



ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DE MADRID  
ANQUE



## OLIMPIADA LOCAL 2010

Madrid 5 de Marzo

Conteste en la **Hoja de Respuestas**.

Sólo hay una respuesta correcta para cada cuestión.

Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto y las incorrectas con 0,25 negativo.

1. Dónde hay más moléculas de oxígeno:
  - A. En 2,5 moles de oxígeno
  - B. En 96 g de oxígeno
  - C. En 78,4 L de oxígeno medido en Condiciones Normales
  - D. En  $10^{24}$  moléculas de oxígeno
2. En una mezcla de dos gases distintos a la misma temperatura. Indica cuál es la afirmación correcta:
  - A. Ambos gases tienen la misma presión individual
  - B. El de mayor masa molecular hará más presión
  - C. El de menor masa molecular hará menos presión
  - D. Ambos gases tienen la misma energía cinética molar
3. Las cinco primeras energías de ionización (eV) para un determinado elemento químico son: 7,6; 15,0; 80,1; 109,3 y 141,2 ¿Cuál es la configuración electrónica externa más probable para este elemento?
  - A.  $s^1$
  - B.  $s^2$
  - C.  $s^2 p^3$
  - D.  $s^2 p^3 d^2$
4. Teniendo en cuenta la estructura de las moléculas de  $\text{BeCl}_2$  y de  $\text{H}_2\text{S}$ , indica cuál de las siguientes proposiciones es correcta:
  - A. Tienen el mismo ángulo de enlace
  - B. Tienen la misma geometría
  - C. Ambos átomos centrales, berilio y azufre, tienen la misma hibridación
  - D. La primera es lineal y la segunda es angular
5. Un cristal brillante y duro, es aislante eléctrico, pero es conductor cuando está fundido, así como cuando se disuelve en un disolvente polar. ¿De qué tipo de cristal se trata?
  - A. Covalente
  - B. Metálico
  - C. Iónico
  - D. Molecular

6. ¿Cuál de los siguientes compuestos se representa por un conjunto de estructuras resonantes?
- A. Na Cl
  - B. CH<sub>4</sub>
  - C. Ca (OH)<sub>2</sub>
  - D. SO<sub>2</sub>
7. ¿Cuál de las siguientes proposiciones ordena de forma creciente, por sus puntos de ebullición, las siguientes sustancias?
- A. Agua, Metanol, Dimetileter
  - B. Metanol, Agua, Dimetileter
  - C. Dimetileter, Agua, Metanol,
  - D. Dimetileter, Metanol, Agua
8. ¿Cuál es la frecuencia (Hz) de la radiación de microondas cuya longitud de onda es 0,10 cm?  
Siendo  $c=3 \times 10^8$  m/s
- A.  $3,3 \times 10^{-12}$
  - B.  $3,3 \times 10^{12}$
  - C.  $3 \times 10^{11}$
  - D.  $3 \times 10^{10}$
9. Un recipiente contiene un 60 % en volumen de hidrógeno y un 40 % de eteno, a una presión total de 2 atm. Si ambos gases reaccionan entre sí y forman etano gaseoso. ¿Cuál será la presión final de la mezcla?
- A. 0,8 atm
  - B. 1 atm
  - C. 0,4 atm
  - D. 1,2 atm
10. En una disolución al 5% en masa, significa que
- A. Hay 5 g de soluto
  - B. Hay 5 g de soluto en 100 g de disolvente
  - C. Hay 10 g de soluto en 200 mL de disolución
  - D. Hay 5 g de soluto en 100 g de disolución
11. ¿Qué volumen de ácido nítrico al 60% de riqueza y densidad 1,48 g/mL, se necesitarán para preparar 250 mL de disolución diluida 1 Molar de dicho ácido?
- A. 16,4 mL
  - B. 10,6 mL
  - C. 17,8 mL
  - D. 21,7 mL
12. Calcular la molaridad de una disolución preparada al mezclar 75 mL de una disolución de ácido clorhídrico 0,5 M con 75 mL de una otra 0,05 M. Se suponen los volúmenes aditivos.
- A. 0,275 M
  - B. 0,550 M
  - C. 0,250 M
  - D. 0,350 M

