

**10º Concurso de Ciencias Básicas de la ANFEI**  
**Ronda eliminatoria de QUÍMICA**

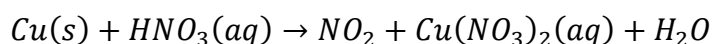
1. Un experimento muy sencillo y efectivo para probar si un cubierto es de plata es poner a hervir un huevo en agua, cuando esté listo, partirlo a la mitad y restregar en la yema el objeto de plata, si se ennegrece es porque es plata auténtica. El motivo de esta reacción es que el azufre de los aminoácidos que contiene el huevo reacciona con la plata, al limpiarlos se elimina el sulfuro de plata y con ello millones de átomos de plata. Si un cubierto de plata fina pesa 45 g de peso con un porcentaje de este metal del 85 % ha combinado el 0.5 % de su plata como sulfuro. ¿Cuál será el número aproximado de átomos de plata que se perderán en la limpieza de éste?

- a)  $1.069 \times 10^{21}$
- b)  $1.255 \times 10^{19}$
- c)  $1.067 \times 10^{19}$
- d)  $1.067 \times 10^{22}$

2. El gas  $N_2O$  es uno de los productos de la reacción de descomposición térmica del  $NH_4NO_3$ ; por sus propiedades anestésicas, es utilizado por los apicultores para dormir a las abejas. Si se sabe que cada abeja necesita para dormirse  $1 \mu L$  de gas  $N_2O$  en condiciones normales ¿Cuántos gramos se requieren para dormir un enjambre de 30,000 abejas?

- a)  $5.893 \times 10^{-2}$
- b)  $1.339 \times 10^{-3}$
- c)  $3.001 \times 10^{-2}$
- d)  $1.320 \times 10^{-2}$

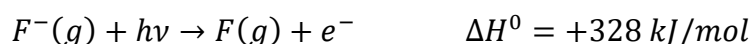
3. El cobre es el segundo material que más se usa en la fabricación de los teléfonos inteligentes, 15.00 g de cobre por teléfono. El cobre metálico reacciona con el ácido nítrico formándose entre otros compuestos nitrato de cobre (II) por medio de la siguiente reacción:



¿Cuál es la cantidad en mL, de la disolución de ácido nítrico comercial con 58% en masa y densidad  $1.356 \text{ g cm}^{-3}$ , necesario para diluir el contenido de cobre del teléfono inteligente?

- a) 75.688
- b) 18.922
- c) 46.811
- d) 59.520

4. Experimentalmente, la afinidad electrónica de un elemento se determina al utilizar un rayo láser para ionizar el anión de un elemento en estado gaseoso:



¿A qué región del espectro electromagnético pertenece la longitud de onda que corresponde a la afinidad electrónica del cloro?

- a) Ultravioleta
- b) Infrarrojo
- c) Visible
- a) Rayos X

5. La energía de ionización se relaciona con la reactividad de los compuestos químicos, utilizándose también para determinar la fuerza de los enlaces. Las cuatro primeras energías de ionización de un elemento son aproximadamente  $738 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ,  $1450 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ,  $7.7 \times 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  y  $1.1 \times 10^4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ . ¿A cuál grupo periódico pertenece este elemento?

- a) Grupo 2A
- b) Grupo 1A
- c) Grupo 3A
- d) Grupo 4A

6. De 1 m de altura cae un gramo de hielo, si toda su energía se convierte en luz de 5,000 Å de longitud de onda. ¿Cuántos fotones emitirá ese gramo de hielo al caer?

- a)  $2.463 \times 10^6$
- b)  $4.059 \times 10^{-17}$
- c)  $3.978 \times 10^{-19}$
- d)  $9.810 \times 10^3$

