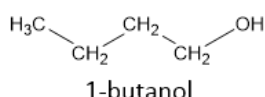
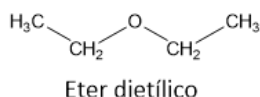


## G7B. FUERZAS INTERMOLECULARES. PROPIEDADES DE LÍQUIDOS

- ¿Cuáles de las siguientes moléculas se espera que presente momento dipolar?  
a)  $H_2$                       b)  $O_2$                       c)  $HI$                       d)  $HF$
- Predecir la polaridad de las siguientes sustancias moleculares  
a)  $ICl$                       b)  $H_2S$                       c)  $CH_4$  (metano)                      d)  $CO_2$                       e)  $CH_3OH$  (metanol)  
f)  $BF_3$                       g)  $HCHO$  (formaldehído)
- El éter dietílico tiene un punto de ebullición de  $34.5\text{ }^\circ\text{C}$  y el 1-butanol de  $117\text{ }^\circ\text{C}$ :



Ambos son isómeros porque tienen la misma fórmula molecular ( $C_4H_{10}O$ ). Explicar la diferencia en sus puntos de ebullición.

- ¿Qué sustancia de cada par tendrá mayor punto de fusión y de ebullición? Fundamentar la respuesta.  
a)  $HCl$  o  $NaCl$                       b)  $C_2H_5OC_2H_5$  (dietiléter) o  $C_4H_9OH$  (butanol)                      c)  $CH_4$  o  $CHF_3$   
d)  $H_2O$  o  $CH_3OH$                       e)  $BF_3$  o  $BCl_3$                       f)  $H_2S$  o  $H_2O$                       g)  $KBr$  o  $CH_3Br$ .
- Explicar las diferencias en los valores de los puntos de ebullición y la solubilidad en agua de los siguientes alcoholes isómeros: 1-pentanol ( $138\text{ }^\circ\text{C}$ , poco soluble); 2-pentanol ( $118,9\text{ }^\circ\text{C}$ , soluble) y 2-metil-2-butanol ( $102\text{ }^\circ\text{C}$ , muy soluble).
- En la tabla siguiente se indican los valores de los puntos de ebullición y solubilidades en agua de alcoholes y éteres.  
a) Explicar las diferencias en los P.eb. y similitudes en las solubilidades.  
b) Indique cuáles son isómeros

Compuesto	Solubilidad (g/100 g agua)	Punto de ebullición ( $^\circ\text{C}$ )
dimetileter	muy soluble	-24,5
etanol	muy soluble	78,5
dietiléter	7,8	34,5
1-butanol	8,3	118
dipropiléter	0,3	91
1-hexanol	0,6	156,6

- Odenar los siguientes grupos de sustancias según su solubilidad decreciente en agua justificando debidamente:  
a) propano; propanol; 1,2,3-propanotriol                      b) 1-butanol; 1-heptanol; octano.  
c) benceno; metanol; butanona.

