

OLIMPIADA LOCAL 2022. Madrid 4 de marzo de 2022

Instrucciones: Conteste en la Hoja de Respuestas. Solo hay una respuesta correcta para cada cuestión. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto y las incorrectas descontarán 0.33 puntos cada una. No se permite el uso de calculadoras programables.

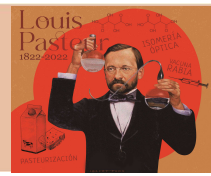
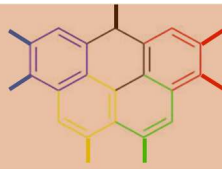
1																	18																																																												
H 1.01																	He 4.00																																																												
2											5	6	7	8	9	10																																																													
Li 6.94	Be 9.01											B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18																																																												
11	12											13	14	15	16	17	18																																																												
Na 22.99	Mg 24.31											Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95																																																												
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																												
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.87	V 50.94	Cr 51.99	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.38	Ga 69.72	Ge 72.63	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80																																																												
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																												
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc 98.91	Ru 101.07	Rh 102.91	Pd 106.42	Ag 107.87	Cd 112.41	In 114.82	Sn 118.71	Sb 121.76	Te 127.6	I 126.90	Xe 131.29																																																												
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																												
Cs 132.91	Ba 137.33		Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.84	Re 186.21	Os 190.23	Ir 192.22	Pt 195.09	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.98	Po [208.98]	At 209.99	Rn 222.02																																																												
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																												
Fr 223.02	Ra 226.03		Rf [261]	Db [262]	Sg [266]	Bh [264]	Hs [269]	Mt [278]	Ds [281]	Rg [280]	Cn [285]	Nh [286]	Fl [289]	Mc [289]	Lv [293]	Ts [294]	Og [294]																																																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> <td>65</td> <td>66</td> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>La 138.91</td> <td>Ce 140.12</td> <td>Pr 140.91</td> <td>Nd 144.24</td> <td>Pm 144.91</td> <td>Sm 150.36</td> <td>Eu 151.96</td> <td>Gd 157.25</td> <td>Tb 158.93</td> <td>Dy 162.50</td> <td>Ho 164.93</td> <td>Er 167.26</td> <td>Tm 168.93</td> <td>Yb 173.06</td> <td>Lu 174.97</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Ac 227.03</td> <td>Th 232.04</td> <td>Pa 231.04</td> <td>U 238.03</td> <td>Np 237.05</td> <td>Pu 244.06</td> <td>Am 243.06</td> <td>Cm 247.07</td> <td>Bk 247.07</td> <td>Cf 251.08</td> <td>Es [254]</td> <td>Fm 257.10</td> <td>Md 258.1</td> <td>No 259.10</td> <td>Lr [262]</td> </tr> </tbody> </table>																		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	La 138.91	Ce 140.12	Pr 140.91	Nd 144.24	Pm 144.91	Sm 150.36	Eu 151.96	Gd 157.25	Tb 158.93	Dy 162.50	Ho 164.93	Er 167.26	Tm 168.93	Yb 173.06	Lu 174.97	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Ac 227.03	Th 232.04	Pa 231.04	U 238.03	Np 237.05	Pu 244.06	Am 243.06	Cm 247.07	Bk 247.07	Cf 251.08	Es [254]	Fm 257.10	Md 258.1	No 259.10	Lr [262]
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																															
La 138.91	Ce 140.12	Pr 140.91	Nd 144.24	Pm 144.91	Sm 150.36	Eu 151.96	Gd 157.25	Tb 158.93	Dy 162.50	Ho 164.93	Er 167.26	Tm 168.93	Yb 173.06	Lu 174.97																																																															
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																															
Ac 227.03	Th 232.04	Pa 231.04	U 238.03	Np 237.05	Pu 244.06	Am 243.06	Cm 247.07	Bk 247.07	Cf 251.08	Es [254]	Fm 257.10	Md 258.1	No 259.10	Lr [262]																																																															

Nota: En todas las cuestiones en las que se mezclen disoluciones, considere que los volúmenes son aditivos.

Todas las constantes que necesitas, las puedes encontrar en la trasera de la tabla periódica que te hemos entregado.