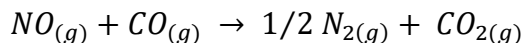
7. Como medida de protección de la salud el valor de concentración normado del  $SO_2$  es de 0.11 ppm, pero en ciertas regiones de la Ciudad de México se encuentra hasta 0.12 ppm en volumen, con los riesgos que esto causa. ¿Cuál es el pH del agua de lluvia como consecuencia de este contaminante?
- a) 4.415
  - b) 5.320
  - c) 5.780
  - d) 3.910
8. El hipoclorito de calcio  $[Ca(ClO)_2]$  se utiliza como desinfectante para albercas. Cuando se disuelve en agua produce ácido hipocloroso que se ioniza en  $H^+$  y  $ClO^-$ . Tanto el  $HClO$  como el  $ClO^-$  son agentes oxidantes fuertes, por lo que son capaces de matar a las bacterias destruyendo sus componentes celulares. Sin embargo, una concentración demasiado elevada de  $HClO$  causa irritación ocular a los nadadores y una concentración muy alta de  $ClO^-$  hace que los iones se descompongan con la luz solar. El pH recomendado para el agua de las albercas es de 7.8 ¿Cuál es el porcentaje de  $HClO$  presente en este pH?
- a) 34
  - b) 66
  - c) 50
  - d) 25
9. El gas natural es muy utilizado como combustible doméstico; es una mezcla de metano, etano, propano y nitrógeno. Se considera que produce escasa contaminación y es relativamente barato porque se obtiene directamente de la extracción del petróleo. Otro gas es el butadieno que se puede obtener del gas natural. Con una muestra de gas natural que contiene 84 moles de metano ( $CH_4$ ), 10 moles de etano ( $C_2H_6$ ), 3 moles de propano ( $C_3H_8$ ) y 3 ~~mol~~ moles de nitrógeno ( $N_2$ ) ¿Cuántos gramos se producen de butadieno ( $C_4H_6$ ) a partir de esta mezcla?
- a) 81.952
  - b) 84.128
  - c) 72.524
  - d) 60.920

10. El aceite de alcanfor utilizado para masajes o vaporizaciones, se obtiene preparando una solución de este compuesto con otros aceites. El alcanfor presenta una constante ebulloscópica de  $5.95 \frac{K \cdot kg}{mol}$  a  $204^\circ C$ . Si se prepara una disolución que contiene  $1.5 g$  de otro compuesto con masa molar de  $125.0 \frac{g}{mol}$  en  $35.0 g$  de alcanfor. ¿Cuál será el punto de ebullición de la disolución en grados centígrados?
- a) 206.040
  - b) 204.002
  - c) 221.374
  - d) 205.666
11. El dicloracetato de sodio (DCA,  $Cl_2CHCOONa$ ) es un medicamento usado en el tratamiento de la acidosis láctica, disminuyendo los niveles de lactato al interferir en el metabolismo anaerobio. Cuántos moles de DCA se necesitan para reducir la concentración de ion hidrógeno a  $0.03 M$  de una disolución de DCA y ácido dicloro acético  $0.100 M$ .
- a) 0.087
  - b) 0.137
  - c) 0.050
  - d) 0.100
12. En una fábrica de hormigón (mezcla de cemento, arena y grava) se instala una caldera de gran producción de vapor saturado con un 95 % de eficiencia. La caldera está fabricada en hierro metálico ( $c_e = 0.114 \frac{cal}{g^\circ C}$ ) con un peso de  $880 kg$ , la cual contiene  $350 kg$  de agua. ¿Cuántas kilocalorías se requieren para elevar la temperatura de todo el conjunto desde  $23^\circ C$  hasta  $98^\circ C$ ? La capacidad calorífica del agua es de  $75.2 \frac{J}{mol K}$
- a)  $3.555 \times 10^4$
  - b)  $3.377 \times 10^4$
  - c)  $3.515 \times 10^4$
  - d)  $3.347 \times 10^4$

13. Un recipiente cilíndrico vacío, diseñado de acuerdo al código ASME con estampado “U”, tiene una masa de 1,250 g. Se llena con un gas desconocido a una presión de 735 torr a 31 °C, se pesa, su masa ahora es de 1,250.022 g. Por último, el cilindro vacío se llena con agua a 31 °C, y se determina su masa que ahora es de 1,263 g (densidad del agua a esta temperatura 0.997 g/mL). ¿Determine cuál es el gas desconocido?

- a)  $CO_2$
- b)  $C_2H_2$
- c)  $N_2$
- d)  $O_2$

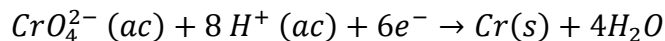
14. Algunos de los contaminantes en el aire son los conocidos como  $NO_x$ ,  $SO_x$  y los correspondientes del carbono. Dependiendo de las condiciones atmosféricas se generan reacciones entre ellos, por ejemplo:



Para esta reacción, el  $\Delta H^0 = -374 \text{ kJ}$ . Seleccione las condiciones que considere favorecen la conversión máxima de reactivos a productos.

