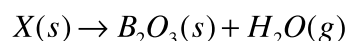
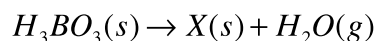


OLIMPIADA DE QUÍMICA 2009-2010**FASE LOCAL****19 de Febrer de 2010**

Es disposa d'un temps màxim de noranta minuts per resoldre aquesta part de la prova. Darrere del problema 3 trobareu les masses atòmiques relatives.

PROBLEMES

1. De vegades el mètode gravimètric permet descobrir nous compostos. Per exemple, la gravimetria de l'àcid bòric permet revelar l'existència d'un compost X. En escalfar l'àcid bòric es descomposa en dues etapes acompanyades de la disminució de la massa del sòlid. En la primera es produeix el compost X i, per dalt de 110°C el compost X es descomposa al seu torn:



(les equacions no estan ajustades)

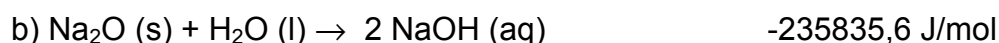
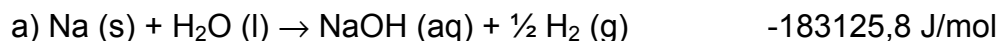
Resultats dels experiments:

Temp (°C)	30	110	250
Massa (g)	6,2	4,4	3,5

Calculeu la fórmula empírica de X

2. Es pot obtenir clor d'acord amb la següent reacció que té lloc en fase gas: $4 \text{ HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ Cl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$. a) Obteniu l'expressió de la constant d'equilibri K_p en funció de la pressió total (P) i dels mols (x) d'oxigen que reaccionen, suposant que es mesclen 4 mols d'HCl amb 1 mol d'O₂. b) Si a 390 °C es mesclen 0,080 mols d'HCl i 0,100 mols d'O₂, es formen 0,0332 mols de clor a la pressió total d'1 atmosfera. Calculeu el valor de K_p a aquesta temperatura i el volum del recipient que conté la mescla.

3. Calculeu les calors de formació del Na₂O i del NaOH en estat sòlid a partir de les dades següents:



DADES:

Masses atòmiques relatives de possible interés i altres dades:

$B=10,81$ $O=16$ $H=1$ $Na=23$ $Cl=35,5$

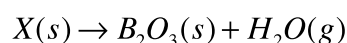
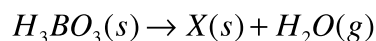
$R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $T \text{ (K)}=t(^{\circ}\text{C})+273$ $1 \text{ atm}=760 \text{ mmHg}$

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2009-2010**FASE LOCAL****19 de Febrero de 2010**

Se dispone de un tiempo máximo de noventa minutos para esta parte de la prueba. Detrás del tercer problema se dan las masas atómicas relativas.

PROBLEMAS

1. A veces el método gravimétrico permite descubrir nuevos compuestos. Por ejemplo, la gravimetría del ácido bórico permite revelar la existencia de un compuesto X. Al calentar el ácido bórico se descompone en dos etapas acompañadas de disminución de la masa del sólido. En la primera se produce el compuesto X y, por encima de 110 °C el compuesto X se descompone a su vez:



(las ecuaciones no están ajustadas)

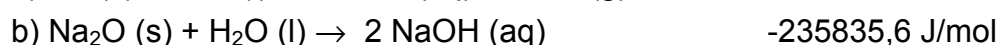
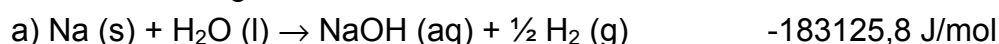
Resultados de los experimentos:

Temp (°C)	30	110	250
Masa (g)	6,2	4,4	3,5

Calculad la fórmula empírica de X

2. Puede obtenerse cloro de acuerdo con la siguiente reacción que tiene lugar en fase gas: $4 \text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. a) Obtend la expresión de la constante de equilibrio K_p en función de la presión total (P) y de los moles (x) de oxígeno que reaccionan, suponiendo que se mezclen 4 moles de HCl con 1 mol de O_2 . b) Si a 390 °C se mezclan 0,080 moles d'HCl y 0,100 moles de O_2 , se forman 0,0332 moles de cloro a la presión total de 1 atmósfera. Calculad el valor de K_p a esta temperatura y el volumen del recipiente que contiene la mezcla.

