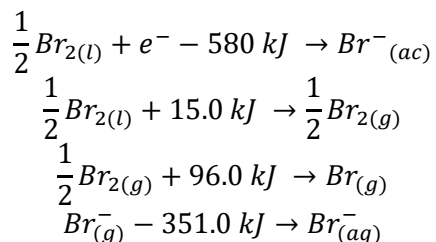


8º Concurso de Ciencias Básicas de la ANFEI
Ronda eliminatoria de Química

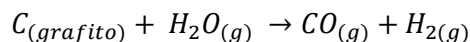
1. El bromo se emplea en la fabricación de productos desinfectantes, tiene un carácter oxidante muy fuerte, producto de la gran afinidad electrónica que presenta. Con base en esto, ¿Cuál será la afinidad electrónica en kJ/mol del bromo a partir de las siguientes ecuaciones?



- a) -340
b) -585
c) -578
d) -820
2. Para el diseño de una pieza ligera de un automóvil se requiere que sea de un material con las siguientes energías sucesivas de ionización: 7.6, 15.0, 80.1, 109.3 y 141.2 eV, selecciona de las opciones que se presentan a continuación, los orbitales de la capa de valencia que tendrá el material que sea más factible de utilizar.
- a) ns^2
b) ns^1
c) ns^2np^4
d) ns^2nd^2
3. Las propiedades metálicas están relacionadas con la tendencia que tienen los átomos a liberar electrones, de hecho, el sodio es un metal muy reactivo por lo que rara vez lo vemos puro a pesar de que lo comemos todos los días. Por otro lado, el ion Na^+ es el catión extracelular más común en nuestro cuerpo ya que es uno de los iones responsables de la transmisión del impulso nervioso. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta para este metal?
- I) La primera energía de ionización del magnesio es menor que la del sodio.
II) El radio del ion Na^+ es mayor que el del ion Mg^{2+} .
III) La segunda energía de ionización del sodio es menor que la del magnesio.
IV) El radio del ion Na^+ es menor que el del ion Mg^{2+} .
- a) II
b) I
c) III
d) IV

4. Las especies hidrogenoides como el H , He^+ y Li^{2+} son isoelectrónicas, y tienen propiedades espectroscópicas y de enlace semejantes. De las siguientes opciones selecciona la afirmación verdadera.
- Mayor energía de ionización el Li^{2+} y mayor radio el H .
 - Mayor energía de ionización el H y mayor radio el Li^{2+} .
 - Mayor energía de ionización el He^+ y mayor radio el Li^{2+} .
 - Mayor energía de ionización el Li^{2+} y mayor radio el Li^{2+} .
5. Para eliminar los restos de cloro en el agua se utilizan compuestos que sean solubles en ella, y partiendo de “lo semejante disuelve a lo semejante”, selecciona cuál de los siguientes pares de sustancias son solubles en agua.
- SO_2 y PCl_3
 - CS_2 y PH_3
 - $BeCl_2$ y CO_2
 - AsF_3 y BF_3
6. Los óxidos de nitrógeno se han convertido por el caso Volkswagen, en los nuevos protagonistas en el debate del cambio climático, estos óxidos son liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados y permanecen en él, dependiendo de su estabilidad, hasta ser degradados con otras sustancias presentes en el aire. Dichos contaminantes se observan en altas concentraciones en las zonas metropolitanas provocando daños en la salud de sus habitantes. ¿Con base a su estabilidad selecciona de los siguientes óxidos el que más permanecerá en el aire?
- N_2O
 - NO
 - NO_2
 - N_2O_2
7. En la industria existen procesos que se realizan mediante reacciones químicas, sin embargo, existen propuestas que no pueden realizarse. ¿Cuál de las siguientes reacciones es imposible de llevarse a cabo?
- $Fe(OH)_{3(s)} + H_2SO_{4(ac)} \rightarrow FeSO_{4(ac)} + H_2O_{(l)}$
 - $Be(OH)_{2(s)} + HCl_{(ac)} \rightarrow BeCl_{2(ac)} + H_2O_{(l)}$
 - $MgCO_{3(aq)} + HCl_{(ac)} \rightarrow MgCl_{2(ac)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
 - $CaCO_{3(s)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_{2(ac)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
8. Se requiere preparar una solución de sal de Mohr para realizar un análisis de suelo y determinar el grado de contaminación, para ello se requiere un volumen de 250 mL. ¿Cuántos miligramos de $FeSO_4(NH_4)_2 SO_4 \cdot 6H_2O$ se deben disolver para preparar una disolución acuosa de densidad 1.0 g/mL y 1 ppm de Fe^{+2} ?
- 1.75
 - 7.07
 - 0.175
 - 1.271

