



OLIMPIADA DE QUÍMICA 2011

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 2011, 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:

- a)
- b) Respuesta correcta
- c)
- d)

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

- a)
- b) Respuesta equivocada
- c) Respuesta correcta
- d)

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

1. Se disolvieron 2,5 g de clorato potásico en 100 mL de agua a 40 °C. Al enfriar la disolución a 20 °C, se observó que el volumen de la disolución continuaba siendo de 100 mL, pero se había producido la cristalización de parte de la sal. La densidad del agua a 40 °C es 0,9922 g/mL y la densidad de la disolución de clorato potásico a 20 °C 1,0085 g/mL. Con estos datos la masa de clorato potásico que ha cristalizado es

- a) 0,870 g
- b) 1,491 g
- c) 0,016 g
- d) 0,032 g

2. La geometría de las especies SnCl_2 , NH_3 , CH_4 , ICl_4^- , NO_3^- es:

- a) angular, piramidal, piramidal, tetraédrica, triangular
- b) lineal, piramidal, tetraédrica, cuadrado plana, piramidal
- c) angular, piramidal, tetraédrica, cuadrado plana, triangular
- d) angular, triangular, tetraédrica, tetraédrica, triangular

3. Cuántos electrones diferentes pueden existir con $n=4$, $l=3$ y $m_s=-1/2$

- a) uno
- b) seis
- c) siete
- d) doce

4. ¿Cuáles de estas moléculas tienen carácter polar? 1. CH_4 2. CH_3Cl 3. NH_3 4. HCN 5. CO_2

- a) 2, 3, 4 y 5
- b) 1, 2 y 3
- c) 2, 3 y 4
- d) 1, 2, 4 y 5

5. Dados los siguientes potenciales $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ y $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$, el potencial del par Fe^{3+}/Fe es:

- a) + 0,037 V
- b) - 0,037 V
- c) - 0,330 V
- d) + 0,330 V

6.Cuál de las siguientes reacciones tienen un cambio de entropía más positivo en condiciones standard

- a) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- b) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- c) $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq})$
- d) $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18}(\text{s})$

7. Ordene los compuestos HF , H_2O , NH_3 y CH_4 según el punto de ebullición creciente

- a) $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{HF}$
- b) $\text{NH}_3 < \text{CH}_4 < \text{H}_2\text{O} < \text{HF}$
- c) $\text{HF} < \text{CH}_4 < \text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3$
- d) $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{HF} < \text{H}_2\text{O}$

8. El vinagre comercial posee un 5.00% de ácido acético ($M_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = 60.0$). ¿Cuál es la molaridad del ácido acético en el vinagre? (Densidad del vinagre = 1.00 g/mL)

- a) 0.833 M
- b) 1.00 M
- c) 1.20 M
- d) 3.00 M

9. ¿Qué reacción tiene lugar con mayor aumento de entropía?

- a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$
- b) $\text{Br}_2(\text{l}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{BrF}(\text{g})$
- c) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- d) $4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

10. Indicar cuál de los siguientes grupos de valores correspondientes a los números cuánticos n , l y m es el permitido:

- a) 3, -1, 1
- b) 1, 1, 3
- c) 5, 3, -3
- d) 0, 0, 0

11. Una disolución acuosa de ácido sulfúrico del 34.5% de riqueza en masa tiene una densidad de 1.226 g/ml. ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico puro se necesitan para obtener 3.22 L de esta disolución?

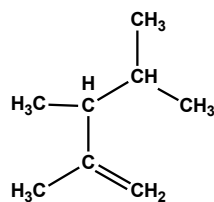
- a) 1.20×10^5 g
- b) 882 g
- c) 135 g
- d) 1.40×10^3 g

12. Ordenar los átomos Li, Be, B, Na de menor a mayor radio atómico

- a) Li, Be, B, Na
- b) Li, Na, B, Be
- c) Na, Li, Be, B
- d) B, Be, Li, Na

13.Cuál es el nombre correcto para la estructura

- a) 2-isopropil-1-buteno
- b) 2,3-dimetil-2-hexeno
- c) 2-metil-3-isopropil-1-buteno
- d) 2,3,4-trimetil-1-penteno



