

XXIII Olimpiada Departamental de Química (7/9/2019) - Nivel 1

Datos del estudiante

Nombre	
Cédula de identidad	
Ciudad y departamento donde toma la prueba	
Institución a la que pertenece	
Año que cursa	

1) Se tiene una mezcla A de agua de mar que contiene agua, cloruro de sodio disuelto, arena y algas.

a. En la siguiente tabla se muestran diferentes métodos de separación a los que se somete la mezcla A. Para cada método, indica cuáles son las porciones que pueden obtenerse.

Nota: hay varias respuestas correctas para cada opción (dependiendo de las condiciones usadas en la separación). Solamente dar una de las posibilidades (indicando ambas porciones). Se da el primer renglón a modo de ejemplo.

Método	Porción 1	Porción 2
Filtración	Agua y NaCl	Arena y algas
Destilación	Agua	NaCl, arena y algas
Tamizado	Agua y NaCl (*)	Arena y algas (*)
Decantación	Agua, NaCl y algas	Arena

(*) También es correcto poner la arena o las algas en la porción 1 (dependiendo el tamaño del tamiz).

Se tiene 1 L de una solución B que contiene disueltos 350 g de cloruro de sodio y 350 g de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) a 50°C. Se sabe que a 25°C la máxima cantidad que puede haber disuelta de cada sal (solubilidad) en 1 L de agua es 370 g de NaCl y 250 g de $K_2Cr_2O_7$. Además, a 10°C la solubilidad en 1 L de agua es 340 g de NaCl y 60 g de $K_2Cr_2O_7$.

b. Se somete la mezcla B a varios procesos de separación (que se muestran en la tabla). Indica cuál de los tres componentes se puede obtener puro en cada proceso. En caso de que no se obtenga ningún componente puro escribe “ninguno”.

Método	Componente que se puede aislar puro
Destilar a 110°C	Agua
Evaporar todo el solvente (sin recogerlo)	Ninguno
Enfriar a 25°C	$K_2Cr_2O_7$
Enfriar a 10°C	Ninguno
Enfriar a – 10°C	Ninguno

2) a. Clasifica los siguientes sistemas como: elemento, compuesto, mezcla homogénea o mezcla heterogénea. Puedes suponer que se da suficiente tiempo a los sistemas para que los componentes sólidos se disuelvan lo máximo posible.

Datos:

- El agua y el cloroformo son inmiscibles.
- El cloruro de potasio es soluble en agua e insoluble en cloroformo.
- El yodo es insoluble en agua y soluble en cloroformo.
- La densidad del cloroformo es 1.48 g/mL y la densidad del agua es 1.00 g/mL a 25°C.
- A 25°C se pueden disolver hasta 34 g de cloruro de potasio en 100 mL de agua.
- A 25°C se pueden disolver hasta 30 g de yodo en 100 mL de cloroformo.

Sistema	Clasificación
Agua	Compuesto
Cloroformo (CHCl_3)	Compuesto
Cloruro de potasio	Compuesto
Yodo	Elemento
Agua y cloroformo	Mezcla heterogénea
Agua (100 mL) y cloruro de potasio (50 g) a 25°C	Mezcla heterogénea
Agua (100 mL), yodo y cloruro de potasio (20 g) a 25°C	Mezcla heterogénea
Yodo (10 g) y cloroformo (50 mL)	Mezcla homogénea

b. Se realiza la siguiente mezcla a 25°C:

100 mL de agua

50 mL de cloroformo

100 g de cloruro de potasio

10 g de yodo

Se obtiene una mezcla heterogénea de tres fases, dos líquidas y una sólida. Indica cuáles son los componentes de cada fase.

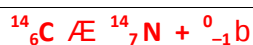
Fase	Clasificación
Fase sólida	Cloruro de potasio
Fase líquida superior	Agua y cloruro de potasio
Fase líquida inferior	Yodo y cloroformo

3) Completa el siguiente cuadro. Si alguno de los casilleros no puede completarse con la información proporcionada, escribe “indeterminado”.