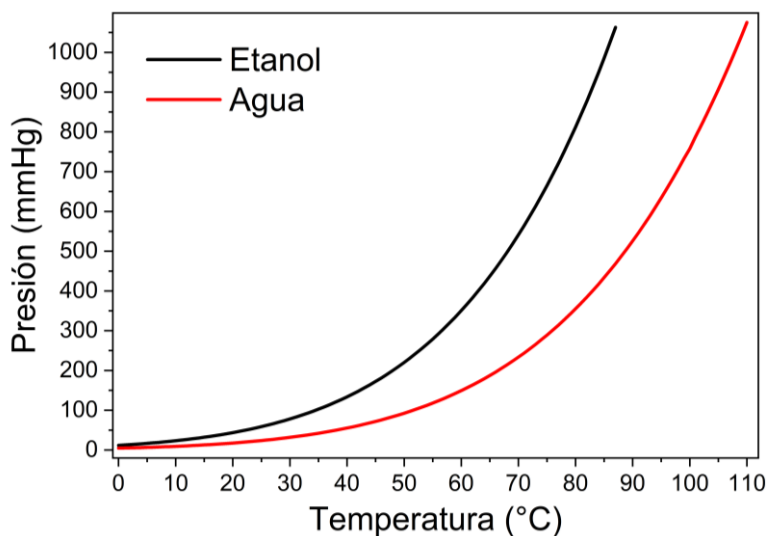
- 8) De los siguientes pares de compuestos, nombrar o escribir su fórmula estructural (según corresponda) y predecir cuál de ellos tendrá la mayor: i) viscosidad, ii) tensión superficial y iii) presión de vapor. Fundamente la respuesta.
- a) Benceno a 20 °C o benceno a 60 °C                      b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  o  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- c) Butano o propanona
- 9) Predecir que líquido tiene mayor viscosidad entre el etilenglicol ( $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ) el etanol y a la glicerina ( $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ). Fundamentar su respuesta.
- 10) Las presiones de equilibrio líquido/vapor de las sustancias A, B y C a 20 °C son:  $P^{\text{vap}}_A = 17.5 \text{ mmHg}$ ,  $P^{\text{vap}}_B = 75 \text{ mmHg}$  y  $P^{\text{vap}}_C = 442 \text{ mmHg}$ . Decidir si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas, justificando la respuesta:
- a) En estado gaseoso, la sustancia más difícilmente licuable es el compuesto C.
- b) La sustancia que tiene mayores fuerzas intermoleculares es el compuesto C.
- c) El punto de ebullición de la sustancia B es el más elevado.
- d) Las presiones de vapor de todas estas sustancias disminuyen cuando aumenta el volumen.
- e) La sustancia A es la que presenta la mayor masa molar.
- f) La sustancia C es la que presenta mayor temperatura crítica.
- g) La sustancia A es la que presenta mayor presión crítica.
- h) La sustancia A es la que tiene menor calor de vaporización.
- Representar, en un mismo gráfico, las hipotéticas curvas de  $P^{\text{vap}}$  (presión de vapor) vs T (temperatura) para las sustancias A, B y C.
- 11) Se hace burbujear lentamente 1 L de aire a través de etanol a 20 °C. Utilizando las curvas de presión de vapor del Anexo I (página 4), estimar la disminución de la masa del etanol que tiene lugar como consecuencia de la evaporación, suponiendo que el aire se satura.
- 12) Utilizando las curvas de presión de vapor del Anexo I (página 4), estimar qué masa de agua hay en el aire de un cuarto de baño de dimensiones 3 m x 4 m x 2 m cuando se ha llenado la bañera con agua a 35 °C.
- 13) El  $\text{CS}_2$  tiene una presión de vapor de 298 mmHg a 20 °C. Se coloca una muestra de 6 g de dicho material en un sistema cilindro - pistón móvil cerrado. Se lo mantiene sumergido en un baño termostático de agua, a la temperatura constante de 20 °C.
- a) ¿Cuál será el volumen máximo que alcanzará el sistema si se mantiene en equilibrio líquido - vapor?
- b) Si el pistón se regula de tal forma que el volumen del cilindro es de 3 L, contestar las siguientes preguntas justificando su respuesta:
- b1) ¿Cuál es la presión del gas en el cilindro?
- b2) ¿Cuántas fases tiene el sistema?
- b3) ¿Qué masa de  $\text{CS}_2$  hay en cada fase?
- c) Contestar las mismas preguntas del punto b), en el caso que el volumen del cilindro fuera de 7 L.

- d) Ubicar sobre un hipotético diagrama  $P^{\text{vap}}$  vs T los resultados obtenidos en los puntos a), b) y c).
- 14) Explicar por qué en Buenos Aires el agua hierve a 100 °C y en Salta a 90 °C. Utilizando las curvas de presión de vapor del Anexo I (página 4), estimar cuál es la presión atmosférica en Salta a partir de esta afirmación.
- 15) La válvula de escape de una olla de presión se abre cuando la diferencia de presión con el exterior es de 1,4 atm. Utilizando las curvas de presión de vapor del Anexo I (página 4), estimar cuál será la temperatura que alcance el agua dentro de la olla antes de que se abra la válvula. r.
- 16) Se hace vacío en un recipiente termostatzado de 2 dm<sup>3</sup>. La temperatura del recipiente es de 34,6 °C, que coincide con la del punto de ebullición normal del éter etílico (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O).
- a) ¿Cuál será la composición y la presión del sistema si se introducen 2,0 g de éter etílico en el recipiente?
- b) ¿Cuál será la composición y la presión del sistema si se introducen 8,0 g de éter etílico en el recipiente?
- c) Al sistema del punto b) se le introducen 200 cm<sup>3</sup> de N<sub>2</sub> medidos en a 1 atm y 273 K (Condiciones Normales de Presión y Temperatura, CNPT) ¿Cuál será la presión parcial de N<sub>2</sub>, la presión parcial de éter y la presión total? Suponga que el N<sub>2</sub> no es soluble en éter.