1.- Un jarabe para la tos posee una concentración de $3 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ de pseudoefedrina. La fórmula de dicha molécula es $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}$. ¿Cuántas moléculas de este principio activo habrá en un bote de jarabe de 0,2 L?

- $9,033 \cdot 10^{24}$ moléculas
- $2,187 \cdot 10^{21}$ moléculas
- $6,030 \cdot 10^{-27}$ moléculas
- $3,613 \cdot 10^{23}$ moléculas



2.- El nitrógeno presente en el aire dentro de las naves espaciales, se pierde gradualmente ya que este difunde a través de las paredes, y debe ser repuesto. Un método para evitarlo consiste en almacenar el nitrógeno en forma de hidrazina, N_2H_4 (l), de la cual se obtiene nitrógeno por calentamiento: N_2H_4 (l) \rightarrow NH_3 (g) + N_2 (g). Si 28 g de nitrógeno ocupan un volumen de 24 L en condiciones normales de presión y temperatura, ¿Cuál es el volumen de nitrógeno que podemos obtener a partir de 1,0 L de hidrazina, si su densidad es de $1,004 \text{ g/cm}^3$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$?

- a. 382,91 L
- b. 765,58 L
- c. 1531,16 L
- d. Ninguna de las anteriores.

3.- Es bien sabido que las temperaturas de fusión de los compuestos iónicos se relacionan con la energía reticular del compuesto iónico, entre otros factores. Considere los siguientes sólidos iónicos: MgO , $MgSO_4$, NaF . Según este factor, el orden en sus temperaturas de fusión será:

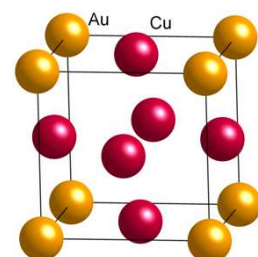
- a. $T_{\text{fusión}}(NaF) > T_{\text{fusión}}(MgSO_4) > T_{\text{fusión}}(MgO)$
- b. $T_{\text{fusión}}(NaF) > T_{\text{fusión}}(MgO) > T_{\text{fusión}}(MgSO_4)$
- c. $T_{\text{fusión}}(MgO) > T_{\text{fusión}}(MgSO_4) > T_{\text{fusión}}(NaF)$
- d. $T_{\text{fusión}}(MgSO_4) > T_{\text{fusión}}(MgO) > T_{\text{fusión}}(NaF)$

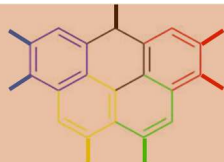
4.- Suponga que, en una estación espacial, se tiene una sala de experimentación con temperatura controlada a 30°C y presión total de 1 atm. Las dimensiones de la sala son $3\text{m} \times 3\text{m}$, siendo la altura de la sala, 3m. La composición de la atmósfera es semejante a la terrestre (80% N_2 y 20% O_2). Si el sistema de control térmico se avería y la temperatura baja a 10°C , indique la presión total en esas condiciones.

- a. 0,33 atm
- b. 0,93 atm
- c. 3 atm
- d. 1,07 atm

5.- La figura adjunta muestra la celdilla unidad cúbica de una aleación de cobre y oro. ¿Cuál sería la forma correcta de escribir la fórmula de este compuesto?

- a. Cu_6Au_8
- b. Cu_3Au_4
- c. Cu_3Au
- d. Cu_3Au_2





6.- Se preparan las disoluciones A y B:

- Disolución A que tiene 50 gramos de sacarosa en 1L de agua.
- Disolución B que tiene 50 g de glucosa en 1L de agua.

Datos: masa molar de la sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$): 342,3 g/mol, masa molar de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$): 180,2 g/mol

En relación a las siguientes afirmaciones, seleccione la opción verdadera:

- 1.- Si ambas están a la misma temperatura, la presión de vapor de A es mayor que la de B.
 - 2.- Si ambas están a la misma temperatura, la presión de vapor de A es menor que la de B.
 - 3.- La temperatura de ebullición de A es mayor que la de B.
 - 4.- La temperatura de ebullición de B es mayor que la de A.
- a. Son verdaderas las afirmaciones 1 y 3.
 - b. Son verdaderas las afirmaciones 2 y 3.
 - c. Son verdaderas las afirmaciones 2 y 4.
 - d. Son verdaderas las afirmaciones 1 y 4.**

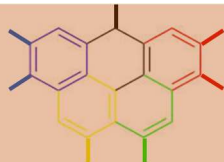
7.- El cianuro de hidrógeno, HCN, es un líquido incoloro, volátil, con el olor de ciertos huesos de frutas. El compuesto es sumamente venenoso. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, en relación a la molécula, es cierta?