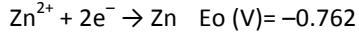
14.Cuál es la expresión correcta para la constante de equilibrio de la reacción $2\text{NO}_2(\text{g}) + 7\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- a) $K_c = [\text{NH}_3]^2 / [\text{NO}_2]^2 [\text{H}_2]^7$
- b) $K_c = [\text{NO}_2]^2 [\text{H}_2]^7 / [\text{NH}_3]^2$
- c) $K_c = [\text{NH}_3]^2 [\text{H}_2\text{O}]^4 / [\text{NO}_2]^2 [\text{H}_2]^7$
- d) $K_c = [\text{NH}_3]^2 [\text{H}_2\text{O}]^4 / [\text{NO}_2]^2$

15. ¿Qué ácido tiene la base conjugada más fuerte?

- a) ácido acético ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)
- b) ácido fórmico ($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)
- c) ácido fluorhídrico ($K_a = 6.8 \times 10^{-4}$)
- d) ácido propanoico ($K_a = 5.5 \times 10^{-5}$)

16. 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

17. ¿Cuál será la molaridad de los iones Na^+ en un 1.00 L de una disolución acuosa que contiene 4.20 g de NaHCO_3 ($M = 84.0$) y 12.6 g de Na_2CO_3 ($M = 106$)?

- a) 0.050 M
- b) 0.100 M
- c) 0.150 M
- d) 0.250 M

18. Cuál será la variación de entropía correspondiente a la expansión isotérmica y reversible de 0.10 moles de nitrógeno, desde un volumen de 250 cc a 300 K y suponiendo comportamiento ideal

- a) 2.00 J/K
- b) 1.16 J/K
- c) 0.38 J/K
- d) 4.85 J/K

19. Cuál será la variación de entalpía libre al expansionarse 2.5 moles de gas ideal desde la presión de 1 atm a 1.5 atm y a la temperatura de 25 °C

- a) 1.51 J
- b) 0.21 J
- c) 2.51 J
- d) 1.58 J

20. Cuando se mezcla el KOH (s) con NH_4Cl (s) se produce un gas. ¿Qué gas es?

- a) Cl_2
- b) H_2
- c) HCl
- d) NH_3

21. Un catalizador afecta a la velocidad de reacción

- a) incrementando la energía cinética de los reactivos.
- b) aumentando el número de colisiones entre los reactivos.
- c) disminuyendo la diferencia de energía entre reactivos y productos.
- d) proporcionando una alternativa de reacción con menor energía de activación

22. Cuántos compuestos diferentes pueden tener la fórmula C_3H_8O

- a) uno
- b) dos
- c) tres
- d) cuatro

23.Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

- a) La conductividad de los conductores, semiconductores y aislantes aumenta con la temperatura
- b) La conductividad de los semiconductores aumenta con la temperatura y la de los conductores disminuye
- c) La conductividad de los conductores y aislantes aumenta con la temperatura y la de los semiconductores disminuye
- d) La conductividad de los conductores y aislantes no se afecta con la temperatura y la de los semiconductores disminuye

24. Cuál de las afirmaciones no es correcta para el elemento 40

- a) es un no metal
- b) es un elemento del grupo 13
- c) es un elemento del quinto periodo
- d) es el elemento más pequeño de su grupo

25. De los siguientes elementos indica el que posee mayor afinidad electrónica:

- a) Cl
- b) N
- c) O
- d) S

26. ¿Cuántas moléculas de ozono hay en 3.20 g de O_3 ?

- a) 4.0×10^{22}
- b) 6.0×10^{22}
- c) 1.2×10^{23}
- d) 6.0×10^{23}

27. Qué compuesto de los siguientes contiene todos sus átomos de carbono con una hibridación sp^2

- a) C_2H_2
- b) C_2H_4
- c) C_3H_8
- d) C_4H_{10}

28. De los siguientes metales ¿cuál reaccionará más violentamente con agua?

- a) Ca
- b) K
- c) Mg
- d) Na

29. El concepto de resonancia es utilizado para describir estructuras moleculares que

- a) oscilan entre dos compuestos
- b) tienen imágenes especulares
- c) pueden ser aisladas en diferentes isómeros
- d) tienen más de una posible estructura de Lewis

30. ¿Cuál es el pH de una disolución 0.025 M de KOH?