13. En un recipiente cerrado tenemos el siguiente equilibrio:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ; con una  $\Delta H = 58,2\text{ kJ}$ . Para aumentar la concentración del  $\text{NO}_2(\text{g})$  en el equilibrio, debemos:
- Calentar el recipiente
  - Disminuir el volumen del recipiente
  - Habrá que aumentar la presión del recipiente
  - Tendremos que disminuir la temperatura del sistema
14. Si la ecuación cinética o ley de velocidad para una reacción química es  $v = k [\text{A}]^2 [\text{B}]$ .  Qu  le ocurrirá a la velocidad de la reacción si se duplican las concentraciones de A y de B, en igualdad de condiciones?
- Se duplicará
  - Será ocho veces mayor
  - Dependerá del valor de k
  - Se hará cuatro veces más grande
15. Al aumentar la temperatura a la que tiene lugar una reacción química (señala la afirmación correcta)
- Aumenta la velocidad de reacción si es endotérmica, pero disminuye su velocidad si es exotérmica.
  - Aumenta la velocidad de reacción, tanto si es endotérmica como exotérmica.
  - Disminuye la energía de activación
  - Disminuye la concentración de los reactivos y la constante de velocidad
16.  Cu l de las siguientes reacciones químicas no representa un peligro para la atmósfera terrestre?
- $2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$
  - $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
  - $\text{C} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{g})$
  - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
17. Con 100 g de hidrógeno y 100 g de oxígeno, suponiendo las mismas condiciones de presión y temperatura, podemos obtener agua en una cantidad como máximo de:
- 1800 g
  - 112,5 g
  - 0,35 g
  - 56,25 g
18. Si calcinamos 1,6 g de una mezcla de clorato potásico y clorato sódico, nos queda un residuo sólido de cloruro potásico y cloruro sódico de 0,923 g.  Cu l es el porcentaje de clorato potásico de la muestra inicial?
- 75%
  - 25%
  - 45%
  - 20%
19. La entropía del universo (señala la respuesta correcta):
- Es siempre cero
  - Aumenta siempre
  - Disminuye siempre
  - Se mantiene constante

- 20.** La reacción de un polímero para formar productos más sencillos es un proceso endotérmico y espontáneo. Por lo que podemos afirmar que:
- A.** Los productos tienen una estructura más desordenada que el polímero
  - B.** El polímero tiene una estructura más desordenada que sus productos
  - C.** No es posible la reacción
  - D.** Al ser un proceso endotérmico, la reacción no puede ser espontánea
- 21.** Qué volumen debemos tomar de una disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,25 M, si queremos preparar 200 mL de disolución diluida de dicho ácido de concentración 0,05 M
- A.** 4 mL
  - B.** 40 mL
  - C.** 0,4 L
  - D.** 0,004 L
- 22.** Para el equilibrio siguiente  $\text{Mg Cl}_2 (\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{Mg O} (\text{s}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$ , el valor de  $K_p = 2,98$  a  $25^\circ\text{C}$ :  
¿Cuál será el valor de  $K_p$  para este otro equilibrio:  $2 \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{Mg O} (\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Mg Cl}_2 (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$  a la misma temperatura?
- A.** 0,113
  - B.** 0,336
  - C.** 5,99
  - D.** 1,73
- 23.** Una muestra de 0,738 g de un sulfato  $\text{M}_2 (\text{SO}_4)_3$ , al reaccionar con cloruro de bario en exceso, produjo 1,511 g de sulfato de bario. ¿Cuál es la masa atómica de M?
- A.** 26,94 g/mol
  - B.** 269,4 g/mol
  - C.** 17,83 g/mol
  - D.** 21,01 g/mol
- 24.** ¿Qué aparato de laboratorio se usa habitualmente para realizar el seguimiento de una valoración ácido-base?
- A.** Una pipeta
  - B.** Un termómetro
  - C.** Un picnómetro
  - D.** Una bureta
- 25.** Una técnica experimental usada en laboratorio y en la industria es la separación de mezclas de líquidos miscibles por destilación. Si tenemos una mezcla formada por etanol y agua a  $15^\circ\text{C}$ , y procedemos a su destilación, observamos que a  $60^\circ\text{C}$  comenzamos a tener los primeros resultados de la destilación, se afirma que:
- A.** Son puramente agua.
  - B.** Es una mezcla muy rica en agua.
  - C.** Es una mezcla muy rica en etanol.
  - D.** Es solamente etanol, porque su punto de ebullición es más bajo que el del agua.
- 26.** Si en el sistema en equilibrio:  $\text{NH}_4 \text{Br} (\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{H Br} (\text{g})$ , se aumenta el volumen de reacción al doble,
- A.** El valor de  $K_c$  se duplica
  - B.** Se produce un aumento de la temperatura.
  - C.** El equilibrio se desplaza hacia la derecha.
  - D.** El equilibrio permanece inalterado porque hay una fase sólida.

