

# XVIII OLIMPIADA DE QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA 2013

## - *PRIMER EJERCICIO* -

### ADVERTENCIAS

- A. Tiene 45 minutos para realizar el ejercicio, a partir del instante que se indique.
- B. Escriba la letra que corresponde a la respuesta que considere correcta, sólo una, en la Hoja de Respuestas adjunta.
- C. Cada cuatro respuestas incorrectas se descontará una correcta.
- D. Puede escribir en estas hojas. Si necesita realizar cálculos hágalos al dorso de la página.
- E. Escriba claramente su nombre y apellidos en el boletín que acompaña a esta hoja. Compruebe que todas tienen el mismo número de control.
- F. Al finalizar ha de entregar esta hoja y la de Respuestas.
- G. Tiene que volver a las 11:30 horas, y a esta posición, para realizar el segundo ejercicio.

**¡Suerte!**

---

APELLIDOS. \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Centro donde estudia: \_\_\_\_\_

# XVIII OLIMPIADA DE QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA 2013

Número de control

## HOJA DE RESPUESTAS

1		7		13		20		27		34
2		8		14		21		28		35
3		9		15		22		29		36
4		10		16		23		30		37
5		11		17		24		31		38
6		12		18		25		32		39
				19		26		33		40

**XVIII OLIMPIADA QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA  
MARZO 2013**

- 1.- Un protón y un electrón se diferencian, entre otras cosas en que:
  - a) *el electrón forma parte del núcleo*
  - b) *la masa del electrón es mucho menor que la del protón*
  - c) *en el átomo, el protón se mueve a mayor velocidad que el electrón*
  - d) *en que los protones saltan de un átomo a otro cuando se produce un ión*
  
- 2.- El modelo atómico de Bohr se caracteriza, entre otras cosas, porque los electrones:
  - a) *no tienen aceleración por estar en órbitas estables*
  - b) *pueden adoptar cualquier valor de la energía*
  - c) *pasan a una órbita superior emitiendo energía*
  - d) *tienen una velocidad diferente en cada órbita*
  
- 3.- Los cuatro números cuánticos  $n$ ,  $l$ ,  $m$  y  $s$ , para un determinado electrón podrían ser:
  - a) *4, 4, 1,  $\frac{1}{2}$*
  - b) *4, 3, -2,  $-\frac{1}{2}$*
  - c) *4, 3, 2, 1*
  - d) *4, 3, -4,  $-\frac{1}{2}$*
  
- 4.- Loonium y Burgium se encuentran en el mismo período, pero Burgium está en el grupo 4, mientras que Loonium está en el grupo 2. Con estos datos podemos afirmar que:
  - a) *Burgium se descompone después de cuatro horas, mientras que Loonium se descompone después de sólo dos horas*
  - b) *Loonium tiene dos capas de electrones, mientras que Burgium tiene cuatro*
  - c) *Burgium tiene dos electrones más en su capa de valencia que Loonium*
  - d) *Loonium es dos veces más electronegativo que Burgium*
  
- 5.- Señala el compuesto iónico binario:
  - a)  *$\text{ClO}_2$*
  - b)  *$\text{BaSO}_4$*
  - c)  *$\text{CS}_2$*
  - d)  *$\text{Na}_2\text{S}$*
  
- 6.- De las siguientes proposiciones señala la correcta:
  - a) *todos los halógenos presentan números de oxidación 1,3, 5 y 7*
  - b) *todos los enlaces en el diamante son covalentes*
  - c) *algunos enlaces en el grafito son de naturaleza iónica, lo que hace que sea buen conductor de la electricidad.*
  - d) *la molécula de  $\text{CO}_2$  es angular y apolar*
  
- 7.- Dadas las moléculas  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SH}_2$  y  $\text{BH}_3$  podemos decir:
  - a) *La hibridación del carbono en el  $\text{CH}_4$  es del tipo  $sp^2$*
  - b) *La molécula  $\text{SH}_2$  es apolar*
  - c) *La molécula  $\text{BH}_3$  es piramidal*
  - d) *El  $\text{NH}_3$  es el compuesto de mayor temperatura de ebullición*

8.- Indica qué afirmación es correcta para las moléculas  $H_2S$ ,  $O_2$ ,  $HCN$  y  $CF_4$  :

- a)  $H_2S$  y  $O_2$  son moléculas polares
- b)  $H_2S$  y  $HCN$  tienen geometría lineal
- c)  $O_2$  y  $HCN$  presentan algún enlace múltiple
- d) la molécula  $CF_4$  es plana

