

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2013

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO:

- Los datos personales y las respuestas se escribirán en la hoja adjunta.
- Cada pregunta sólo tiene una respuesta correcta. Si se eligen dos soluciones en una pregunta se dará como errónea.
- Cada pregunta contestada correctamente se puntuará con un punto.
- Cada respuesta contestada erróneamente se puntuará con -0.33 puntos.
- Las preguntas sin contestar no se puntúan.
- Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2013, serán aquellos tres alumnos que mayor puntuación consigan. Para poder ser propuesto como ganador, es imprescindible sacar, al menos, una puntuación de 20 puntos.

- Para expresar la **respuesta correcta**, realice una **circunferencia** alrededor de la letra correspondiente, por ejemplo:

a)
 b) Respuesta correcta
c)
d)

- **Si se equivoca**, tache con una cruz la respuesta equivocada y haga un círculo alrededor de la nueva elegida:

a)
 X) Respuesta equivocada
 c) Respuesta correcta
d)

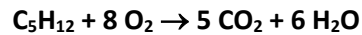
- Si necesitan realizar operaciones matemáticas, deberán hacerlas en la parte posterior de los folios.

CUESTIONARIO

1.- ¿Cuántos átomos hay en $4,0 \cdot 10^{-5}$ gramos de Al?

- a. $8,9 \cdot 10^{17}$
- b. $2,4 \cdot 10^{19}$
- c. $6,5 \cdot 10^{20}$
- d. $2,0 \cdot 10^{22}$

2.- ¿Cuántos moles de agua se producen en la combustión completa de 14,4 g de C_5H_{12} ?



- a. 0,20
- b. 0,60
- c. 1,20
- d. 2,40

3.- ¿Qué transformación demuestra que los enlaces entre moléculas de agua son más débiles que los enlaces en la molécula de agua?

- a. Agua congelada
- b. Electrólisis del agua
- c. Ebullición del agua
- d. Reacción de agua con Na(s)

4.- ¿Qué sustancia tiene el menor punto de ebullición?

- a. H_2O
- b. H_2S
- c. H_2Se
- d. H_2Te

5.- Para una reacción termodinámicamente espontánea bajo condiciones standard ¿qué signo y magnitudes de energía libre, ΔG° , y de constante de equilibrio, K, son correctos?

- a. $\Delta G^\circ < 0$, $K < 0$
- b. $\Delta G^\circ = 0$, $K > 0$
- c. $\Delta G^\circ < 0$, $K = 0$
- d. $\Delta G^\circ < 0$, $K > 0$

6.- ¿Qué ion tiene un átomo en estado de oxidación +3?

- a. ClO_2^-
- b. PO_4^{3-}
- c. $S_2O_3^{2-}$
- d. NO_2^+

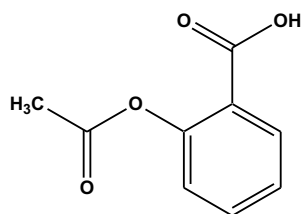
7.- De los siguientes elementos, ¿cuál tiene una primera energía de ionización más alta?

- a. Li
- b. Be
- c. Na
- d. Mg

8.- ¿Qué compuesto contiene únicamente enlaces covalentes?

- a. AlF_3
- b. NH_4NO_3
- c. H_2SO_4
- d. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

9.- La aspirina tiene la siguiente fórmula estructural:
¿Qué grupos funcionales tiene esta molécula?



- a. Ácido y éster
- b. Alcohol y éster
- c. Alcohol y éter
- d. Ácido, alcohol, éster y éter

10. El litio natural contiene dos isótopos, ${}^6\text{Li}$ y ${}^7\text{Li}$, con masas atómicas 6,0151 y 7,0160 y los porcentajes de abundancia son 7,42 y 92,58, respectivamente. La masa atómica media para el litio es:

- a. 6,089
- b. 7,0160
- c. 6,01510
- d. 6,941

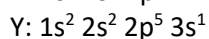
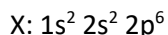
11. Entre las unidades utilizadas en Química, son muy conocidas:

- a. El mol-gramo, que es un gramo de moléculas.
- b. El peso atómico, que es la fuerza con que la gravedad terrestre atrae a los átomos.
- c. La unidad de masa atómica (u), que es la doceava parte de la masa del isótopo 12 del carbono.
- d. El número de Avogadro, que es la base de los logaritmos que se utilizan en los cálculos estequiométricos.

12. Ordene los siguientes ácidos desde el más fuerte al más débil. *Datos:* $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$; $\text{p}K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,99$; $\text{p}K_a(\text{HF}) = 3,17$

- a. HF, HSO_4^- , CH_3COOH
- b. CH_3COOH , HSO_4^- , HF
- c. HSO_4^- , HF, CH_3COOH
- d. CH_3COOH , HF, HSO_4^-

13. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de átomos neutros:



- a. La configuración de Y corresponde a un átomo de sodio
- b. Para pasar de X a Y se consume energía
- c. La configuración de Y representa a un átomo del tercer periodo
- d. Las configuraciones de X e Y corresponden a diferentes elementos

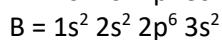
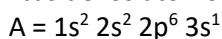
14.- De las siguientes parejas, ¿en cuál de ellas las dos especies son isoelectrónicas?

- a. S^{2-} y Fe
- b. K y Mg^{2+}
- c. S^{2-} y Ca^{2+}
- d. Cl^- y Mg^{2+}

15.- Al ir de izquierda a derecha en el tercer periodo de la tabla periódica, los óxidos y los cloruros cambian sus propiedades de iónicas a covalentes. Este cambio se debe a que:

- a. Aumenta el volumen atómico
- b. Desciende la primera energía de ionización
- c. Incrementa la electronegatividad
- d. Disminuye el número de electrones de valencia

16.- Dadas las configuraciones electrónicas de los átomos:



- a. B tiene que ser calcio
- b. A y B pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica
- c. El radio atómico de A es menor que el de B
- d. La energía de ionización de B es mayor que la de A

17.- ¿Cuál de los siguientes procesos no conduce a un aumento en la entropía?

- a. La fusión de hielo a 298 K
- b. La disolución de NaCl (s) en agua
- c. El movimiento de los electrones en sus orbitales alrededor del núcleo
- d. La combustión de gasolina

18.- En el proceso Haber-Bosch de producción de NH_3 a partir de N_2 y H_2 se emplea un catalizador para:

- a. Mejorar la pureza del amoníaco producido
- b. Evitar reacciones explosivas
- c. Favorecer los factores cinéticos del proceso
- d. Amortiguar los efectos de la presencia de impurezas en los gases de origen

19.- Indique cuál de las siguientes alternativas se espera que conduzca la corriente eléctrica:

- a. CCl_4 en agua
- b. NaCl añadido a un recipiente que contiene benceno
- c. ZnCl_2 fundido
- d. SiO_2 sólido

20.- Los siguientes elementos son semiconductores excepto uno que es:

- a. Si
- b. As
- c. Sn
- d. Ge

21.- Suponga un líquido cuyas moléculas se encuentran unidas por las fuerzas que se indican a continuación ¿cuál tendrá un punto de ebullición más bajo?

- a. Enlaces iónicos
- b. Fuerzas de dispersión de London
- c. Enlaces de hidrogeno
- d. Enlaces metálicos

22.- Entre las siguientes sustancias, CaO , CO_2 , SiO_2 y O_2 ¿cuántas forman una red iónica?

- a. Una
- b. Dos
- c. Tres
- d. Cuatro

23.- Que sustancia presenta las siguientes propiedades: bajo punto de fusión, es soluble en tetracloruro de carbono y no conduce la corriente eléctrica

- a. Diamante
- b. Cobre
- c. Sílice
- d. Yodo

24.- Para separar los componentes de una mezcla formada por etanol y acetona, la técnica experimental más adecuada para realizar esta operación de laboratorio es:

- a. Destilación
- b. Cromatografía
- c. Decantación
- d. Filtración

25.- Qué tipo de isomería presentan los compuestos etanol y éter metílico

- a. Posición
- b. Función
- c. Óptica
- d. Geométrica

26.- Se dice que un compuesto orgánico es levógiro cuando:

- a. Su molécula es redonda y gira con facilidad
- b. Desvía hacia la izquierda la luz polarizada
- c. Acelera la velocidad de una reacción bajo agitación intensa
- d. Se descompone por acción de la levadura

27.- Asumiendo un comportamiento ideal para todos los gases, ¿en cuál de las siguientes reacciones se cumple que la variación de entalpía es igual a la variación de energía interna?:

- a. $3 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{N}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NH}_3$
- b. $\text{Fe} (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq}) \longrightarrow \text{FeCl}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$
- c. $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{SO}_3$
- d. $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{HCl} (\text{g})$

28.- Mediante un ciclo, 1 mol de gas cloro, que estaba inicialmente a 100 °C y 1 atm, realiza un trabajo de 125 J. ¿Qué se verifica? 1) $\Delta E > 0$; 2) $\Delta S < 0$; 3) El entorno cede calor al sistema

- a. Todas
- b. Solo la 2
- c. Solo la 3
- d. Solo la 1

29.- Dada la siguiente reacción: $\text{CN}^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCN} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

Si K_a para el ácido HCN es $4,8 \cdot 10^{-10}$ y $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$ la constante de equilibrio para la reacción anterior es:

- a. $2,1 \cdot 10^{-5}$
- b. $2,1 \cdot 10^{11}$
- c. $-4,8 \cdot 10^{-10}$
- d. $4,8 \cdot 10^{-10}$

30.- Se dispone de una disolución 0,5 M de cada una de las siguientes sales ¿Cuál de ellas tiene un pH más bajo?

- a. KCl
- b. NH_4Cl
- c. KI
- d. KNO_3

31.- Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta si se añaden 10^{-3} moles de un ácido fuerte a un litro de agua a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- a. La constante de ionización del agua aumenta
- b. Aumenta el grado de ionización del agua
- c. Disminuye el porcentaje de ionización del agua
- d. El porcentaje de ionización del agua no se modifica si no cambia la temperatura

32.- Cuál será el E° para la célula voltaica construida por:



- a. 0,090 V
- b. 0,426 V
- c. 1,098 V
- d. 1,434 V

33. El concepto de órbita en el modelo atómico de Böhr se define como

- a. la región del espacio más cercana al núcleo en la que se encuentra el electrón
- b. una densidad de carga repartida alrededor del núcleo
- c. una zona de átomo donde es más probable encontrar al electrón
- d. una trayectoria circular o elíptica en la que giran los electrones alrededor del núcleo

34.- De los siguientes conjuntos de números cuánticos, indica cuál no es posible:

- a. 2, 1, -1, $1/2$
- b. 7, 3, 1, $-1/2$
- c. 6, 4, -4, $-1/2$
- d. 3, 3, 0, $1/2$

35.- La configuración electrónica de la capa de valencia de los elementos del grupo 17 es:

- a. ns^2np^3
- b. ns^2np^4
- c. ns^2np^5
- d. ns^2np^6

36.- Según la teoría de Brönsted, indique cuál de las siguientes afirmaciones es cierta:

- a. Un ácido y su base conjugada reaccionan entre sí dando una disolución neutra
- b. Un ácido y su base conjugada difieren en un protón
- c. El agua es la base conjugada de sí misma.
- d. La base conjugada de un ácido fuerte es una base fuerte

37.- Si el pH de una disolución es 1,7 indique cuál de las siguientes proposiciones es cierta:

- a. Se trata de un ácido débil
- b. Es un caso de hidrólisis de sal de ácido fuerte y base débil.
- c. La concentración de iones oxonio en la disolución es $2 \cdot 10^{-2}$ M
- d. El pOH vale 11,3

38.- De acuerdo con la teoría cinética de los gases ideales:

- a. Un gas es ideal cuando todas sus partículas tienen la misma energía cinética
- b. La energía cinética global de las distintas moléculas se mantiene con el tiempo
- c. El volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a la temperatura
- d. Cuando se disminuye suficientemente la presión se puede llegar a licuar el gas

39.- A que elemento corresponde cada una de las siguientes configuraciones electrónicas:

1. [Kr] 4d²5s²
 2. [Ar] 4s²3d¹⁰4p²
- a. 1.- Nb 2.- Ca
b. 1.- Zr 2.- Ge
c. 1.- Y 2.- Sr
d. 1.- Ti 2.- Sn

40.- ¿Cuál es el nombre específico de los recipientes representados en las figuras?



1



2



3



4

- | | | | | |
|----|-------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| a. | 1.- Pipeta | 2.- Kitasato | 3.- Embudo de adición | 4.- Matraz aforado |
| b. | 1.- Pipeta | 2.- Erlenmeyer | 3.- Embudo de decantación | 4.- Matraz aforado |
| c. | 1.- Probeta | 2.- Erlenmeyer | 3.- Embudo de adición | 4.- Matraz aforado |
| d. | 1.- Probeta | 2.- Kitasato | 3.- Embudo de decantación | 4.- Matraz aforado |