27. Para una reacción en la que  $Q_c > K_c$ , se puede afirmar que
- A. Se encuentra en equilibrio.
  - B. Se desplazará hacia la izquierda.
  - C. Se desplazará hacia la derecha.
  - D. Es exotérmica
28. ¿Cuál de las siguientes reacciones representa la entalpía estándar de formación del propano medido a 25°C y 1 atm?
- A.  $3C(s) + 8H(g) \rightarrow C_3H_8(g)$
  - B.  $3C(g) + 3H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$
  - C.  $C_3H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$
  - D.  $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$
29. Para la siguiente reacción:  $N_2 O_4 (g) \rightleftharpoons 2 N O_2 (g)$  El valor de  $K_c = 5,8 \times 10^{-3}$ . Si inicialmente la concentración de  $N_2 O_4 (g)$  es 0,50 M y no hay nada de  $NO_2(g)$ , la concentración de equilibrio de  $N_2 O_4 (g)$  es
- A. 0,92 M
  - B. 0,076 M
  - C. 0,038 M
  - D. 0,46 M
30. Una disolución de hidróxido de calcio tiene un pH igual a 13. La concentración de iones  $Ca^{2+}$  es:
- A. 0,05 M
  - B. 0,10 M
  - C. 0,15 M
  - D. 0,20 M
31. Se disuelve 1,00 g de ácido láctico,  $H C_3 H_5 O_3$ , en 100 mL de agua y la disolución resultante tiene un pH = 2,40. El valor de la constante de disociación de dicho ácido es:
- Masas atómicas: C = 12; O = 16
- A.  $4 \times 10^{-3}$
  - B.  $1,4 \times 10^{-4}$
  - C.  $1,4 \times 10^{-3}$
  - D.  $1,6 \times 10^{-6}$
32. En la siguiente reacción, ¿qué especie química actúa como ácido de Lewis?
- $$Ag Cl (s) + 2 NH_3 (aq) \leftrightarrow Ag (NH_3)_2 Cl (aq)$$
- A.  $NH_3$
  - B. Ag Cl
  - C.  $Ag^+$
  - D.  $Cl^-$
33. ¿Cuál es el pH de una disolución de fluoruro potásico, 0,45 M?  $K_a (HF) = 6,6 \times 10^{-4}$
- A. 2,8
  - B. 5,6
  - C. 8,4
  - D. 10,9

- 34.** El potencial estándar de la siguiente célula electroquímica es 0,431 V;  
 $\text{Cu (s)} + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$  ¿Cuál es el valor de  $\Delta G^\circ$  para esta reacción a 25 °C? Dato:  $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$
- A.** 16,6 J  
**B.** 20,6 J  
**C.** 41,6 J  
**D.** 83,2 J
- 35.** Se conectan en serie dos células electrolíticas con disoluciones de  $\text{Cu (NO}_3)_2$  y  $\text{Ag NO}_3$ , respectivamente, por las que se hace pasar una corriente eléctrica durante un cierto tiempo. Si el cátodo de plata aumenta en 1,50 g, ¿cuánto habrá ganado el cátodo de Cu de la otra celda?
- A.** 0,441 g Masas atómicas: Ag = 107,9; Cu = 63,5  
**B.** 0,882 g  
**C.** 1,50 g  
**D.** 3,0 g
- 36.** Para la siguiente reacción redox:  $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ . Los potenciales estándar de reducción son:  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,800 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = + 0,771 \text{ V}$ . La constante de equilibrio a 25 °C es
- A.** 3,09  
**B.** 13,5  
**C.** 9,57  
**D.** 19,1
- 37.** Indique cuál de los siguientes sulfuros es el más soluble en agua:
- A.** Cu S  
**B.**  $\text{Na}_2 \text{S}$   
**C.** Co S  
**D.** Fe S
- 38.** Cuando se disuelve  $\text{Ag NO}_3$  en 1L de cada una de las siguientes disoluciones, ¿en qué caso se disolverá mayor cantidad de sal?
- A.**  $\text{H NO}_3 (\text{aq}) 1,00\text{M}$   
**B.**  $\text{Na OH}(\text{aq}) 1,00 \text{ M}$   
**C.**  $\text{H Cl} (\text{aq}) 1,00 \text{ M}$   
**D.**  $\text{NH}_3 (\text{aq}) 1,00 \text{ M}$
- 39.** Indique la reacción correcta del sodio con agua:
- A.**  $4 \text{Na}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{Na H} (\text{s})$   
**B.**  $2 \text{Na}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{Na OH} (\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$   
**C.**  $\text{Na}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{NaO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$   
**D.**  $2 \text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{Na}_2 \text{O}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$
- 40.** La estructura del compuesto mayoritario final de la siguiente reacción de adición es:  
 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + 2 \text{H Br} \rightarrow \dots\dots$
- A.**  $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH Br}_2$   
**B.**  $\text{CH}_3 \text{C Br}_2 \text{CH}_3$   
**C.**  $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{Br CH Br}$   
**D.**  $\text{CH}_3 \text{C Br} = \text{Br CH}_3$

Datos que puedes necesitar para resolver las cuestiones:

$C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J/s}$ ;

$R = 0,082 \text{ atm L/mol K} = 8,314 \text{ J/K/mol}$

Nav =  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Masas Atómicas: H=1; C=12; O=16; N=14; K=39; Cl=35,5; Ba=137,3; S=32;  
Na=23

Soluciones:

1 C  
2 D  
3 B  
4 D  
5 C  
6 D  
7 D  
8 C  
9 D  
10 D

11 C  
12 A  
13 A  
14 B  
15 B  
16 A  
17 B  
18 C  
19 B  
20 A

21 B  
22 A  
23 A  
24 D  
25 C  
26 C  
27 B  
28 D  
29 D  
30 A

31 B  
32 C  
33 C  
34 D  
35 A  
36 A  
37 B  
38 D  
39 B  
40 B