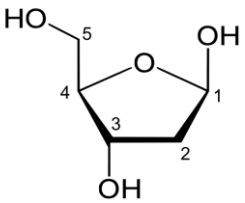
SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.

EXAMEN SE SELECTIVIDAD 2021. QUÍMICA.

1. El premio Nobel de química del año 2020 fue concedido a dos investigadoras, Emmanuelle Charpentier i Jennifer A. Doudna, por el desarrollo de la técnica CRISPR-Cas9 o tijeras genéticas, la cual permite cortar el ADN en una posición concreta. Uno de los componentes estructurales del ADN es la desoxirribosa que presenta la estructura química que se muestra en la figura:



a. i) Calcula el peso molecular de la desoxirribosa.

ii. ¿Qué tipo de hibridación presenta el átomo de carbono indicado con el número 3 en la figura de la estructura química de la desoxirribosa? Justifica la respuesta

b. Formula los compuestos siguientes: dietil éter y ácido fosfórico.

VER VÍDEO https://youtu.be/xtOjVvFsaig

a. i. $C_5H_{10}O_4$. $Masa_{molecular} = 134$ g/mol.

ii. Hibridación sp^3 pues todos sus enlaces son simples.

b. Dietil eter: $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$. Ácido fosfórico: H_3PO_4

2. Considera las moléculas de BCl_3 (tricloruro de boro) y NH_3 (amoniaco).

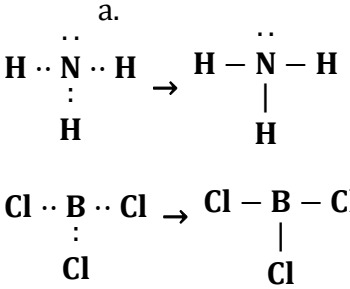
a. Escribe la estructura del Lewis de ambas moléculas.

b. Indica la geometría de la molécula de tricloruro de boro según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia.

c. Explica la polaridad de la molécula de amoniaco.

d. ¿Cuál de las dos moléculas consideradas puede presentar enlace por puente de hidrógeno? Justifica la respuesta.
VER VÍDEO https://youtu.be/BxBlYTWEJfk

a.



b. El tricloruro de boro es trigonal plana.

c. El amoniaco tiene geometría de pirámide trigonal, teniendo enlaces N-H polares, la molécula es polar.

d. El amoniaco presenta fuerzas intermoleculares por puente de hidrógeno ya que tiene enlaces N-H. El tricloruro de boro presenta fuerzas intermoleculares de Van der Waals.

3. El sulfato de cobre ($CuSO_4$) se utilizó durante muchos años como aditivo en piscinas para la eliminación de algas. este compuesto se puede preparar tratando el cobre metálico con ácido sulfúrico (H_2SO_4) según la siguiente reacción química no ajustada.

$$Cu\ (s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow CuSO_4\ (aq) + SO_2\ (g) + H_2O\ (l)$$

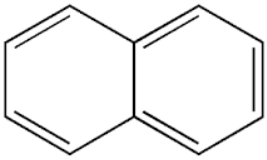
a. Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ion electrón.

b. Calcula el volumen de ácido sulfúrico de densidad 1,98 kg/L. y riqueza del 95% en peso, necesario para reaccionar con 10 g. de cobre metálico.
VER VÍDEO https://youtu.be/2zGTNYVI5rA

a. $Cu\ (s) + 2H_2SO_4\ (aq) \rightarrow CuSO_4\ (aq) + SO_2\ (g) + 2H_2O\ (l)$

b. 16,4 mL. de disolución de H_2SO_4.

4. El naftaleno sólido $C_{10}H_8$ se sublima en condiciones ambientales de presión y temperatura y por eso se puede utilizar para fumigar espacios cerrados



el proceso de sublimación se representa según el equilibrio químico siguiente

$$C_{10}H_8\ (s) \rightleftarrows C_{10}H_8\ (g)$$

con Kc (a 298 K) = $4{,}29 \cdot 10^{-6}$ mol L^{-1} y ΔHº (a 298 K) = 72,0 KJ/mol
Inicialmente se introducen 0,64 g de naftaleno sólido en un recipiente cerrado y vacío de 20 L a una temperatura de 298 K.

a. Calcula el número de moles de naftaleno presentes en estado gaseoso una vez que se ha conseguido el equilibrio químico a 298 K.

b. Calcular porcentaje de naftaleno sólido que habrá sublimado cuando se llega al equilibrio químico.

c. ¿De qué signo es la variación de entropía estándar del proceso de sublimación del naftaleno? Justifica la respuesta

d. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la espontaneidad de este proceso? Razona la respuesta.