9. Para la preparación de un litro de bebida alcohólica al 4% P/V se parte de una solución de un litro que tiene una concentración de 37% P/V . ¿Cuántos litros de agua se deben agregar para que quede al 4%?
- a) 8.25
 - b) 9.25
 - c) 7.25
 - d) 6.25
10. Se ha elaborado una solución de ácido fosfórico para ser utilizada en un pegamento de prótesis dental y es necesario determinar su concentración, ya que fue preparada disolviendo 15 g de ácido fosfórico en agua hasta 650 mL. Selecciona la opción que corresponde a la concentración normal obtenida.
- a) 0.70
 - b) 0.47
 - c) 0.94
 - d) 0.50
11. Algunas variedades de formulaciones farmacéuticas orales e inyectables son micro-encapsuladas para ser liberadas durante períodos largos de tiempo en determinados lugares del cuerpo. La aspirina, por ejemplo, puede causar úlceras pépticas y hemorragias si toda la dosis se introduce a la vez. Por lo tanto, las tabletas de aspirina se producen a menudo por la compresión de cantidades de microcápsulas que poco a poco la liberan disminuyendo el riesgo de daño estomacal. Este proceso de liberación se relaciona con:
- a) un cambio físico de la materia
 - b) la descomposición de la materia
 - c) las interacciones intermoleculares
 - d) una reacción de transformación
12. Es bien conocido que la estructura abierta laminar del grafito hace que muchas moléculas puedan penetrar entre sus capas, entre los compuestos que se llegan a formar están los óxidos de grafito, productos de la interacción entre el grafito y el agua; sin embargo, en muchas ocasiones se favorece la formación de $CO_{(g)}$. La reacción de oxidación del grafito en presencia de vapor de agua se muestra a continuación:



Selecciona la respuesta correcta para ΔH^0 (en kJ) a una temperatura de 325 °C.

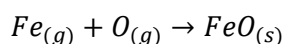
- a) 136.03
- b) 126.58
- c) 131.32
- d) 132.40

13. La wustita es una fase cristalina de color negro y con fórmula química del tipo de FeO que usualmente aparece en los procesos de oxidación del acero. Con base en los siguientes datos a 25°C:



El calor de formación del $FeO_{(s)}$ es $-63.7 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$.

Suponiendo que los gases son ideales, selecciona la respuesta correcta para ΔE^o (en kcal) a 25°C para la reacción.



- a) -218.35
 - b) -278.70
 - c) -219.54
 - d) -279.88
14. El cobalto es ampliamente utilizado en las pilas de los vehículos Tesla debido a su alta densidad de energía. Considerando lo anterior, calcula el valor de ΔG , en kJ, para la reducción de 1 mol de Co^{2+} por Zn en una celda que contiene los pares (Zn^{2+}/Zn) y (Co^{2+}/Co) si las concentraciones de Zn^{2+} y Co^{2+} son 0.1M y 0.001M respectivamente a 25°C.
- a) -81.22
 - b) 104.06
 - c) -40.61
 - d) 52.03
15. El benceno es un compuesto orgánico muy utilizado en la producción de pinturas, caucho y adhesivos, su emisión en fase gaseosa lleva la generación de contaminación atmosférica de smog fotoquímico; para mitigar su efecto contaminante es necesario realizar una combustión completa utilizando catalizadores. Identifica la respuesta que representa el valor de ΔG^o en kJ/mol , de la reacción de combustión completa a 25 °C en estado gaseoso.
- a) -6363.18
 - b) -751.80
 - c) -2367.59
 - d) -342.24
16. Un estudiante considera la reacción $3A + 2B \rightarrow 3C$ y mezcla 4 moles de A con 4 moles de B, obteniendo 2.8 moles de C. ¿Cuál es el rendimiento porcentual de la reacción?
- a) 70.0
 - b) 93.3
 - c) 46.6
 - d) 28.0

