

**NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO DE CUESTIONES**

- 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.
  
- 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.
- No se permite la utilización de libros de texto o Tabla Periódica.
  
- La duración de la prueba de cuestiones será de **90 minutos**
  
- **El examen de cuestiones pondera el 40% de la calificación final**
  
- Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2016, serán aquellos tres alumnos que mayor puntuación consigan



# OLIMPIADA DE QUIMICA 2016

Universidad de Castilla La Mancha



Código:.....

APELLIDOS .....

NOMBRE .....

DNI.....

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIOS .....

LOCALIDAD .....

PROVINCIA .....

.....

Código:.....

### CUESTIONARIO

- 1.- Un mol de una sustancia X reacciona con un mol de agua y produce un mol de oxígeno y dos moles de cloruro de hidrógeno:  $X + H_2O \rightarrow O_2 + 2 HCl$ .  
La fórmula de la sustancia X será:
- a)  $Cl_2$
  - b)  $Cl_2O$
  - c)  $ClO_2$
  - d)  $HClO_2$
- 2.- ¿Cuántos electrones desapareados hay en un átomo de azufre en su estado fundamental?
- a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d) 3
- 3.-Cuál será la composición centesimal del sulfato de sodio **Pesos atómicos?**
- a) %Na = 30.23; %S = 44.51; %O = 15.26
  - b) %Na = 37.37; %S = 17.57; %O = 45.06
  - c) %Na = 22.37; %S = 27.57; %O = 50.06
  - d) %Na = 32.37; %S = 22.57; %O = 45.06
- 4.- Si se tiene un ácido sulfúrico diluido al 49% de densidad  $1.1 \text{ g/cm}^3$ , ¿cuál será su normalidad? **Pesos atómicos?**
- a) 10.5 N
  - b) 11.0 N
  - c) 5.50 N
  - d) 2.0 N
- 5.- Indicar cuál de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a los números cuánticos **n**, **l** y **m**, son permitidos
- a) (4, 2, 0)
  - b) (3, -1, 1)
  - c) (1, 1, 3)
  - d) (0, 0, 0)

- 6.- Ordenar los siguientes elementos según su electronegatividad decreciente
- $O > F > N > I > N > B > Mg$
  - $Mg > B > I > C > N > O > F$
  - $I > B > N > O > F > C > Mg$
  - $F > O > N > C > I > B > Mg$
7. Ordenar de menor a mayor radio las siguientes especies químicas:
- $Be^{2+} < S^{2-} < Ne < Be < S < Na$
  - $S^{2-} < Na < S < Be < Ne < Be^{2+}$
  - $Be^{2+} < Ne < Be < S < Na < S^{2-}$
  - $Ne < Be < S < Na < Be^{2+} < S^{2-}$
- 8.- El cloruro de hierro (III) funde a 282 °C, el cloruro de potasio a 776 °C, mientras que el cloruro de aluminio lo hace a 192 °C. Basándonos en sus puntos de fusión ¿cuál de ellos tendrá mayor carácter iónico?
- KCl
  - $FeCl_3$
  - $AlCl_3$
  - El punto de fusión no es un indicativo del carácter iónico
- 9.- Cuáles de los siguientes grupos de moléculas son lineales
- $SO_2, CO_2, HCN, OF_2$
  - $CS_2, CO_2, HCN, N_2$
  - $SO_2, H_2O, HClO, OF_2$
  - $SO_2, CO, SiO_2, N_2$
- 10.- ¿Qué molécula es más polar, la de metano o la de amoníaco?
- Las dos son igual de polares ya que los enlaces C-H y N-H son polares
  - la de metano porque los momentos dipolares de sus enlaces no se anulan
  - la de amoníaco porque los momentos dipolares de sus enlaces no se anulan
  - Ninguna porque sus estructuras son simétricas
- 11.- Ordene de mayor a menor energía de ionización las especies He,  $Li^+$  y  $Be^{2+}$
- $He > Li^+ > Be^{2+}$
  - $He > Be^{2+} > Li^+$
  - $Li^+ > Be^{2+} > He$
  - $Be^{2+} > Li^+ > He$