VER VÍDEO https://youtu.be/R-znp9sGxG4

a. $8{,}58 \cdot 10^{-5}$ M.

b. 1,72 %

c. Aumenta el desorden. Pasamos de un sólido a un gas. $\Delta S>0$

d. $\Delta H > 0$ y $\Delta s > 0$. Tenemos que $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Por encima de una determinada temperatura el proceso es espontáneo y por debajo de la misma es no espontáneo.

5. El ácido láctico (CH_3-CHOH-COOH) es un compuesto orgánico sólido y de color blanco que se obtiene por síntesis química o por fermentación microbiana de diferentes carbohidratos. En disolución acuosa actúa como un ácido monoprótico débil porque su molécula contiene un único grupo funcional carboxílico – COOH

a. Sabiendo que el valor de la constante de acidez del ácido láctico a 25 ºC es de 1,41 por 10^{-4}, calcula el pH de una disolución de ácido láctico 0,5 molar.

b. en el laboratorio tenemos otra disolución de ácido láctico de concentración desconocida. Para determinar la concentración se han valorado 25 ml utilizando una disolución acuosa de una base fuerte de molaridad conocida. Indica cuáles de los materiales de la siguiente lista son necesarios para hacer esta valoración en el laboratorio y explica cuál es la función en el proceso de valoración: balanza, matraz Erlenmeyer, bureta, pila, calorímetro, puente salino, espátula y voltímetro.

VER VÍDEO https://youtu.be/v1j4kVQq3is

a. pH = 2,08

b. Bureta: contiene el reactivo valorante. Matraz Erlenmeyer: contiene la sustancia problema.

6. Considerando los átomos siguientes: S, Cl, Ca i Fe; indica de forma razonada si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas.

a. La primera energía de la iniciación del átomo de azufre es mayor que la del átomo de cloro.

b. El radio atómico del átomo de cloro es mayor que el radio atómico del átomo de calcio.

c. El átomo de hierro tiene mayor afinidad electrónica que el átomo de cloro.

d. El átomo de azufre es más electronegativo que el átomo de calcio.

VER VÍDEO https://youtu.be/ZSjM9K_pB9Y

a. Falso. Ambos elementos se encuentran en el mismo periodo de la tabla periódica y dado que el átomo de cloro tiene más protones en el núcleo que el átomo de azufre, la carga nuclear efectiva será mayor y por tanto es necesaria más energía para poder ionizar el átomo.

b. Falso. En un periodo el radio disminuye hacia la derecha, ya que en este sentido aumenta la carga nuclear efectiva, los electrones de la capa de valencia son más atraídos por el núcleo y, por tanto, el radio atómico es más pequeño.

En un grupo el radio aumenta hacia abajo, ya que en este sentido aumenta el número de capas con electrones, lo cual implica que los electrones más externos están más lejos del núcleo, por tanto, el radio del calcio será mayor que el del cloro.

c. Falso. El átomo de cloro cuando gana un electrón adquiere la configuración de gas noble, y la energía liberada es mayor que la energía liberada por átomo de hierro que simplemente pasa de tener 6 a 7 electrones en el orbital d.

d. Verdadero. La electronegatividad aumenta hacia la derecha en un período ya que aumenta la carga nuclear efectiva y, por tanto, la atracción que hace el átomo sobre los electrones que forman el enlace es mayor. La electronegatividad disminuye hacia abajo, en un grupo, ya que en este sentido aumenta el número de capas con electrones, la atracción qué hace el átomo sobre los electrones que forman el enlace es mayor, por tanto, el azufre será más electronegativo que el calcio.

7. El metanol (CH_3OH) es el alcohol de cadena más corta que se puede formular. En la industria química la síntesis del metanol se produce por hidrogenación del monóxido de carbono (CO), según la reacción química ajustada que se da en fase gaseosa: $CO\ (g) + 2\ H_2\ (g) \rightleftarrows CH_3OH\ (g)$
En un reactor, se alcanza el equilibrio químico anterior a una temperatura de 673 K, y se comprueba que la presión parcial del CO es de 0,27 atm y la del metanol de 0,20 atm, siendo la presión total de una atmósfera.

a. Calcula las constantes de equilibrio Kp y Kc a 673 K.

b. Indica de forma razonada qué efectos tendrán sobre la formación de metanol las acciones siguientes:

i. Aumentar la presión total del sistema.

ii. Aumentar la concentración de CO.