- a. El carbono posee hibridación sp y el nitrógeno sp^2 .
- b. El nitrógeno posee hibridación sp .
- c. El carbono posee hibridación sp y el nitrógeno sp .
- d. El carbono posee hibridación sp .**

8.- Los estudios de las líneas de absorción y emisión de los átomos por espectroscopistas del siglo XIX como Fraunhofer, Balmer o Lyman, entre otros, fueron un apoyo esencial para el modelo atómico que Niels Bohr formuló en 1913. Este modelo propuso que los tránsitos electrónicos eran consecuencia de una absorción o emisión de un fotón de luz, cuando un electrón saltaba de un orbital a otro. Las líneas de la serie de Balmer del espectro de emisión del hidrógeno, por ejemplo, se asignaron a transiciones desde un nivel de número cuántico principal $n \geq 3$ al nivel de $n = 2$. Sabiendo que estas líneas aparecen en el espectro visible, las series de Lyman ($n \geq 2$ a $n = 1$) y de Paschen ($n \geq 4$ a $n = 3$) aparecen:



- a. Ambas en el ultravioleta.
- b. En el infrarrojo y ultravioleta, respectivamente.
- c. En el ultravioleta e infrarrojo, respectivamente.**
- d. Ambas en el infrarrojo.



9.- ¿Cuál de las siguientes situaciones no es posible?

- Una película de plata de 0,012 mm de espesor en el cátodo de una cuba electrolítica.
- Un cristal que contiene $3,43 \cdot 10^{-27}$ mol de S_8 .
- Un trozo de potasio que contenga $1,784 \cdot 10^{24}$ átomos.
- Una moneda de oro de masa $1,23 \cdot 10^{-3}$ g.

10.- Sabiendo que hay cuatro estereoisómeros del 1-etil-3-metilciclohexano ¿cuántos estereoisómeros tiene el 1,3-dimetilciclohexano?

- 1
- 2
- 3
- 4

11.- El cloruro de sodio es algo más soluble en agua, a 25 °C, que el bromuro de potasio (solubilidad 6,2 mol/L para NaCl y 5,7 mol/L para KBr). Cuatro estudiantes discuten posibles razones que pueden apoyar este hecho:

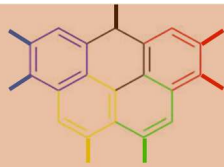
- María señala que la razón se debe, indudablemente, a que la red iónica del cloruro de sodio es más estable que la del bromuro de potasio.
- Antonio discrepa totalmente de María y señala que la razón es, justamente, la opuesta, la red iónica del cloruro de sodio es menos estable que la del bromuro de potasio.
- Manuel afirma, también sin ninguna duda, que esto es porque la hidratación del anión bromuro es más exotérmica que la del anión cloruro.
- Carmen, en cambio, opina que una de las razones es que la hidratación del catión sodio(1+) es más exotérmica que en el catión potasio(1+).

Solamente una de las cuatro personas aporta un argumento que esté basado en hechos experimentales ciertos que puedan, a la vez, favorecer la mayor solubilidad del cloruro de sodio.

- María
- Antonio
- Manuel
- Carmen

12.- La transformación de etanol en ácido acético es una reacción de:

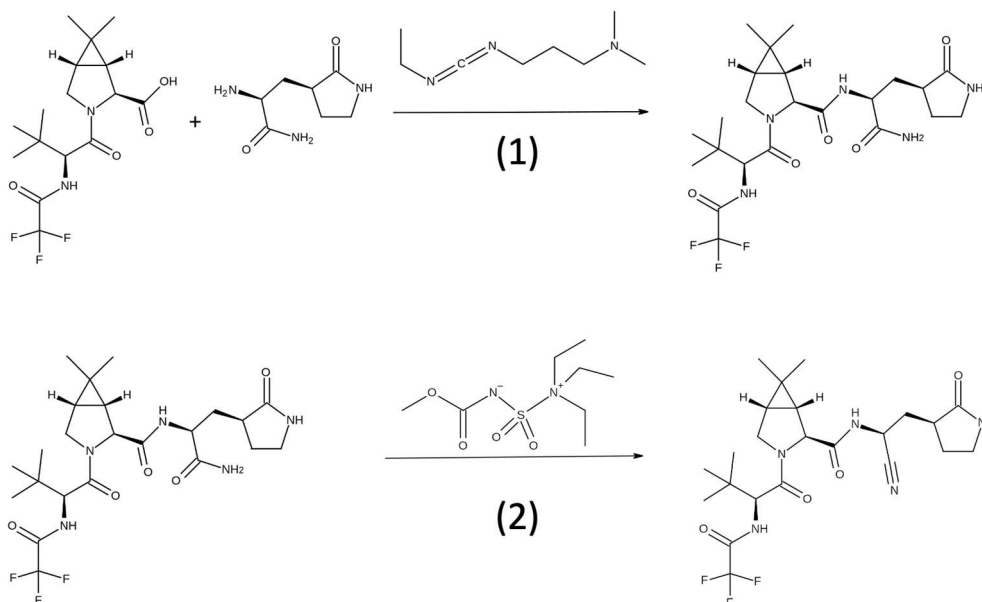
- Reducción
- Oxidación
- Hidratación
- El etanol no puede transformarse en ácido acético



13.- Estas valorando, en el laboratorio, la acidez del ácido acético de un vinagre sin etiqueta con hidróxido de sodio 1 M. ¿En qué instrumento de laboratorio colocarías el agente valorante?

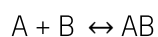
- a. Probeta
- b. Pipeta
- c. Bureta**
- d. Matraz Erlenmeyer.

14.- El *nirmatrelvir* es un fármaco usado para tratar la infección de coronavirus. Los dos últimos pasos de su síntesis química se muestran en la siguiente imagen. ¿Qué es cierto respecto de dicha síntesis?



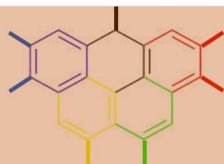
- a. En la reacción (1) se forma un enlace tipo éster.
- b. La reacción (2) es una oxidación.
- c. En la reacción (2) se produce una hidratación de la molécula.
- d. En la reacción (1) se forma un enlace tipo amida.**

15.- Dos proteínas se unen formando un complejo binario siguiendo el siguiente equilibrio.



La constante de equilibrio para dicha reacción es $K_{eq} = 2 \cdot 10^7$. Si en un experimento la concentración total de la proteína A es 50 nM y de la B es 200 nM, ¿cuál será la concentración de AB (suponiendo que se ha alcanzado el equilibrio)?

- a. 23 nM
- b. 145 nM
- c. 38 nM**
- d. 12 nM



16.- Una de las aplicaciones de la electroquímica es la determinación de los productos de solubilidad. Se forma una pila con un electrodo de plata sumergido en una disolución acuosa saturada de yoduro de plata y otro electrodo de plata sumergido en una disolución de AgNO_3 0,1 M. Se conectan ambos electrodos y se cierra el circuito con un puente salino; el potencial de la pila formada es de 0,417 V. ¿Cuál es el producto de solubilidad del yoduro de plata a 25 °C?

- a. $9,1 \cdot 10^{-9}$
- b. $8,3 \cdot 10^{-17}$**
- c. $8,2 \cdot 10^{-13}$
- d. $5,8 \cdot 10^{-16}$

17.- Una de las siguientes explicaciones no puede ser correcta:

- (1) Un patinador sobre hielo lubrica sus cuchillas cuando patina porque la presión producida por el peso del patinador funde el hielo.
- (2) Una bolsa de frío instantáneo contiene una ampolla con agua y urea. Cuando se presiona la bolsa, la ampolla se rompe y la disolución de la urea en el agua es endotérmica.
- (3) La adición de sal a la cocción de alimentos ayuda al ahorro energético ya que reduce la temperatura de ebullición del agua.

