CCl}_3\text{F}$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

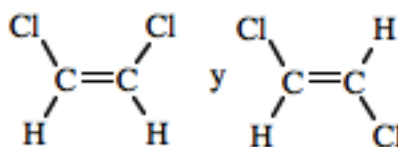
**C 17.-** Para cada una de las sustancias siguientes, describe la importancia relativa de las fuerzas de dispersión (de London), interacciones dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno: a) HCl, b)  $\text{Br}_2$ , c) ICl, d) HF, e)  $\text{CH}_4$ .

**C 18.-** Indica en cuáles de las siguientes sustancias deben existir enlaces de hidrógeno: FH,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{—COOH}$ .

**C 19.-** Para cada uno de los pares de sustancias indica y razona cuál presentará mayor punto de fusión: a) Kr o Xe, b)  $\text{H}_2\text{O}$  o  $\text{H}_2\text{S}$ , c)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  o  $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ , d) Cu o K,

**C 20.-** Explica por qué el punto de ebullición del  $\text{H}_2\text{S}$  es más bajo que el del agua.

**C 21.-** ¿Qué sustancia de cada par tendrá probablemente el punto de fusión más elevado? a) HF



y HCl, b)  $\text{CH}_4$  y  $\text{SiH}_4$ , c) HCl y HBr.

**C 22.-** Las masas moleculares del dibromo,  $\text{Br}_2$ , y el cloruro de yodo son casi iguales, 159,8 g/mol y 162,4 g/mol, respectivamente. Explica el hecho de que la temperatura de ebullición del  $\text{Br}_2$  sea 59 °C, inferior a la del ICl, que es de 97 °C.

**C 23.-** A continuación se detallan los puntos de ebullición de diversos alcoholes. Explica la razón del aumento gradual del punto de ebullición observado:

a)  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol) = 65 °C; b)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (etanol) = 78 °C; c)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  (propanol)=98 °C;  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  (butanol) = 117°C.

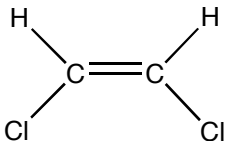
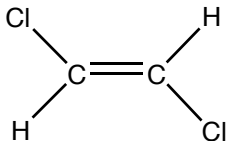
**C 24.-** Cuando se sustituye uno de los átomos de H del benceno,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , por otro átomo o grupo de átomos, cambia el punto de ebullición. Justifica el orden de los siguientes puntos de ebullición:  $\text{C}_6\text{H}_6$ : 80 °C,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ : 132 °C,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ : 156 °C,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ : 182 °C.

**C 25.-** Una de las siguientes sustancias es un líquido a temperatura ambiente, mientras que las otras son gaseosas.  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . ¿Cuál piensas que es el líquido? Justifícalo.

**C 26.-** Supón que se dispone de dos líquidos moleculares incoloros, uno con un punto de ebullición de -84 °C y otro con punto de ebullición de 34 °C, ambos a presión atmosférica. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas? En el caso de las incorrectas, modifica la afirmación de modo que sea correcta:

- el líquido con mayor punto de ebullición tiene fuerzas intermoleculares totales más intensas que el otro,
- el líquido con más bajo punto de ebullición debe consistir en moléculas apolares,
- el líquido con menor punto de ebullición tienen más bajo peso molecular que el de mayor punto de ebullición

**C 27.-** A continuación se muestran dos isómeros del compuesto plano 1,2-dicloroetileno junto con sus puntos de fusión y ebullición:

		
	Isómero cis	Isómero trans
Punto de fusión (°C)	-80,5	-49,5
Punto de ebullición (°C)	60,3	47,5

a) ¿Cuál de los dos isómeros tiene las fuerzas dipolo-dipolo más intensas? b) Los datos aquí presentados, ¿apoyan tal predicción?

### Propiedades de los líquidos

**C 28 (11.35).-** Explica estas observaciones: a) la tensión superficial del  $\text{CHBr}_3$  es mayor que la del  $\text{CHCl}_3$ . b) Al incrementarse la temperatura, el aceite fluye más rápidamente a través de un tubo angosto. c) Las gotas de lluvia que se concentran en el capó de un automóvil recién encerado tienen una forma casi esférica. d) Las gotas de aceite que caen en el capó de un automóvil recién encerado tienen una forma casi plana.

**C 29 (11.36).-** La hidrazina ( $\text{H}_2\text{NNH}_2$ ), el peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) y el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) tienen todas tensiones superficiales excepcionalmente altas comparadas con otras sustancias de pesos moleculares parecidos. ¿Cómo puedes explicar estas tensiones superficiales elevadas.

**C 30.-** El etilenglicol,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ , es el principal componente del líquido anticongelante que se utiliza en los automóviles. Es un líquido un tanto viscoso, no muy volátil a temperatura ambiente, con un punto de ebullición de  $198\text{ }^\circ\text{C}$ . El pentano, que tiene casi el mismo peso molecular, es un líquido no viscoso muy volátil a temperatura ambiente con un punto de ebullición de  $36.1\text{ }^\circ\text{C}$ . Explica las diferencias de propiedades de las dos sustancias.