17. Cierta metal M forma un bromuro que contiene 53.79% de Br en masa. ¿Cuál es la fórmula química del compuesto?
- $BaBr_2$
 - $TlBr_3$
 - $SnBr_2$
 - $SbBr_3$
18. La fermentación es un proceso químico complejo que se utiliza en la elaboración de los vinos donde la glucosa se convierte en etanol y dióxido de carbono como se muestra en la ecuación $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$. Si se quiere obtener 0.323 L de etanol mediante este proceso, ¿qué cantidad de glucosa en gramos se requiere? (Densidad del etanol = 0.789 g/mL)
- 498.17
 - 996.55
 - 631.52
 - 1263.04
19. El dióxido de azufre es un gas incoloro que resulta irritante a concentraciones elevadas. Se trata de un contaminante primario que cuando se encuentra en la atmósfera es susceptible a transformarse en anhídrido sulfúrico mediante su oxidación. El azufre, S_8 , se combina con oxígeno a temperatura elevada para formar dióxido de azufre. Si en esta reacción se consumen 200 moléculas de oxígeno ¿Cuántas moléculas de azufre reaccionan?
- 25
 - 50
 - 200
 - 100
20. El polvo para hornear es una mezcla de cremor tártaro ($KHC_4H_4O_6$) y bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$), cuando se coloca en un horno a temperatura de cocción común, por ejemplo, al hornear un pastel, el dióxido de carbono provoca que éste se eleve mediante la siguiente reacción:
- $$KHC_4H_4O_6 + NaHCO_3 \rightarrow KNaC_4H_4O_6 + H_2O + CO_2$$
- Una estudiante de ingeniería decide preparar un pastel, la receta pide polvo de hornear del cual desafortunadamente se carece, pero cuenta con cremor tártaro y bicarbonato de sodio por separado, por lo que utilizará la estequiometría para encontrar cuanto mezclar de cada uno. ¿Cuál es la mejor opción para preparar el polvo de hornear? Las cantidades en las opciones están dadas en cucharaditas, supón que una de cremor tártaro tiene la misma masa que una de bicarbonato de sodio.
- Añadir un poco más del doble de cremor tártaro que de bicarbonato de sodio.
 - Adicionar cantidades iguales de bicarbonato de sodio y de cremor tártaro.
 - Adicionar un poco más del doble de bicarbonato de sodio que de cremor tártaro.
 - Añadir más cremor tártaro que bicarbonato de sodio, pero no tanto como el doble.

21. El bromuro de potasio es usado como un sedante suave y anticonvulsivo para los desórdenes nerviosos; este compuesto químico se puede obtener por varios procedimientos, una forma directa es a través de la reacción de sus elementos disueltos en soluciones apropiadas. Si se utiliza un sistema de dos recipientes para que se lleve a cabo la reacción a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, en donde, en el equilibrio, uno de ellos contiene una solución 2.0 M de KBr y 0.05 M de Br_2 y en el otro, una solución de 0.38 M de Mg^{2+} ; además, al primer recipiente se le introduce un electrodo de platino y en el otro un electrodo de magnesio, finalmente se conectan ambos recipientes mediante un puente salino. ¿Cuál será la fem del sistema, en V?
- a) 3.0202
 - b) 3.4052
 - c) 4.3365
 - d) 2.5815
22. El p-dicloro benceno (PDCB) está sustituyendo al naftaleno como ingrediente activo de las bolas de naftalina. ¿Cuál será el valor de la constante Molal del descenso del punto de congelación del alcanfor, en $\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{mol}}$, si una solución de PDCB 0.260 molal en él, hace bajar el punto de congelación $9.8\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- a) -37.69
 - b) 37.69
 - c) -2.54
 - d) 2.54
23. La tensión superficial de la quinolina es el doble que la de la acetona a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si el ascenso capilar de la quinolina es de 2.5 cm , ¿cuál es el ascenso de la acetona en el mismo capilar en cm? Suponga que los ángulos de contacto son cero. Las densidades de la quinolina y la acetona a 20°C son 1.09 g/cm^3 y 0.79 g/cm^3 respectivamente.
- a) 1.72
 - b) 3.44
 - c) 3.62
 - d) 0.90
24. En un periódico de la zona norte de EUA, se presentó un consejo para las personas de la región, usar nitrato de amonio, nitrato de sodio, nitrato de potasio o sulfato de amonio en lugar de sal común para fundir la nieve y el hielo de banquetas o guarniciones, debido a que la sal daña la vegetación. ¿Cuál de los compuestos mencionados tendría el mayor descenso del punto de congelación al disolver 100 g de cada una de las sales en 1 kg de agua?
- a) NH_4NO_3
 - b) NaNO_3
 - c) KNO_3
 - d) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

25. El ácido cianhídrico es utilizado ampliamente en la industria química en la producción de plásticos, tintes y explosivos. Al formar una disolución acuosa presenta un $k_a = 4.9 \times 10^{-10}$. Si se tiene una disolución $1M$ se puede considerar que:
- a) la concentración de la base conjugada es menor que la del ácido sin disociar
 - b) la concentración de la base conjugada es mayor que la del ácido sin disociar
 - c) la disolución formada, resulta con un carácter básico
 - d) las concentraciones de la base conjugada y el ácido conjugado son las mismas
27. Para descartar acidosis metabólica en una muestra de sangre de un paciente, se debe medir el contenido total de dióxido de carbono ($HCO_3^- + CO_2$), éste se determinó por acidificación de la muestra y medición del volumen de CO_2 liberado. La concentración del H_2CO_3 fue de 28.5 mmol/L , el pH de la sangre a 37°C es de 7.48 con un pka de 6.10 , ¿cuál es la concentración de HCO_3^- en mmol/L en la sangre?
- a) 27.36
 - b) 22.77
 - c) 28.50
 - d) 29.60