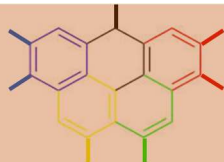
- a. La (1) es incorrecta.
- b. La (2) es incorrecta.
- c. La (3) es incorrecta.**
- d. Las tres son incorrectas.

18.- En una serie de artículos publicados entre 1860 y 1879, los científicos Hercourt y Essen mostraron que existía una relación entre la rapidez de las reacciones químicas y la concentración de los reactivos. Dada la ecuación química $2A + B \rightarrow 3C$ indicar cuál es la respuesta correcta:

- a. La velocidad de desaparición de B es el triple de la velocidad de aparición de C.
- b. La velocidad de desaparición de A es el doble de la velocidad de desaparición de B.**
- c. La velocidad de desaparición de A es la mitad de la velocidad de desaparición de B.
- d. La velocidad de desaparición de A es el $3/2$ la velocidad de aparición de C.

19.- ¿Cuál de las siguientes opciones muestra el orden creciente de la distancia de enlace oxígeno-oxígeno?

- a. $\text{O}_3 < \text{O}_2 < \text{H}_2\text{O}_2$
- b. $\text{O}_2 < \text{O}_3 < \text{H}_2\text{O}_2$**
- c. $\text{H}_2\text{O}_2 < \text{O}_2 < \text{O}_3$
- d. $\text{O}_3 < \text{H}_2\text{O}_2 < \text{O}_2$



20.- Consideremos la reacción siguiente: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$. ¿A qué temperatura es espontánea? Datos: $\Delta H_f^\circ(\text{NO}(\text{g})) 90,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $S^\circ(\text{N}_2(\text{g})) = 191,5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $S^\circ(\text{O}_2(\text{g})) = 205,0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $S^\circ(\text{NO}(\text{g})) = 210,6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a. Por debajo de 7371 K.
- b. Por encima de 7371 K.**
- c. A muy bajas temperaturas.
- d. En todo el rango de temperaturas.

21.- Indique cuál de las siguientes moléculas diatómicas presenta un comportamiento paramagnético, teniendo en cuenta la configuración electrónica de los elementos que las constituyen.

- a. O_2**
- b. H_2
- c. F_2
- d. N_2

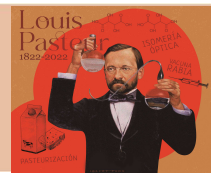
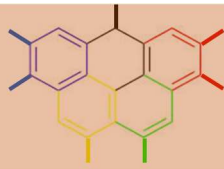
22.- Para la reacción de formación de NOCl, ¿A qué temperatura el valor de la constante de equilibrio K_p es igual a $1,00 \cdot 10^3$? Los datos de la reacción a 25°C son: $\Delta H^\circ = -77,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $\Delta S^\circ = -121,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ y la reacción es: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$

- a. 431 K**
- b. 0,43 K
- c. 226 K
- d. 25,3 K

23.- Visitando una fábrica de telares te explican que uno de los compuestos que utilizan en el tinte de las piezas es el ácido fórmico. Allí observas un bote en el que se indica que es una disolución 0,2 M de dicho ácido y que se encuentra ionizado en un 3,2 %. ¿Cuál será el porcentaje de ionización en otro frasco en el que la disolución es de 10^{-2} M?

- a. 3,2%
- b. 25%
- c. 13,5%**
- d. 67%





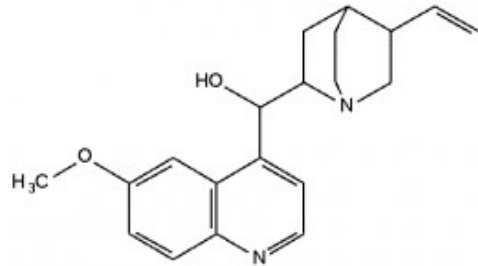
24.- La Asamblea General de Naciones Unidas (ONU) ha declarado 2022 como Año Internacional del Vidrio para resaltar, así, su importancia y contribución en el avance de la ciencia, comunicaciones y arte. Sin embargo, de forma cotidiana, confundimos el término cristal con el de vidrio. Como futuros químicos, sabemos que hay una diferencia estructural muy importante. En un vidrio:

- Existe orden estructural tanto a largo como a corto alcance.
- Existe orden estructural a largo alcance, pero no a corto alcance.
- No existe orden estructural ni a largo ni a corto alcance.
- No existe orden estructural a largo alcance, pero sí puede haberlo a corto alcance.