## Anexo I

Tabla y Gráfico de Presiones de vapor a distintas Temperaturas para el agua y el etanol

Temp, (°C)	P <sub>VAP</sub> Agua (mmHg)	P <sub>VAP</sub> EtOH (mmHg)	Temp, (°C)	P <sub>VAP</sub> Agua (mmHg)	P <sub>VAP</sub> EtOH (mmHg)	Temp, (°C)	P <sub>VAP</sub> Agua (mmHg)	P <sub>VAP</sub> EtOH (mmHg)
0	4,6	11,8	51	97,2	231,1	81	369,7	844,6
1	4,9	12,6	52	102,1	242,4	82	384,9	878,1
2	5,3	13,5	53	107,2	254,1	83	400,6	912,7
3	5,7	14,5	54	112,5	266,3	84	416,8	948,5
4	6,1	15,6	55	118,0	279,1	85	433,6	985,4
5	6,5	16,7	56	123,8	292,3	86	450,9	1023,5
6	7,0	17,8	57	129,8	306,0	87	468,7	1062,8
7	7,5	19,1	58	136,1	320,4	88	487,1	
8	8,1	20,4	59	142,6	335,2	89	506,1	
9	8,6	21,8	60	149,4	350,7	90	525,8	
10	9,2	23,3	61	156,4	366,7	91	546,1	
11	9,8	24,9	62	163,8	383,4	92	567,0	
12	10,5	26,5	63	171,4	400,7	93	588,6	
13	11,2	28,3	64	179,3	418,6	94	611,0	
14	12,0	30,1	65	187,5	437,2	95	634,0	
15	12,8	32,1	66	196,1	456,5	96	658,0	
16	13,6	34,2	67	205,0	476,6	97	682,0	
17	14,5	36,4	68	214,2	497,3	98	707,3	
18	15,5	38,7	69	223,7	518,9	99	733,2	
19	16,5	41,1	70	233,7	541,2	100	760,0	
20	17,5	43,7	71	243,9	564,3	101	788,2	
21	18,7	46,4	72	254,6	588,2	102	816,6	
22	19,8	49,3	73	265,7	613,0	103	845,8	
23	21,1	52,3	74	277,2	638,6	104	875,9	
24	22,4	55,4	75	289,1	665,2	105	906,8	
25	23,8	58,8	76	301,4	692,6	106	938,6	
26	25,2	62,3	77	314,1	721,0	107	971,4	
27	26,7	65,9	78	327,3	750,4	108	1005,1	
28	28,4	69,8	79	341,0	780,8	109	1039,8	
29	30,0	73,8	80	355,1	812,2	110	1075,4	
30	31,8	78,1						
31	33,7	82,6						
32	35,7	87,3						
33	37,7	92,2						
34	39,9	97,3						
35	42,2	102,7						
36	44,6	108,4						
37	47,1	114,3						
38	49,7	120,5						
39	52,4	126,9						
40	55,3	133,7						
41	58,3	140,8						
42	61,5	148,2						
43	64,8	155,9						
44	68,3	164,0						
45	71,9	172,4						
46	75,7	181,2						
47	79,6	190,4						
48	83,7	199,9						
49	88,0	209,9						
50	92,5	220,3						



## Respuestas:

- 1) HF tendrá mayor polaridad
- 2) **a)** ICl levemente polar **b)** H<sub>2</sub>S polar **c)** CH<sub>4</sub> (metano) no polar **d)** CO<sub>2</sub> no polar **e)** CH<sub>3</sub>OH (metanol) polar **f)** BF<sub>3</sub> no polar **g)** HCHO (formaldehído) polar
- 3) Las fuerzas intermoleculares (FI) en el 1-butanol (puente hidrógeno) son mayores que en el éter etílico (dipolo-dipolo). A mayor FI, mayor P.eb.
- 4) **a)** NaCl **b)** Butanol **c)** CHI<sub>3</sub> **d)** y **f)** H<sub>2</sub>O **e)** BCl<sub>3</sub> **g)** KBr.
- 5) El metanol (CH<sub>3</sub>OH) forma enlaces puente de hidrógeno y tiene un mayor momento dipolar que el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) por eso P.eb. CH<sub>3</sub>OH > P.eb. H<sub>2</sub>S. El butano (CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) y el propano (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) no presentan momento dipolar pero el primero posee una nube electrónica de mayor tamaño, por lo que el aporte de las interacciones de London es más grande. El dimetiléter (CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>3</sub>) y el etanol (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH) son sustancias polares, pero sólo el último presenta interacciones de puente de hidrógeno.
- 6) Los alcoholes están compuestos por una parte hidrofóbica (alcano) y una hidrofílica (hidroxilo). Al ser un alcohol de 5 carbonos (largo considerable) y tener un solo hidroxilo, la localización de este grupo influye fuertemente en la solubilidad. En el 1-pentanol tenemos un extremo soluble (hidrofílico) y una "cola" hidrofóbica mientras que en el 2-pentanol la ubicación del -OH (que no se encuentra en un carbono terminal) hace que sea más soluble. En el 2-metil-2-butanol la cadena es más corta, con una ramificación y el -OH no se encuentra en un carbono terminal, lo que lo hace más soluble que los anteriores. El P.eb. de los alcoholes disminuye a medida que la estructura se vuelve más ramificada dado que el "empaquetamiento" de las moléculas en las fases condensadas se ve desfavorecido.
- 7) **a)** 1,2,3-propanotriol > propanol > propano **b)** 1-butanol > 1-heptanol > octano **c)** metanol > butanona > benceno.
- 8) **a)** benceno a 20 °C mayores tensión sup. y P.eb., benceno a 60 °C mayor P<sup>Vap</sup> **b)** etanol mayores tensión sup. y P.eb., eter mayor P<sup>Vap</sup> **c)** propanona mayores tensión sup. y P.eb., butano mayor P<sup>Vap</sup>.
- 9) μ glicerina (3 pte H por molécula) > μ etilenglicol (2 pte H por molécula) > μ etanol (1 pte H por molécula).
- 10) **a)** Verdadero: la de mayor P<sup>Vap</sup> es la de menor FI y por lo tanto es la más difícil de licuar; **b)** Falso: a mayor FI, mayor P<sup>V</sup>; **c)** Falso: el P.eb. más elevado lo tendrá la de mayor FI, y como a mayores FI se tienen menores P<sup>V</sup>, la sustancia A será la de mayor P.eb.; **d)** Falso: la P<sup>Vap</sup> solo depende de la naturaleza de la sustancia y de la temperatura; **e), f), g) y h)** Falso.
- 11) masa = 0,11g
- 12) masa = 950 g
- 13) **a)** 4,84 L **b)** 0,392 atm, 2 fases, 3,72 g en vapor y 2,28 g en líquido **c)** 0,271 atm, una fase, 6 g (vapor) **e)** 4,96g
- 14) El P.eb. se da cuando la P<sup>Vap</sup> = Patm. Como en Salta hay mayor altura sobre el nivel del mar, la Patm es menor y por ende se necesita menor temperatura para que la P<sup>V</sup> la iguale. La Patm en Salta es de aproximadamente 525 mmHg

**15)** Entre 109 °C y 110 °C.

**16)** **a)**  $P = 0,34 \text{ atm}$  **b)** Se alcanza equilibrio L-V y  $P = 1 \text{ atm}$  **c)**  $P(\text{N}_2) = 0,113 \text{ atm}$ ,  $P(\text{eter}) = 1 \text{ atm}$  y  $P(\text{Tot}) = 1,113 \text{ atm}$