VER VÍDEO https://youtu.be/_e4yRqfGDok

a. $P(H_2) = 0{,}53$ atm; $Kp = 2{,}64\ atm^{-2}$; $Kc = 8043{,}7\ (mol/L)^{-2}$

b. Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la presión el equilibrio se desplaza hacia menor número de moles de gas, en este caso hacia la derecha, aumentando la formación de metanol.
Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la concentración de un reactivo, el equilibrio se desplaza hacia productos, aumentando la formación de metanol.

8. Indica de forma razonada si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:

a. El grado de disociación de un ácido débil aumenta cuando añadimos OH^- a la disolución

b. El pH de una disolución acuosa de ácido nítrico (HNO_3) es superior al pH de una disolución de la misma concentración de ácido clorhídrico (HCl).

c. El pictograma siguiente, que aparece en las botellas de ácido clorhídrico concentrado, nos indica que se trata de una sustancia peligrosa para el medio ambiente acuático.

d. Una disolución acuosa de cloruro de amonio (NH_4Cl) presenta un pH superior a 7. Kb (NH_3) a 25 ºC = $1{,}8\ 10^{-5}$

VER VÍDEO https://youtu.be/TskA9qTZzNU

a. El OH^- reacciona con el H_3O^+. Según el principio de Le Chatelier, la reacción se desplaza hacia la derecha aumentando el grado de disociación del ácido.

b. Los dos son ácidos fuertes, se encuentran totalmente disociados, por tanto, para una misma concentración tendrán el mismo pH.

c. El pictograma de la figura representa que la sustancia presenta irritación cutánea.

d. Las disoluciones de cloruro de amonio son de pH inferior a 7, son ácidas. El ion amonio reacciona con el agua (hidrólisis) aumentando la concentración del ion oxonio.

9. Considerando las siguientes especies químicas en condiciones estándar Au (s), Pb (s), Sn (s), Cd (s), Zn (s), Au^+ (aq), Pb^{2+} (aq), Sn^{2+} (aq),Cd^{2+} (aq), Zn^{2+} (aq) y los valores de la tabla; contesta las preguntas siguientes, justificando todas las respuestas:

a. cuál es la especie química que presenta mayor poder reductor?

b. cuál es la especie química con mayor poder oxidante?

c. cuáles las especies químicas consideradas tienen capacidad para reducir al estaño

d. qué especies químicas combinarías para construir una pila galvánica que presentase el máximo valor para la fuerza electromotriz

$$Au+ (aq) + 1e- \rightarrow Au (s)\ E^0 = 1{,}69\ V.$$
$$Pb2+ (aq) + 2e- \rightarrow Pb (s)\ E^0 = -0{,}13\ V.$$
$$Sn2+ (aq) + 2e- \rightarrow Sn (s)\ E^0 = -0{,}14\ V.$$
$$Cd2+ (aq) + 2e- \rightarrow Cd (s)\ E^0 = -0{,}40\ V.$$
$$Zn2+ (aq) + 2e- \rightarrow Zn (s)\ E^0 = -0{,}76\ V.$$

VER VÍDEO https://youtu.be/31gvGRLliuc

El zinc es la especie con mayor poder reductor, ya que es la especie con menor potencial de reducción.

El Au^+ es la especie con mayor poder oxidante, ya que es la especie con mayor potencial de reducción.

c. El cadmio y el zinc, pues tienen potenciales de reducción inferiores al Sn.

d. La pila con mayor fuerza electromotriz se construiría con un electrodo de oro y otro de zinc, pues entre ellos se da la mayor diferencia de potenciales de reducción.

SI TE GUSTAN LOS VÍDEOS PARA PREPARAR LOS EXÁMENES, COMPÁRTELOS CON TUS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

10. La ecuación de velocidad para la siguiente reacción química: H_2 (g) + I_2 (g) → 2 HI (g) es de orden 1 respecto a la molécula del hidrógeno y también de orden 1 respecto a la molécula de diyodo.

a. Escribe la ecuación de velocidad indicando cuáles son las unidades de la constante de velocidad.

b. Explica de forma razonada cómo varía la velocidad de reacción si:

i. Aumenta la temperatura

ii. Añadimos un catalizador.

VER VÍDEO https://youtu.be/P92BcOELp04

a. $v = k \cdot [H_2] \cdot [I_2]$; Unidades de k: $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$

b. Según la ley de Arrhenius:

$$k = \frac{A}{e^{\frac{E_a}{R \cdot T}}}$$

al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de la reacción, y si añadimos un catalizador, éste actúa disminuyendo la energía de activación, por tanto la velocidad de reacción aumenta.