9.- Cuando una sustancia que es gaseosa en condiciones normales pasa a estado sólido, formará probablemente cristales:

- a) iónicos
- b) moleculares
- c) covalentes
- d) metálicos

10.- ¿En cuál de las siguientes sustancias cabe esperar que se presenten mayores fuerzas intermoleculares?:

- a)  $F_2$  (g)
- b)  $H_2$  (g)
- c)  $H_2S$  (g)
- d)  $HF$  (g)

11.- Las “fuerzas de Van der Waals”:

- a) no se pueden dar entre moléculas con enlaces covalentes
- b) se pueden encontrar entre las moléculas de los gases que se comportan como ideales
- c) son suficientemente fuertes para ser las responsables el estado sólido de ciertas sustancias
- d) aparecen en las interacciones entre los electrones y el núcleo de átomos con peso atómico alto

12.- Un mol está basado en el número de átomos en:

- a) 1 gramo de hidrógeno puro
- b) 12 gramos de carbono-12
- c) 1 gramo de carbono-12
- d) 12 gramos de carbono-14

13.- En la ecuación química:  $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ , reaccionan exactamente  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de hidrógeno con 16 gramos de oxígeno. ¿Qué cantidad de agua se produce?:

- a) 18 gramos
- b) 9 gramos
- c) 0,5 moles
- d)  $3,01 \cdot 10^{23}$  moléculas

14.- ¿Qué volumen de disolución 8M de HCl hay que utilizar para preparar 3L de otra disolución 2M de este mismo ácido?:

- a) 1333,3 mL
- b) 750 mL
- c) 2250 mL
- d) 1654 mL

- 15.- Para preparar 2 L de disolución acuosa 1 M de cloruro amónico hay que disolver:
- 107 gramos*
  - 203 gramos*
  - 99 gramos*
  - no se puede preparar porque es insoluble*
- 16.- El fenómeno de la ósmosis entre dos disoluciones de distinta concentración se produce cuando pasan moléculas:
- de soluto de la disolución concentrada a la diluida*
  - de disolvente de la disolución concentrada a la diluida*
  - de disolvente de la disolución diluida a la concentrada*
  - de soluto de la disolución diluida a la concentrada*
- 17.- Cuando nieva se añade sal a la calzada para:
- impedir que la luz intensa se refleje y deslumbre*
  - que se volatilice el hielo*
  - favorecer la fusión del hielo*
  - que se forme hielo duro y no patinen los vehículos*
- 18.- A una determinada presión y temperatura la densidad del etano es 1,21 g/L. En esas mismas condiciones, otro gas presenta una densidad de 2,34 g/L. Se tratará de:
- metano*
  - propano*
  - butano*
  - imposible poder saberlo*
- 19.- Si agitas una botella de un refresco con gas, salta el tapón. Esto indica que la solubilidad de los gases en el agua:
- aumenta con la agitación*
  - es menor si la temperatura aumenta*
  - disminuye al enfriar*
  - se incrementa al suministrar energía*
- 20.- Si tomamos como modelo el gas ideal y la teoría cinética de gases podemos decir:
- a bajas temperaturas algunas moléculas se mueven a gran velocidad*
  - en este modelo sólo se consideran las interacciones entre moléculas de tipo repulsivo.*
  - la presión no depende del volumen*
  - la velocidad media de las moléculas de  $H_2$  y las de  $N_2$  es la misma si lo es la temperatura.*
- 21.- Un proceso exotérmico que se produce acompañado de un aumento de entropía:
- es espontáneo siempre*
  - nunca es espontáneo*
  - es espontáneo a temperaturas bajas*
  - es espontáneo a temperaturas altas*

22.- A 298 K,  $\Delta H_f^\circ \text{NH}_3(\text{l}) = 46,05 \text{ kJ/mol}$  y  $\Delta H_f^\circ \text{NH}_3(\text{g}) = - 67,27 \text{ kJ/mol}$ . A partir de estos datos, podemos afirmar que la entalpía de vaporización del  $\text{NH}_3$  es:

- a) *-113,32 kJ/mol*
- b) *-21,22 kJ/mol*
- c) *6,67 kJ/g*
- d) *1,25 kJ/g*

23.- Cuando tenemos una estufa de gas (ya sea butano o propano) para calentar nuestra casa necesitamos tener en cuenta varias cuestiones relacionadas con la seguridad. Una de ellas debe ser:

- a) *la combustión consume nitrógeno y será bueno ventilar la habitación*
- b) *en caso de fuga, tanto el butano como el propano tienden a acumularse en el suelo*
- c) *los gases resultantes de la combustión son más pesados que el butano o el propano*
- d) *la combustión será mejor si nuestra casa está en lo alto de una montaña*

24.- Ya que podemos encender una astilla de madera podemos decir que la energía de activación de la reacción:

- a) *es muy pequeña*
- b) *depende de la temperatura*
- c) *no depende de la energía liberada*
- d) *muestra que la variación de entropía es negativa*

25.- De las siguientes afirmaciones sobre el equilibrio químico en fase gaseosa sólo una es correcta:

- a) *las constantes  $K_c$  y  $K_p$  dependen sólo de la temperatura*
- b)  *$K_c$  y  $K_p$  son siempre iguales*
- c) *el grado de disociación viene dado por la ley de Gas-Seon*
- d) *la presión siempre influye*

26.- Se estima que la velocidad de una reacción química se duplica al incrementar  $10^\circ \text{C}$  su temperatura. Por tanto, si una determinada reacción se inicia a  $20^\circ \text{C}$  con una velocidad  $v$ , cuando el sistema se calienta hasta  $40^\circ \text{C}$ , su velocidad deberá ser:

- a)  *$2v$*
- b)  *$3v$*
- c)  *$4v$*
- d)  *$8v$*

27.- Los elementos más abundantes en el cuerpo humano son:

- a) *fósforo, nitrógeno y calcio*
- b) *azufre, sodio y magnesio*
- c) *cobre, cinc y selenio*
- d) *oxígeno, carbono e hidrógeno*

28.- El monóxido de dihidrógeno:

- a) *es un ácido fuerte que ataca al vidrio*
- b) *es una base fuerte que reacciona vigorosamente con los metales*
- c) *es más explosivo que el TNT*
- d) *se puede beber con seguridad*

29.- Los envases de vidrio que se aprecian en la figura son ejemplo de:

- a) *erlenmeyers*
- b) *vasos*
- c) *tubos de ensayo*
- d) *placas Petri*



30.- La denominada lluvia ácida se debe a la presencia en la atmósfera de:

- a) *monóxido de carbono*
- b) *dióxido de carbono*
- c) *óxidos de nitrógeno y/o azufre*
- d) *gotículas de cloruro de hidrógeno*

31.- La lejía doméstica se usa como desinfectante porque es:

- a) *oxidante*
- b) *reductora*
- c) *anfótera*
- d) *un ácido fuerte*

32.- El material llamado “teflón”:

- a) *conduce muy bien la corriente eléctrica*
- b) *se obtiene polimerizando flúor en presencia de telurio*
- c) *es anfomagnético (dia y/o paramagnético, según las condiciones)*
- d) *es muy inerte desde el punto de vista químico*

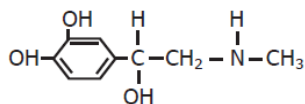
33.- El grafeno es:

- a) *un material que solo contiene carbono*
- b) *una mezcla en iguales proporciones de grasopio, hierro y noripio*
- c) *un gráfico molecular de tres dimensiones*
- d) *una representación de la masa atómica frente al radio iónico*

34.- El compuesto  $\text{HClO}_3$  se nombra como:

- a) *clorito de hidrógeno*
- b) *trioxoclorato(V) de hidrógeno*
- c) *ácido cloroso*
- d) *ácido peroxocloroso*

35.- La molécula de la adrenalina es:



por lo que podemos decir que las funciones orgánicas presentes en la adrenalina son:

- a) *alcohol y amina*
- b) *alcohol y amida*
- c) *aldehído y amida*
- d) *amina y éster*

36.- Si un compuesto orgánico tiene de fórmula molecular  $C_2H_4O_2$  podrá ser:

- a) *etanol*
- b) *etanal*
- c) *etano*
- d) *ácido acético*

37.- A la vitamina C, presente en gran cantidad en los frutos cítricos, se le conoce también como:

- a) *niacina*
- b) *ácido carbónico*
- c) *ácido ascórbico*
- d) *ácido cítrico*

38.- Varios aminoácidos se pueden unir para formar:

- a) *ácidos grasos*
- b) *lípidos*
- c) *hidratos de carbono*
- d) *proteínas*

39.- Cuando dos compuestos tienen la misma fórmula empírica y la molécula de uno es la imagen especular de la del otro se dice que son:

- a) *antagónicos*
- b) *simétricos*
- c) *especulares*
- d) *enantiómeros*

40.- Respecto de la nitroglicerina:

- a) *tiene que guardarse en cajas herméticas de plomo*
- b) *se usa en Medicina como vasodilatador*
- c) *es el nombre químico del TNT*
- d) *fue descubierta por Alfred Nobel en 1895*



<b>Elemento</b>	<b>Masa atómica</b>		<b>Elemento</b>	<b>Masa atómica</b>
Aluminio	27,0		Magnesio	24,3
Antimonio	121,8		Manganeso	54,9
Arsénico	74,9		Mercurio	200,6
Azufre	32,1		Molibdeno	95,9
Bario	137,3		Neón	20,2
Bismuto	209,0		Níquel	58,7
Boro	10,8		Nitrógeno	14,0
Bromo	79,9		Oro	197,0
Cadmio	112,4		Oxígeno	16,0
Calcio	40,1		Paladio	106,4
Carbono	12,0		Plata	107,9
Cloro	35,5		Platino	195,1
Cobalto	58,9		Plomo	207,2
Cobre	63,5		Potasio	39,1
Cromo	52,0		Selenio	79,0
Estaño	118,7		Silicio	28,1
Estroncio	87,6		Sodio	23,0
Flúor	19,0		Talio	204,4
Fósforo	31,0		Teluro	127,6
Galio	69,7		Titanio	47,9
Helio	4,0		Wolframio	183,9
Hidrógeno	1,0		Uranio	238,1
Hierro	55,8		Vanadio	50,9
Litio	6,9		Yodo	126,9
			Zinc	65,4

# XVIII OLIMPIADA DE QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA 2013

## - *SEGUNDO EJERCICIO* -

### ADVERTENCIAS

- A. Tiene 90 minutos para realizar el ejercicio, a partir del instante que se indique.
- B. Ha de responder a cada problema, con los razonamientos y cálculos correspondientes, en la hoja que corresponde al enunciado.
- C. Escriba claramente su nombre y apellidos en el Boletín que acompaña a esta hoja. Compruebe que todas tienen el mismo número de control.

**¡Suerte!**

---

APELLIDOS. \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Centro donde estudia: \_\_\_\_\_

**XVIII OLIMPIADA QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA  
MARZO 2013**

**EJERCICIO 1**

Una muestra de 100 g de  $\text{Na}(\text{HCO}_3)$  se coloca en un recipiente cerrado de 5 litros de capacidad y se calienta hasta  $160^\circ\text{C}$ , temperatura a la que se descompone según:



después de alcanzarse el equilibrio queda algo de hidrogenocarbonato de sodio sin descomponer, siendo la presión en el recipiente de 7,76 atm. Calcula:

- a) presión parcial de cada gas en equilibrio y  $K_p$
  - b) ¿cuántos moles de agua se han formado?
  - c) ¿cuántos gramos de hidrogenocarbonato de sodio quedarán sin descomponer?
  - d) ¿cuál habría sido la presión en el recipiente si en vez de colocar 100 g hubiésemos colocado 110 g de hidrogenocarbonato de sodio y lo hubiésemos calentado hasta la temperatura indicada?
- 
-

**XVIII OLIMPIADA QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA  
MARZO 2013**

**EJERCICIO 2**

Se trata con ácido clorhídrico en exceso una muestra de 1 g que solo contiene carbonato de sodio y carbonato de potasio. La disolución resultante se lleva a sequedad y el residuo obtenido (mezcla de cloruro sódico y cloruro potásico) pesa 1,091 g. Calcula:

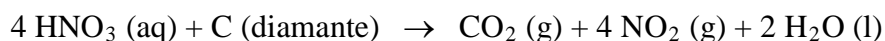
- a) la composición en % de la mezcla de carbonatos
  - b) volumen que ocuparía el  $\text{CO}_2$  desprendido, medido a una presión de 740 mm de Hg y  $25^\circ\text{C}$ .
- 
-

**XVIII OLIMPIADA QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA  
MARZO 2013**

**EJERCICIO 3**

Guiomar, alumna de 1<sup>er</sup> curso del grado de Química, acudió al laboratorio con unos pendientes de los que colgaba un precioso diamante. En un descuido, uno de ellos se le cayó, con tan mala fortuna que fue a depositarse en el interior de un matraz que contenía una disolución de HNO<sub>3</sub>.