25.- Tu amiga Inés está haciendo un voluntariado médico en un país de África y te llama muy preocupada porque necesita tu ayuda. Te explica que para tratar la malaria utilizan quinina (Q), una base débil cuyo pK_b a 25° es de 5,48. Sin embargo, esta molécula es muy poco soluble, así que para poder administrarla utilizan cloruro de quinina $[H-Q]^+ Cl^-$, que es más soluble.

Inés te comenta que, en su campamento, tienen una disolución de cloruro de quinina de 0,2 M y te pide que, a partir de esos datos, le indiques cuál es la concentración de quinina en dicha disolución para, así, saber qué dosis es la que debe suministrar a sus pacientes. ¿Qué le respondes?

- La concentración de quinina es $3,31 \cdot 10^{-6}$ M.
- La concentración de quinina es $2,46 \cdot 10^{-5}$ M.
- La concentración de quinina es $8,95 \cdot 10^{-3}$ M.
- La concentración de quinina es $5,06 \cdot 10^{-9}$ M.

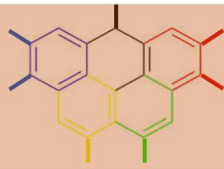


26.- La polarizabilidad es una magnitud física que se refiere a la distorsión de una nube electrónica. Seleccione el orden correcto de los siguientes cationes en función de su poder polarizante: K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Cs^+ .

- $Al^{3+} > Mg^{2+} > Cs^+ > K^+$
- $Al^{3+} < Mg^{2+} < Cs^+ < K^+$
- $Al^{3+} < Mg^{2+} < K^+ < Cs^+$
- $Al^{3+} > Mg^{2+} > K^+ > Cs^+$

27.- ¿Qué le ocurrirá a una disolución sobresaturada de $Al(OH)_3$ al variar el pH?

- Al aumentar el pH, la reacción se desplazará hacia la derecha.
- Al aumentar el pH, la solubilidad aumentará.
- Al disminuir el pH, disminuirá la solubilidad y aumentará la cantidad de precipitado en el fondo.
- Al disminuir el pH, se disolverá más cantidad de precipitado.



28.- El acrilonitrilo (propenonitrilo) se emplea en la producción de fibras sintéticas, plásticos y otros productos. En la actualidad se prepara a través del proceso SOHIO, una amoxidación catalítica; la reacción que tiene lugar en este proceso se da entre el propileno (propeno), el amoniaco y el oxígeno para dar acrilonitrilo y agua. El rendimiento de la reacción es de 0,73 kg de acrilonitrilo por kilogramo de propileno. ¿Cuál es la cantidad mínima de amoniaco requerida para la producción de 1 tonelada de acrilonitrilo?

- a. 555 kg
- b. 277 kg
- c. 1109 kg
- d. El amoniaco no define la cantidad de acrilonitrilo que se obtiene.

29.- Entre los años 1906 y 1912, el químico Walther Nernst desarrollo el Postulado de Nernst, más conocido como tercer principio de la Termodinámica. En este postulado se afirma que:

- a. En un sistema adiabático aislado, que evoluciona de un estado inicial a otro estado final, el trabajo realizado no depende ni del tipo de trabajo ni del proceso seguido.
- b. Es imposible por cualquier procedimiento alcanzar la isoterma $T=0$ en un número finito de pasos.
- c. Es imposible que una máquina autónoma, sin ayuda de algún agente externo, transfiera calor de un cuerpo a otro más caliente.
- d. Ninguna de las anteriores es cierta.

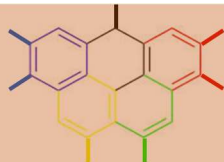


30.- En marzo de 2021, se produjo un vertido ilegal de gasóleo en el mar Cantábrico. Las machas visibles en las rocas y en la orilla, indicaban que se trataba de una densa película oleosa. Las autoridades responsables, encargaron a un laboratorio analizar los sedimentos y las aguas, para cuantificar la magnitud de la contaminación medioambiental. Para ello, se tomó una única muestra que contenía arena, agua de mar (agua y cloruro sódico) y gasóleo. Indica qué procesos de separación se deben llevar a cabo para aislar cada uno de los componentes de la muestra:

- a. Tamizado, decantación y cristalización.
- b. Filtración y destilación.
- c. Filtración, decantación y cristalización.
- d. Tamizado y destilación.