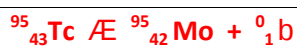
Especie	Elemento	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones	Carga
${}^{60}_{27}\text{Co}$	Cobalto	27	33	27	0
${}^{54}_{26}\text{Fe}^{2+}$	Hierro	26	28	24	+2
${}^{99}_{43}\text{Tc}$	Tecnecio	43	56	43	0
${}^{28}\text{Ni}^{2+}$	Níquel	28	Indeterminado	26	+2
${}^{131}\text{I}$	Iodo	53	78	53	0

4) Escribe las siguientes ecuaciones:

a. Decaimiento β^- para el carbono-14 (${}^{14}\text{C}$).



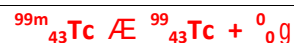
b. Decaimiento β^+ para el tecnecio-95 (${}^{95}\text{Tc}$).



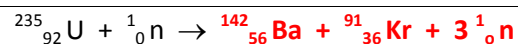
c. Decaimiento α para el radio-226 (${}^{226}\text{Ra}$).



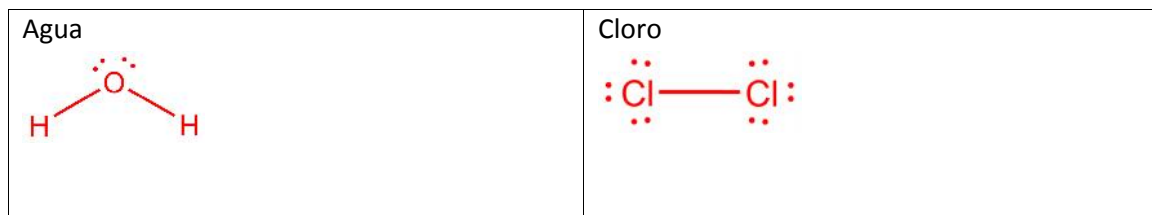
d. Decaimiento γ para el tecnecio-99m (${}^{99\text{m}}\text{Tc}$).



e. Reacción de fisión nuclear del uranio-235 (${}^{235}\text{U}$) cuando se lo bombardea con un neutrón para dar bario-142 y kriptón-91.



5) Dibuja la estructura de Lewis para el agua y de la molécula de cloro (Cl_2).



6) Completa la tabla con un ejemplo de elemento para cada una de las siguientes clasificaciones (se puede repetir el elemento).

Clasificación	Elemento
Alcalino	
No metal	
Alcalinotérreo	
Gas noble	
Halógeno	
Elemento de transición <i>d</i>	
Semimetal	
Elemento del quinto período	

7) Clasifica los siguientes compuestos como: iónico, covalente o metálico.

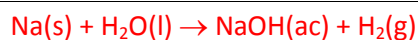
Especie	Clasificación
Hielo	Covalente
Azúcar	Covalente
Zinc	Metálico
Fluoruro de sodio	Iónico

8) Completa el siguiente cuadro (la primera línea se muestra como ejemplo).

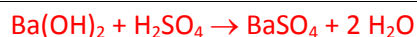
Nombre	Fórmula	Catión	Anión
Cloruro de sodio	NaCl	Na^+	Cl^-
Hidróxido de litio	LiOH	Li^+	OH^-
Sulfato de níquel(II)	NiSO_4	Ni^{2+}	SO_4^{2-}
Ácido clorhídrico/cloruro de hidrógeno	HCl	H^+	Cl^-
Perclorato de calcio	$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$	Ca^{2+}	ClO_4^-
Bromuro de cobalto(II)	CoBr_2	Co^{2+}	Br^-
Óxido de potasio	K_2O	K^+	O^{2-}

9) Escribe las ecuaciones químicas balanceadas que corresponden a las siguientes reacciones:

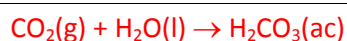
a. obtención de hidróxido de sodio e hidrógeno, a partir de sodio sólido y agua (indica los estados de agregación).



b. obtención de sulfato de bario a partir de hidróxido de bario y ácido sulfúrico.



c. reacción de dióxido de carbono con agua (indica los estados de agregación).