A partir de los datos de la tabla adjunta y teniendo en cuenta que:



- a) razona justificadamente si ese proceso es espontáneo en condiciones estándar
- b) ¿pudo Guiomar recuperar su diamante o quedó volatilizado como CO<sub>2</sub>?

	HNO <sub>3</sub> (aq)	C (diamante)	CO <sub>2</sub> (g)	NO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O (l)
$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)	-207,36	1,90	-393,50	33,84	-285,80
$S^0$ (J/mol.K)	146,40	2,37	213,74	240,06	69,91

---

---

**XVIII OLIMPIADA QUÍMICA DE LA REGIÓN DE MURCIA  
MARZO 2013**

**EJERCICIO 4**

El alginato es un polímero natural obtenido de las algas, muy utilizado en alimentación como espesante, y su comportamiento depende de la concentración de sal de la disolución en la que se disuelva.

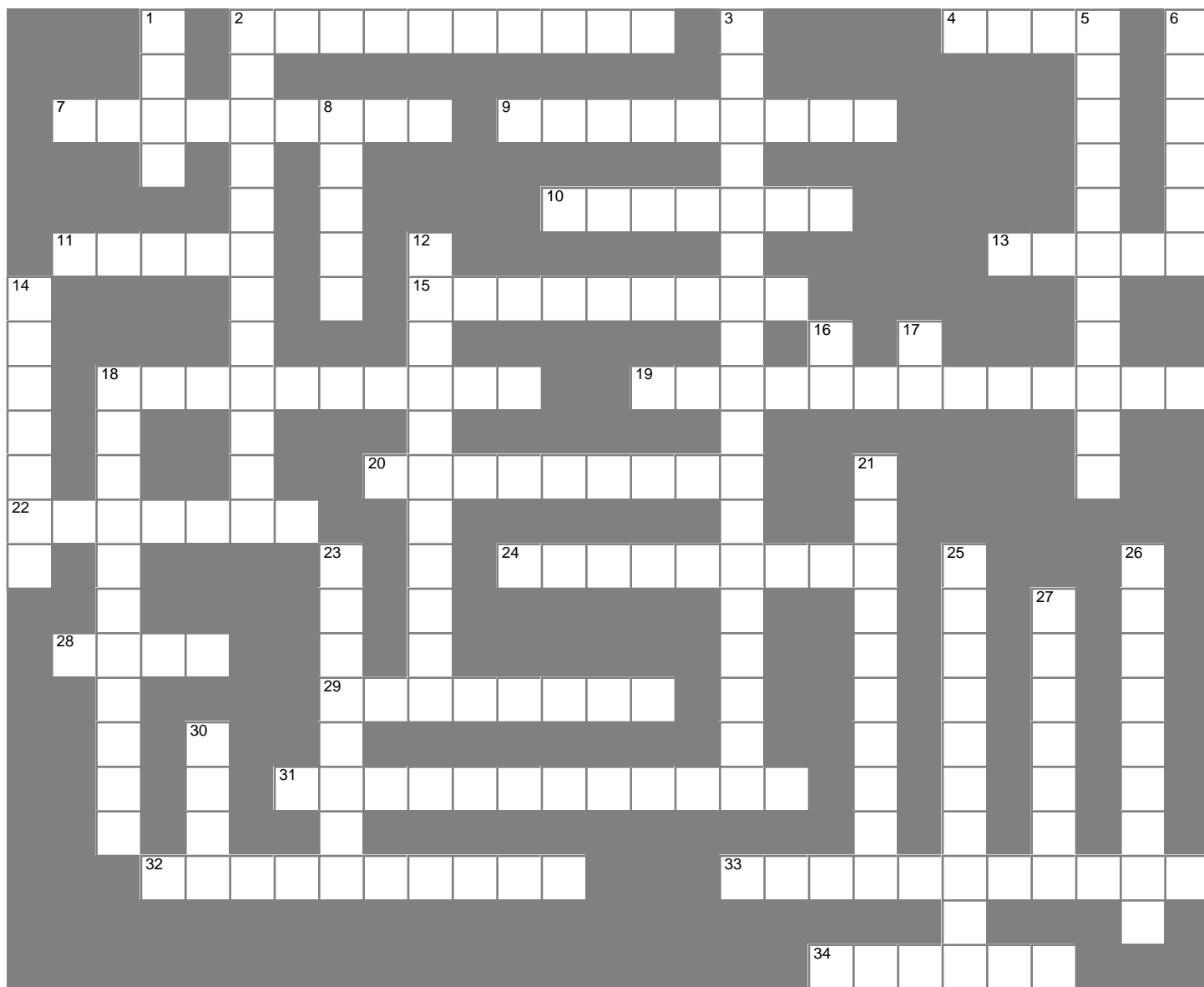
Queremos disolver alginato en medio litro de una disolución 0,1M de  $\text{NaNO}_3$  que contenga 0,02% de azida sódica ( $\text{NaN}_3$ ). Para ello, tomamos una muestra de alginato que es una mezcla de 3 especies químicas que tienen moléculas de distintos tamaños (35000, 50000 y 60000 gramos/mol) que están en una proporción en peso de 20%, 35% y 45% respectivamente. La azida la encontramos en polvo, mientras que el  $\text{NaNO}_3$  lo tenemos como una disolución 0,4 M. Se supone que las densidades de todas las disoluciones son iguales a 1g/mL.