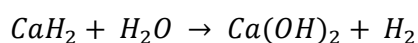
31.- Indique cuál de los siguientes iones sufrirá reacción de hidrólisis:

- a. SO_4^{2-}
- b. H_3O^+
- c. Cl^-
- d. Na^+



32.- El hidrógeno es uno de los elementos más comunes en la naturaleza y el primero en la tabla periódica. Este gas constituye, aproximadamente, el 75 % de la materia del universo y es limpio y seguro. Sin embargo, no es una fuente de energía primaria, como el petróleo, por lo que debe ser producido a partir de otras sustancias para que se convierta en combustible.

En un generador portátil de hidrógeno se hacen reaccionar 15,0 g de hidruro de calcio con 15,0 g de agua, según la siguiente reacción:



Indique el volumen de hidrógeno producido a 25 °C y 1 atm.

- a. 20,4 L
- b. 8,7 L
- c. 10,2 L
- d. 17,4 L

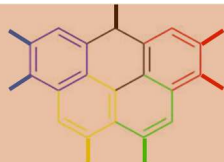
33.- En el año 1922, Francis W. Aston recibió el premio nobel de química por el descubrimiento de una gran cantidad de isótopos utilizando el espectrógrafo de masas que el mismo había inventado. Basado en la diferencia entre sus masas, este científico pudo identificar 212 de los 287 isótopos naturales que existen. Tenemos una muestra de los siguientes isótopos: ^{74}Zn ; ^{72}Ge ; ^{71}Se y ^{76}Rb . Identifica cuál es el orden correcto de sus masas atómicas.

- a. $^{74}\text{Zn} > ^{76}\text{Rb} > ^{72}\text{Ge} > ^{71}\text{Se}$
- b. $^{76}\text{Rb} < ^{74}\text{Zn} < ^{72}\text{Ge} < ^{71}\text{Se}$
- c. $^{71}\text{Se} < ^{72}\text{Ge} < ^{74}\text{Zn} < ^{76}\text{Rb}$
- d. $^{72}\text{Ge} > ^{71}\text{Se} > ^{74}\text{Zn} > ^{76}\text{Rb}$



34.- El día 19 de septiembre del 2021 se inició la erupción del volcán Cumbre Vieja en la isla de La Palma, parte del archipiélago canario. Esta erupción, de tipo fisural y estromboliana, duró oficialmente 85 días. La más larga registrada en la isla. Durante este proceso eruptivo, se emitieron ingentes cantidades de gases (como SO_2) a la atmósfera, lo que dio lugar a dos episodios de...

- a. Aislamiento domiciliario.
- b. Un color verdoso en las nubes.
- c. Lluvia ácida.
- d. Todas las anteriores.

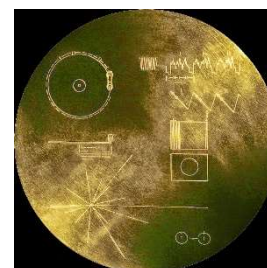


35.- Una batería convencional de plomo de un automóvil tiene una capacidad de 40 A·h, es decir, puede suministrar 40 amperios durante 1 hora. Sabiendo que estas baterías se basan en la oxidación de Pb^0 a Pb^{2+} , ¿qué masa de plomo se consumirá en el ánodo en este proceso y durante esa hora?

- a. 309 g
- b. 77 g
- c. 232 g
- d. 155 g

36.- En el año 2022 se celebran los 45 años del lanzamiento del satélite Voyager 1. Este objeto, elaborado por la proeza humana, todavía está operativo y se estima que saldrá de la nube de Oort dentro de 300 años. Esta sonda espacial recibe su energía de tres generadores termoeléctricos de radioisótopos. Entre los combustibles adecuados para este tipo de generadores se encuentra el ^{90}Sr . Imaginemos que tomamos una pequeña muestra de este isótopo de 1,00 mg, cuya vida media es de 27,7 años. Calcule la actividad de esta muestra.