10) El metanol, de fórmula CH_3OH , es el más sencillo de los alcoholes. A temperatura ambiente es un líquido cuya densidad vale 0,79 g/mL. Una de las presentaciones de metanol disponibles en el mercado son las tarrinas de plástico de 5 galones. El galón es una unidad de volumen anglosajona, cada uno equivale a 3,78 litros.

a. Calcula la masa de metanol que contiene cada tarrina.

$$5 \text{ gal equivalen a } 5 \times 3,78 = 18,9 \text{ litros} = 18900 \text{ mL}$$

$$m = 18900 \times 0,79 = 14931 \text{ g} = 14,9 \text{ kg}$$

b. Una vez abiertas las tarrinas, el metanol puede humedecerse y quedar impurificado con agua. ¿Cómo será la densidad del metanol impurificado respecto a la del metanol seco? Considera que la densidad del agua es 1 g/mL.

☐ menor

☐ igual

☒ mayor x

c. Se sabe que a 30°C la solubilidad de la glucosa en metanol tiene un valor de 2,71 g/100 mL. Calcula la concentración de la solución saturada en % m/m.

$$\text{masa de 1 litro de metanol} = 790 \text{ g}$$

$$\text{en un litro de metanol se disuelven } 27,1 \text{ g de glucosa}$$

$$\text{masa total de la solución} = 817,1 \text{ g}$$

$$\% \text{ m/m} = 27,1/817,1 \times 100 = 3,3 \%$$

d. Sabiendo que la densidad de la solución de glucosa en metanol vale 0,803 g/mL, calcula su concentración en g/L.

calculo para un litro de metanol (igual que en anterior)

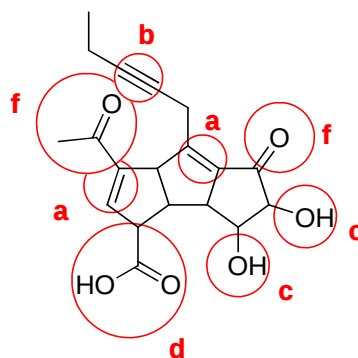
masa de solución = 817,1 g

volumen de solución = 1017,6 mL

concentración de glucosa = 26,6 g/L

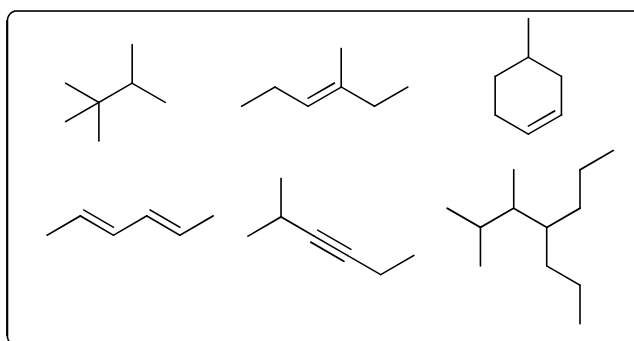
11) Marca con un círculo los grupos funcionales que están presentes en la molécula, indicando con la letra correspondiente de acuerdo al listado.

- | | |
|----------------------|-------------|
| a) alqueno | e) aldehído |
| b) alquino | f) cetona |
| c) alcohol | |
| d) ácido carboxílico | |

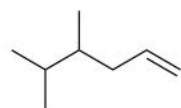


a. Para los nombres IUPAC de la lista, marca aquellos cuya estructura **NO** está representada en el esquema.

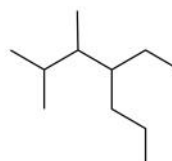
- i) 4-Etil-3-metil-hex-1-eno
- ii) 2,4-Hexadieno
- iii) 3-Metil-3-hexeno
- iv) 2-Metilhexa-3-ino
- v) 2,2,3-Trimetilbutano
- vi) 4-Metilciclohexeno
- vii) 4-Etil-2,3-dimetil-heptano
- viii) 2-Metil-2,4-hexadieno



b. Nombra los siguientes compuestos según reglas IUPAC.



4,5-dimetilhex-1-eno
4,5-dimetil-1-hexeno



4-etil-2,3-dimetil-heptano

c. Representa la estructura de los siguientes compuestos.

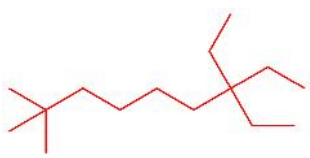
7,7-Dietil-2,2-dimetilnonano	1-Hexino
	

Tabla periódica de los elementos

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -							
			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm -	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
			89 Ac -	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -