XLI OLIMPIADA GALLEGA DE QUÍMICA

8 de marzo de 2024

PRUEBA A

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 con 0,25 negativo. No se permite el uso de calculadoras programables.

1. La mayor aportación de Lavoisier a la Química se produjo cuando:
   a. Sintetizó la urea.
   b. Estableció la ley de la conservación de la masa.
   c. Vinculó los átomos invisibles a las cantidades mensurables.
   d. Descubrió el neutrón.

2. El término que describe el fenómeno en el que los electrones de las capas más externas de átomos polielectrónicos experimentan una carga nuclear efectiva menor que el número atómico se denomina:
   a. Carga Nuclear efectiva.
   b. Apantallamiento.
   c. Degeneración de orbitales.
   d. Apareamiento de electrones.

3. Indique cuál de las afirmaciones es correcta:
   a. El solapamiento de dos orbitales s puede dar lugar a un enlace tipo π o de tipo σ.
   b. El fenómeno de la resonancia desestabiliza a una molécula.
   c. El enlace triple que presenta el grupo ciano, CN, se debe a un solapamiento frontal y dos laterales.
   d. Dos orbitales semiocupados que interaccionan forman un enlace.

4. Un óxido de un elemento X contiene 79,89% de X. Si el elemento X es 3,97 veces más pesado que el átomo de oxígeno, ¿cuál será su fórmula?
   a. XO b. X_2O_3 c. X_2O d. XO_2

5. La ecuación de la velocidad de la siguiente reacción $2\ NO(g) + 2\ H_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2\ H_2O(g)$ viene dada por la siguiente expresión: $v = k\cdot[NO]^2\cdot[H_2]$. Indique las unidades de la constante de velocidad.
   a. s^{-1} b. $L^2\cdot mol^{-2}\cdot s^{-1}$ c. $L^2\cdot mol^{-1}\cdot s^{-2}$ d. $L^2\cdot mol^{-1}\cdot s^{-1}$

6. ¿A qué elemento químico, representaría el conjunto de números cuánticos: n = 5; l = 1 y $m_l = 0$; de un electrón de valencia de un átomo en su estado fundamental?
   a. Co b. Rh c. Se d. Sb

7. Se introducen 4 moles de A y 8 moles de B en un recipiente vacío de 2 L de capacidad. Cuando se alcanza el equilibrio: $A(g) + 3\ B(g) \rightleftharpoons 2\ C(g)$. En el equilibrio hay 4 moles de C. ¿Cuál es el valor de Kc para dicho equilibrio a la temperatura de trabajo?
   a. 1 b. 2 c. 0,25 d. 4

8. Se cree que Mozart murió envenenado accidentalmente con por "tártaro emético" que le prescribían sus médicos, cuya fórmula es $K_2[Sb_2(C_4H_2O_6)_2]\cdot 3H_2O$
   La composición centesimal del antimonio es:
   a. 36,48% b. 29,75% c. 42,94% d. 23,98%

9. Al quemar completamente 2,16 g de una cetona saturada se obtiene 2,7 litros en condiciones normales de CO_2. Su fórmula:
   a. C_3H_6O b. $C_6H_{10}O$ c. $C_5H_{10}O$ d. C_4H_8O

LIVEWORKSHEETS

10. De acuerdo con la teoría de Bohr, ¿cuál de las siguientes transiciones en el átomo de hidrógeno, dará lugar a un fotón de menor energía?

a. n = 4 a n = 3 b. n = 6 a n = 1 c. n = 6 a n = 5 d. n = 5 a n = 4

11. Indique que reacción es no espontánea $\Delta G > 0$ independientemente de la temperatura.

a. $2\ NH_3\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + 3\ H_2\ (g)$ $\Delta H^0 = +92{,}2\ kJ\cdot mol^{-1}$

b. $N_2\ (g) + 2\ O_2\ (g) \rightarrow 2\ NO_2\ (g)$ $\Delta H^0 = +67{,}6\ kJ\cdot mol^{-1}$

c. $2\ Na\ (s) + Cl_2\ (g) \rightarrow 2\ NaCl\ (s)$ $\Delta H^0 = -822{,}0\ kJ\cdot mol^{-1}$

d. $2\ H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2\ H_2O\ (l)$ $\Delta H^0 = -571{,}6\ kJ\cdot mol^{-1}$

12. La "peste del estaño" consiste en un cambio de cristalización por el que el estaño blanco se transforma en estaño gris. [Sn(blanco) → Sn(gris)]. Las entalpias y entropías son independientes de la temperatura. Indique a que temperatura se produce este cambio.

a. 15°C b. 9°C c. −6°C d. 22°C

Datos: $\Delta H^0_f\ (Sn_{blanco}) = 0{,}0\ kJ\cdot mol^{-1}$ $\Delta H^0_f\ (Sn_{gris}) = -2{,}09\ kJ/mol^{-1}$

$S^0\ (Sn_{blanco}) = 51{,}55\ J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$ $S^0\ (Sn_{gris}) = 44{,}14\ J/mol^{-1}\cdot K^{-1}$

13. Una disolución acuosa de amoniaco 0,100 M tiene un pH de 11,1. Indique el grado de disociación del amoniaco.

a. 0,0063 b. 0,0129 c. 0,386 d. 0,129

14. ¿Cuál es el pH de una disolución de un ácido débil monoprótico cuya concentración es 0,05 M, si se conoce que $K_a = 1{,}80\cdot10^{-6}$?

a. 4,52 b. 3,52 c. 2,52 d. 5,74

15. El producto de solubilidad del $PbBr_2(s)$ en agua a 25°C es $6{,}60\cdot10^{-6}$. La solubilidad del $PbBr_2(s)$ a 25°C es:

a. $6{,}88\ g\cdot L^{-1}$ b. $4{,}33\ g\cdot L^{-1}$ c. $5{,}46\ g\cdot L^{-1}$ d. $0{,}66\ g\cdot L^{-1}$

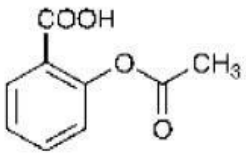
16. A partir de los siguientes potenciales estándar de reducción, indique cual el valor de ΔG^0 para la siguiente reacción: $Pb(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + Cu(s)$; $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0{,}34$; $E^0_{Pb^{2+}/Pb} = -0{,}13$

a. $-91\ kJ\cdot mol^{-1}$ b. $8{,}3\ kJ\cdot mol^{-1}$ c. $-25\ kJ\cdot mol^{-1}$ d. $-10{,}4\ kJ\cdot mol^{-1}$

17. Se realiza la electrodeposición completa de la plata que hay en 2 L de una disolución de $AgNO_3$. Si fue necesaria una corriente de 1,86 A durante 12 min. La molaridad de la disolución es:

a. $1{,}04\cdot10^{-2}$ M b. $2{,}45\cdot10^{-3}$ M c. $6{,}95\cdot10^{-3}$ M d. $1{,}34\cdot10^{-3}$ M

18. El ácido acetilsalicílico es uno de los fármacos más antiguos que tenemos en nuestro arsenal terapéutico. Este medicamento actúa impidiendo la formación de prostaglandinas en el organismo. Su fórmula molecular es:



a. $C_9H_8O_4$ b. $C_8H_8O_4$ c. $C_{10}H_7O_4$ d. $C_9H_7O_4$

19. Uno de los polímeros naturales mejor conocidos es el caucho natural. Los antiguos mayas y aztecas lo extraían del árbol de la Hevea y lo empleaban para hacer las pelotas que utilizaban en su juego de la pelota. El caucho natural podemos considerarlo un polímero del:

a. Etileno b. Estireno. c. Cloruro de vinilo. d. Isopreno

20. Indique el orden de menor a mayor punto de ebullición de los siguientes compuestos considerando que tienen masa molecular similar pero distintas funciones.

a. Hidrocarburo < alcohol < ácido < éster.
b. Hidrocarburo < alcohol < éster < ácido.
c. Hidrocarburo < éster < alcohol < ácido.
d. Hidrocarburo < éster < ácido < alcohol.

LIVEWORKSHEETS