- 12.- De las diferentes notaciones de las celdas galvánicas que se pueden formar **combinando** los electrodos  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}^+/\text{Cu}$  y  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  ¿Cuál tendrá mayor potencial normal? Datos:  $E^\circ (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Cu}^+/\text{Cu}) = 0.52 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \text{ V}$
- a)  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} // \text{Cu}^+/\text{Cu}$   
 b)  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} // \text{Al}^{3+}/\text{Al}$   
 c)  $\text{Al}^{3+}/\text{Al} // \text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$   
 d)  $\text{Al}^{3+}/\text{Al} // \text{Cu}^+/\text{Cu}$   $E^\circ = -1.66 + 1.52 = -2.18 \text{ V}$
- 13.- Cuál de los siguientes compuestos presenta isomería *cis, trans*
- a)  $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2$   
 b)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$   
 c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$   
 d)  $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CHBr}$
- 14.- Cuál de las afirmaciones es correcta para el elemento  $Z = 31$
- a) es un no metal  
 b) es un elemento del grupo 13 (~~Ga~~)  
 c) es un elemento del quinto periodo  
 d) es el elemento más pequeño de su grupo
- 15.- ¿Qué volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, se puede obtener a partir de 1 litro de agua oxigenada del 30 % en  $\text{H}_2\text{O}_2$ , cuya densidad es  $1.08 \text{ g/cm}^3$ ?  
 Datos:  $A (\text{H}) = 1.007 \text{ u}$ ;  $A (\text{O}) = 15.999 \text{ u}$
- a) 213.6 litros de  $\text{O}_2$   
 b) 106.8 litros de  $\text{O}_2$   
 c) 53.4 litros de  $\text{O}_2$   
 d) 160.2 litros de  $\text{O}_2$
- 16.- Cuál de las siguientes parejas de átomos tiene el mismo número de neutrones en los **sus** núcleos:
- a)  $^{56}\text{Co}$  y  $^{58}\text{Co}$   
 b)  $^{57}\text{Mn}$  y  $^{57}\text{Fe}$   
 c)  $^{57}\text{Fe}$  y  $^{58}\text{Ni}$   
 d)  $^{57}\text{Co}$  y  $^{58}\text{Ni}$

- 17.- Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 13 ¿Cuál será la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.  
DATOS: A (Na) = 23 u; A (O) = 16 u; A (H) = 1 u
- a) 2 g.
  - b) 3 g.
  - c) 4 g.
  - d) 5 g.
- 18.- Se introduce una cierta cantidad de cloruro de amonio sólido en un reactor de 300 mL. Cuando se calienta a 500 K, se alcanza el equilibrio y la presión total en el interior del recipiente es 16,4 atm.
- $$\text{NH}_4\text{Cl (s)} \rightleftharpoons \text{HCl (g)} + \text{NH}_3 \text{ (g)}$$
- ¿Cuál será el valor de  $K_c$  a 500 K?  
DATO:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- a) 0.02
  - b) 0.04
  - c) 0.06
  - d) 0.08
- 19.- Considere la reacción exotérmica:  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$   
De las siguientes afirmaciones cuál es la verdadera para este equilibrio:
- a) Si la constante de equilibrio tiene un valor muy elevado es porque la reacción directa es muy rápida
  - b) Si aumenta la temperatura, la constante cinética de la reacción directa disminuye
  - c) El orden total de la reacción directa es igual a 3
  - d) Si se añade un catalizador, la constante de equilibrio no se modifica
- 20.- Si se quiere preparar una disolución de una concentración determinada y un volumen de 250 mL ¿dónde la prepararías?
- a) en un vaso de precipitados de 250 mL
  - b) en un erlenmeyer de 250 mL
  - c) en un matraz aforado de 250 mL
  - d) en una bureta de 250 ml



# OLIMPIADA DE QUIMICA 2016



Universidad de Castilla La Mancha

CÓDIGO PROBLEMAS:.....