- a. $5,84 \cdot 10^{27}$ átomos/s
- b. $5,31 \cdot 10^9$ átomos/s
- c. $6,00 \cdot 10^{27}$ átomos/s
- d. $5,45 \cdot 10^{10}$ átomos/s



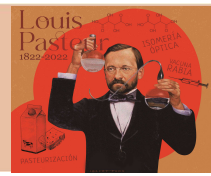
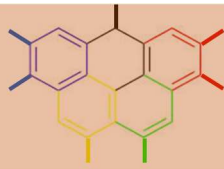
37.- ¿Cuál de las siguientes moléculas es usada en la industria cosmética y en los tratamientos de medicina estética para aportar hidratación y reducir los signos de envejecimiento cutáneo tales como arrugas o líneas de expresión?

- a. Ácido hialurónico
- b. Formol
- c. Litio
- d. Ácido salicílico

38.- La solubilidad del cromato de plata en agua a 25 °C es de 4,35 mg/100 mL. Preparamos 20 mL de una disolución acuosa 0,8 M de cromato de sodio, y otra de 300 mL de nitrato de plata 0,5 M. Considerando los volúmenes aditivos, ¿se formará precipitado tras la mezcla de ambas disoluciones?

DATOS por cada 100 mL: Ag_2CrO_4 ($s = 4,35$ mg); AgNO_3 ($s = 245$ g); NaNO_3 ($s = 92$ g); Na_2CrO_4 ($s = 53$ g).

- a. No se formará precipitado tras la mezcla porque las concentraciones iónicas son insuficientes, no se supera el producto de solubilidad.
- b. No se obtiene precipitado tras la mezcla porque precipita antes el nitrato de sodio.
- c. Sí obtenemos el precipitado de cromato de plata al superarse el producto de solubilidad entre los iones de plata y de cromato.
- d. Sí se formará el precipitado de cromato de plata porque es la sal menos soluble de todas las posibles.



39.- Este año conmemoramos el bicentenario del nacimiento de Louis Pasteur (1822-1895), uno de los científicos más reconocidos de la historia. Es especialmente conocido como uno de los “padres” de la Microbiología por haber estudiado procesos como la fermentación del vino, la protección de líquidos a la contaminación (*pasteurización*), y el desarrollo de vacunas contra la rabia y el carbunco. La formación de Pasteur fue en Química, y sus primeras investigaciones fueron en Estereoquímica, área en la que también fue un pionero. En 1848 resolvió el problema de los ácidos tartáricos. Se conocía que este compuesto existía en más de una “forma”. Una de ellas desviaba el plano de la luz polarizada hacia la derecha, otra lo desviaba hacia la izquierda y una tercera forma no desviaba el plano de la luz polarizada. Con mucha paciencia, tesón y un poco de suerte (“la suerte favorece a las mentes preparadas”, dijo Pasteur) fue capaz de separar manualmente (usando una lupa y unas pinzas) los distintos cristales de una sal del ácido tartárico (que en disolución no desviaba el plano de la luz polarizada) que parecían ser imágenes especulares. Obtuvo dos tipos de cristales y, de cada uno, realizó disoluciones en agua. Estas disoluciones desviaban el plano de polarización de la luz en la misma magnitud y en direcciones opuestas (un tipo a la izquierda y el otro a la derecha). ¿Con qué tipo de sustancias estaba trabajando Pasteur?

- a. Enantiómeros y racematos.
- b. Enantiómeros y cetonas.
- c. Tautómeros y racematos.
- d. Tautómeros y cetonas.

40.- Aunque mucho antes otro científico había postulado la existencia de unas partículas “sin carga, pero con masa” para completar el átomo, fue el 27 de febrero de 1932 cuando se publicó, en la revista *Nature*, un artículo en el que se hablaba del descubrimiento de esta partícula subatómica que había sido tan difícil de caracterizar al ser eléctricamente neutra. El científico responsable había bombardeado una delgada lámina de berilio con partículas alfa y el metal emitió una radiación de muy alta energía, similar a los rayos gamma. ¿Quién fue este científico?

- a. Joseph John Thomson.
- b. James Chadwick.
- c. Ernest Rutherford.
- d. Frederic Joliot-Curie.