- a) 1.60
- b) 3.69
- c) 10.31
- d) 12.40

31. El ácido metanoico es un ácido débil cuya constante de acidez vale $1,84 \cdot 10^{-4}$. Se tienen 500 mL de una disolución acuosa de este ácido en la cual éste se encuentra disociado en un 34%. ¿Cuál será la concentración inicial del ácido metanoico en la disolución?

- a) $2 \cdot 10^{-3}$ M
- b) $1,05 \cdot 10^{-3}$ M
- c) $1,50 \cdot 10^{-3}$ M
- d) $2,55 \cdot 10^{-3}$ M

32. En la reacción exotérmica $2A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$, una forma de hacer aumentar la concentración de C en el equilibrio es

- a) aumentando el volumen de disolvente
- b) aumentar la concentración de uno de los reactivos, A o B, con lo que también se aumenta la producción de C
- c) disminuir la temperatura de la mezcla, con lo que se tenderá a desplazar el equilibrio hacia donde se desprenda calor, es decir, hacia la derecha, generándose más C.
- d) aumentando la temperatura de la mezcla por lo que, al ser exotérmica, se generará más producto C

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 se mueven girando los electrones alrededor del núcleo.

34. Dadas las siguientes sustancias: flúor, fluoruro sódico, fluoruro de hidrógeno. Ordénalas de mayor a menor punto de fusión. Datos: Números atómicos: H = 1; F = 9; Na = 11

- a) NaF > HF > F₂
- b) NaF > F₂ > HF
- c) F₂ > HF > NaF
- d) F₂ > NaF > HF

35. El carbón reacciona con el vapor de agua para producir monóxido de carbono e hidrógeno, ambos gaseosos. Las entalpías normales de formación del monóxido de carbono gaseoso y del vapor de agua son, respectivamente, - 110,52 y - 241,82 KJ. Las entropías normales de hidrógeno gas, monóxido de carbono gas, carbono sólido y agua vapor son, respectivamente, 130,68; 197,67; 574 y 188,82 J / mol.K Con estos datos:

- a) La reacción es espontánea ya que ΔG° a 25 °C es mayor que cero
- b) La reacción no es espontánea ya que ΔG° a 25 °C es mayor que cero
- c) La reacción es espontánea ya que ΔG° a 25 °C es menor que cero

d) La reacción no es espontánea ya que ΔG° a 25 °C es menor que cero

36. La concentración de un ácido nítrico comercial es del 60% en masa, y su densidad de 1,31 g/cm³. ¿Cuál será el volumen de este ácido comercial necesario para preparar 500 cm³ de un ácido nítrico 0,2 molar?

- a) V = 6,02 cm³
- b) V = 7,02 cm³
- c) V = 8,02 cm³
- d) V = 9,02 cm³

37. Para un proceso electrolítico de una disolución de AgNO₃ en el que se obtiene Ag metal, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la verdadera?

- a) Para obtener 1 mol de Ag se requiere el paso de 2 moles de electrones.
- b) En el ánodo se produce la oxidación de los protones del agua.
- c) En el cátodo se produce oxígeno.
- d) Los cationes de plata se reducen en el cátodo.

38. La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido: $\text{MnO}_4^- + \text{HCl} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Indique cuál de las siguientes respuestas es la correcta

- a) El Cl⁻ es el agente oxidante.
- b) El MnO₄⁻ experimenta una oxidación.
- c) El MnO₄⁻ actúa como un agente oxidante fuerte
- d) El H⁺ se comporta como agente oxidante

39. Qué valores de la siguiente tabla son incorrectos

Nº protones	Z	Nº neutrones	A	Nº electrones	isótopo
13	14	14	27	13	²⁷ Al
10	10	11	22	10	²¹ Ne
17	17	21	37	17	³⁷ Cl

- a) el nº de protones de los tres isótopos
- b) el nº de electrones de ²⁷Al, el valor de Z del isótopo ²¹Ne y el valor de A de ³⁷Cl
- c) el valor de Z del isótopo ²⁷Al, el valor de A del isótopo ²¹Ne y el nº de neutrones de ³⁷Cl
- d) el nº protones del isótopo ²⁷Al, el nº de electrones del isótopo ²¹Ne y el valor de A de ³⁷Cl

40. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene isomería *cis-trans*?

- a) ClCH₂CH₂Cl
- b) ClCH=CHCl
- c) ClCH=CCl₂
- d) ClCH₂CH₃