- a) Alta temperatura y baja presión
- b) Baja temperatura y baja presión
- c) Alta temperatura y alta presión
- d) Baja temperatura y alta presión

15. Para hacer el cromado de una pieza automotriz mediante el proceso de electrolisis se utilizan 900 mL de una solución acuosa en medio ácido de cromato de potasio ( $K_2CrO_4$ ), 0.5 M la electrólisis se realiza utilizando una corriente eléctrica de 30 A durante 50 minutos, como se muestra en la reacción. ¿Qué porcentaje de masa de cromo inicialmente presente en la disolución quedo depositado como cromo metálico?



- a) 34.547
- b) 69.093
- c) 3.450
- d) 1.151

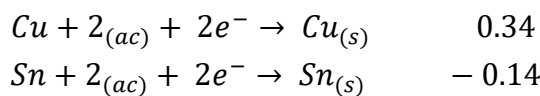
16. Un globo sonda que se utiliza para transportar instrumentos de medición meteorológica a la estratosfera está elaborado de un material que presenta resistencia a la expansión (despreciable). Al iniciar el lanzamiento del globo, el volumen y la temperatura del gas al interior del mismo son de  $100 \text{ m}^3$  y  $273.15 \text{ K}$  respectivamente. Se sabe que la velocidad de incremento de la temperatura al interior del globo es directamente proporcional al tiempo de calentamiento, y se estima que después de 10 minutos de irradiación solar la temperatura del gas aumenta a  $305 \text{ K}$ . Si se supone que la irradiación solar se mantiene constante, ¿En qué tiempo en minutos la temperatura del globo alcanzará un valor de  $450 \text{ K}$ ?

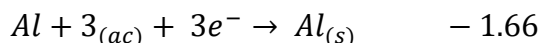
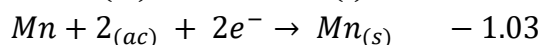
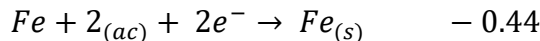
- a) 23.56
- b) 20.12
- c) 25.18
- d) 15.35

17. Una empresa elabora vinos a partir de la fermentación del jugo de uva inoculando con una levadura que se sabe duplica su número cada 25 minutos. Por experiencia se llegó a la conclusión que la rapidez de multiplicación de la levadura es proporcional al número de células de levaduras presentes, y el proceso se ajusta para que el inóculo inicial contenga 60 células; si por razones de supervisión del proceso se requiere de una ecuación de predicción que permita estimar el número de células de levadura en cualquier instante de tiempo. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones será de más utilidad para realizar adecuadamente la supervisión?

- a)  $N(t) = 60e^{1.57t}$
- b)  $N(t) = 60 e^{2.5t}$
- c)  $N(t) = 60 e^{1.94t}$
- d)  $N(t) = 60e^{0.57t}$

18. En un beneficio de café se tiene un problema grave de corrosión con las piezas metálicas de las despulpadoras, después de buscar diferentes opciones para evitar la oxidación, se pensó en la protección galvánica. Para implementar la solución se consultó una tabla que presenta la siguiente información en eV:





¿Qué metales brindarán la mejor protección galvánica, y cuál de ellos es la mejor opción?

- a) *Mn* y *Al* y mejor opción *Al*
- b) *Cu* y *Sn* y mejor opción *Cu*
- c) *Cu* y *Sn* y mejor opción *Sn*
- d) *Mn* y *Al* y mejor opción *Mn*

19. Un fabricante de telas para cortinas aplica un teñido especial para que su producto presente una elevada resistencia al fuego. El fabricante pidió a un laboratorio especializado que analizara la composición de éste, buscando una alternativa de sustitución más económica basada en el conocimiento de la fórmula del compuesto. El informe del laboratorio contenía la siguiente información: 44.5% de Sn, 17.24% de Na, 35.99% de O, y 2.27% de H. Un químico opinó que seguramente todo el hidrógeno y parte del oxígeno proviene del agua de hidratación. Con base en esta información ¿Determine cuál es la fórmula del compuesto?

- a)  $Na_2SnO_3$
- b)  $Na_2SnO_2$
- c)  $Na_2Sn_2O_3$
- d)  $Na_2Sn_2O_5$

20. Una cuchara se cubrió con plata mediante un proceso de electrólisis en una disolución de  $AgNO_3$ . Si se depositaron 0.884 g de *Ag* en la cuchara a una corriente constante de 18.5 mA, ¿Cuánto tiempo en minutos llevó el proceso electrolítico?

- a) 712.143
- b) 427.300
- c) 118.709
- d) 790.602