- La prueba de problemas pondera el **60% de la calificación final**
- La duración de la prueba de problemas será de **2 horas**

APELLIDOS.....

NOMBRE.....

DNI.....

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIOS .....

LOCALIDAD.....

PROVINCIA .....

.....

**CÓDIGO PROBLEMAS:.....**

1.- Tanto el metanol como el etanol han sido propuestos como una alternativa a otros combustibles de origen fósil. A partir de las entalpías de formación estándar que se dan al final del enunciado, calcula:

- a) La ecuación correspondiente a la reacción de combustión del metanol y etanol
- b) Las entalpías molares estándar de combustión del metanol y del etanol.
- c) La cantidad de CO<sub>2</sub> (en gramos) que produciría la combustión de cada alcohol para generar 106 kJ de energía en forma de calor.

DATOS.- A (H) = 1 u; A (C) = 12 u; A (O) = 16 u;

$\Delta H_f^\circ [\text{CH}_3\text{OH} (\text{l})] = -238,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{l})] = -277,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$\Delta H_f^\circ [\text{CO}_2 (\text{g})] = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O} (\text{l})] = -285,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .



**CÓDIGO PROBLEMAS:.....**

2.- La reacción entre el aluminio en polvo y el óxido de hierro (III), iniciada con una fuente de calor, produce una reacción exotérmica conocida como aluminotermia o reacción termita. Esta reacción fue patentada por Hans Goldschmidt en 1895 y la primera aplicación comercial fue soldar tramos de vías ferroviarias en Essen (Alemania) en 1899. Sabiendo que  $\Delta H_f^\circ$  del óxido de hierro es  $- 822,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  y la del óxido de aluminio es  $- 1676 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , calcula:

- a) Ajusta la ecuación global de reacción sabiendo que es un proceso redox.
- b) La variación de entalpía generada en la reacción.
- c) Si se hacen reaccionar 40,5 gramos de aluminio con 145 gramos de óxido de hierro(III), ¿Cuál es la variación de entalpía en las condiciones de reacción?
- d) ¿Cuántos gramos de hierro se obtendrán si el rendimiento de la reacción es del 82%?

DATOS: A (Fe) = 55,8 u; A (Al) = 27 u; A (O) = 16 u.

**CÓDIGO PROBLEMAS:.....**

3.- El cloro es un gas muy utilizado en la industria química, por ejemplo, como blanqueador de papel o para obtener artículos de limpieza. En los laboratorios se puede obtener según la reacción:



Si se dispone de ácido clorhídrico 5 M y de óxido de manganeso (IV).

a) Ajusta la reacción por el método del ión-electrón.

b) Calcula el volumen de la disolución de ácido clorhídrico y la masa mínima de óxido de manganeso (IV) que se necesitan para obtener los 42,6 g de cloro.

DATOS: A (Cl) = 35,5 u; A (O) = 16 u; A (H) = 1 u; A (Mn) = 55 u.

**CÓDIGO PROBLEMAS:.....**

4.- Para defenderse, las hormigas utilizan dos medios; sus mandíbulas y la proyección de ácido fórmico (ácido metanoico). Cuando una hormiga se siente amenazada puede proyectar sobre su enemigo ácido fórmico a más de 30 cm.

a) En un matraz aforado de 100 mL se introduce una masa **m** de ácido fórmico, se añade agua destilada, se agita, se disuelve y se completa hasta el enrase. Se dispone entonces de una disolución cuya concentración molar vale 0,010 M. ¿Cuánto vale **m**? b) Escribe la fórmula de la base conjugada del ácido fórmico.

c) Calcula el valor de su constante de acidez sabiendo que el pH de la disolución preparada vale 2,92.

d) Si haces reaccionar 10 mL de la disolución acuosa de ácido fórmico preparada en el apartado a) con 10 mL de disolución de hidróxido sódico 0,010 M ¿Cuánto vale la concentración molar de la sal sódica que se forma? ¿Cuánto vale el pH de la disolución resultante?

DATOS: PM (HCOOH) = 46 g/mol;  $k_a = 1,6 \cdot 10^{-4}$