- a) ¿Como prepararías las disolución 0,1M de  $\text{NaNO}_3$  y 0,02% de azida sódica ( $\text{NaN}_3$ )?
  - b) Si disolvemos 0,5g de alginato, ¿cuál sería la molaridad de cada una de las especies que componen este alginato?
- 
-

<b>Elemento</b>	<b>Masa atómica</b>		<b>Elemento</b>	<b>Masa atómica</b>
Aluminio	27,0		Magnesio	24,3
Antimonio	121,8		Manganeso	54,9
Arsénico	74,9		Mercurio	200,6
Azufre	32,1		Molibdeno	95,9
Bario	137,3		Neón	20,2
Bismuto	209,0		Níquel	58,7
Boro	10,8		Nitrógeno	14,0
Bromo	79,9		Oro	197,0
Cadmio	112,4		Oxígeno	16,0
Calcio	40,1		Paladio	106,4
Carbono	12,0		Plata	107,9
Cloro	35,5		Platino	195,1
Cobalto	58,9		Plomo	207,2
Cobre	63,5		Potasio	39,1
Cromo	52,0		Selenio	79,0
Estaño	118,7		Silicio	28,1
Estroncio	87,6		Sodio	23,0
Flúor	19,0		Talio	204,4
Fósforo	31,0		Teluro	127,6
Galio	69,7		Titanio	47,9
Helio	4,0		Wolframio	183,9
Hidrógeno	1,0		Uranio	238,1
Hierro	55,8		Vanadio	50,9
Litio	6,9		Yodo	126,9
			Zinc	65,4

# Quimigrama

Responda en mayúsculas y sin acentos



## Horizontales

2. Reacción de una sustancia con el agua
4. Nuestra fuente de oxígeno
7. Que presenta composición y apariencia uniforme
9. Grupo de elementos con nombre de bombilla
10. Líquido que se evapora rápidamente
11. Diagrama que usa líneas para mostrar los pares de electrones
13. Reacción rápida de un combustible con oxígeno
15. Pérdida de electrones
18. Estado en el que las partículas de una sustancia se mezclan con un fluido pero no se disuelven
19. Ocurre al mezclar sulfato e iones bario
20. En esta celda se convierte la energía liberada en una reacción química espontánea en energía eléctrica
22. Partícula subatómica sin carga
24. Números que, derivados de la mecánica cuántica, describen la energía de los electrones en los átomos
28. Partícula radioactiva
29. Capaz de mezclarse en cualquier proporción
31. Es un ester del glicerol por reacción con tres ácidos grasos
32. Metales que forman compuestos coloreados
33. Aumenta la velocidad de reacción pero no se consume
34. Elemento con nombre femenino (en inglés)

## Verticales

1. Cristal duro de valor monetario
2. Absorbe humedad
3. Tendencia de un átomo a atraer electrones hacia él cuando se combina con otro
5. Cambio químico en el que se absorbe energía
6. Se dice de un material peligroso que puede causar la muerte
8. Color del grafito
12. Propiedades de las disoluciones que dependen del número de partículas por unidad de volumen
14. El octavo elemento
16. El metal alcalino menos reactivo
17. Ioduro potásico
18. Máxima cantidad de soluto disuelta por unidad de volumen
21. Molécula con dobles enlaces
23. Compuestos con idéntica fórmula molecular pero con diferente estructura
25. Creador de la primera versión de la tabla periódica
26. Lo que se obtiene en una reacción
27. Puede ser química o matemática
30. Compuesto con el grupo funcional R-O-R'