3. Calculad los calores de formación del Na_2O y del NaOH en estado sólido a partir de los datos siguientes:



DATOS:

Masas atómicas relativas de posible interés y otros datos:

$B=10,81$ $O=16$ $H=1$ $Na=23$ $Cl=35,5$
 $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $T (\text{K})=t(^{\circ}\text{C})+273$ $1 \text{ atm}=760 \text{ mmHg}$

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2009-2010**FASE LOCAL****19 de Febrer de 2010**

Es disposa d'un temps màxim de setanta-cinc minuts per resoldre aquesta part de la prova.

QÜESTIONS

1. Escriu les configuracions electròniques de les següents espècies: Cr, Cr^{2+} i Cr^{3+} . DADA: $Z=24$
2. El crom és un element que presenta gran varietat de colors en els seus compostos, d'ahí el seu nom. Per exemple l'ió cromat és de color groc i la seua fórmula és CrO_4^{2-} . Representa la fórmula de Lewis d'aquest ió. Indica la seua geometria i representa les estructures ressonants.
3. Per la reacció següent: $3 \text{Fe}(s) + 2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s)$, quantes molècules d' $\text{O}_2(g)$ són necessàries per reaccionar amb 27,9 mol de $\text{Fe}(s)$?
 - a) $5,5986 \cdot 10^{24}$
 - b) $1,1197 \cdot 10^{25}$
 - c) $3,3592 \cdot 10^{25}$
 - d) $2,5224 \cdot 10^{25}$
 - e) $1,6596 \cdot 10^{25}$
4. Quants mols d'ions en total es produeixen quan es dissolen en aigua 0,1 mols de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$?
 - a) 0,14
 - b) 1,4
 - c) 0,5
 - d) 0,1
 - e) 0,12
5. L'urani en el nitrat d'uranil $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ té número d'oxidació:
 - a) 2
 - b) 7
 - c) 4
 - d) 5
 - e) 6.

6. Quin procés requereix major quantitat d'energia?

- a) $O(g) \rightarrow O^+(g) + 1e^-$
- b) $O^+(g) \rightarrow O^{2+}(g) + 1e^-$
- c) $O^{2-}(g) \rightarrow O^-(g) + 1e^-$
- d) $O(g) + 1e^- \rightarrow O^-(g)$

7. Donades les següents configuracions electròniques.

Element	Configuració electrònica
A	$1s^2 2s^2 2p^4$
X	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Y	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Z	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Quin parell d'elements formen un compost amb relació estequiomètrica 1:2?

- a) A i X
- b) A i Y
- c) X i Y
- d) Y i Z

8. En cremar completament 13,0 g d'un hidrocarbur es formen 9,0 g d'aigua. Quina és la fórmula de l'hidrocarbur? Dades: Masses atòmiques relatives: C = 12; O = 16; H = 1

- a) CH_4
- b) C_2H_2
- c) C_2H_4
- d) C_3H_8

9. Quina de les següents substàncies és més soluble en aigua?

- a) C_2H_6
- b) C_2H_5OH
- c) $C_2H_4Cl_2$
- d) $(C_2H_5)_2O$

10. La fórmula de Lewis del NO_2 és:



11. Per a quina de les següents reaccions $\Delta H = \Delta U$? (U representa l'energia interna)

- a) $2 CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g)$
- b) $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2 HBr(g)$
- c) $C(s) + H_2O(g) \rightarrow 2 H_2(g) + CO_2(g)$
- d) $PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$

12. Dels següents àtoms el de major electroafinitat és:

- a) Cl
- b) Br
- c) F
- d) I

13. La sal d'Epsom és un sulfat de magnesi amb una quantitat determinada d'aigua de cristallització, $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Quan es deshidraten completament 30 g de sal d'Epsom, a temperatura adequada, la pèrdua de massa observada és de 15,347 g. Determineu el valor de x. Dades: Masses atòmiques relatives, Mg=24,3; S=32; O=16; H=1

14. Ordena les següents molècules de major a menor angle d'enllaç, justificant la resposta: H_2O ; CH_4 ; NH_3 ; NH_4^+ ; BCl_3

15. El coure cristalitza en una xarxa cúbica centrada en les cares (o cúbica d'empaquetament compacte) i la seua densitat és $8,95 \text{ g/cm}^3$ a 20°C . Quina és la llargària de l'aresta de la cel·la unitat?. Dades: Massa atòmica relativa del coure: 63,55.

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2009-2010**FASE LOCAL****19 de Febrero de 2010**

Se dispone de un tiempo máximo de setenta y cinco minutos para esta parte de la prueba.

CUESTIONES

1. Escribe las configuraciones electrónicas de las siguientes especies: Cr, Cr²⁺ y Cr³⁺. DATO: Z=24
2. El cromo es un elemento que presenta gran variedad de colores en sus compuestos, de ahí su nombre. Por ejemplo el ión cromato es de color amarillo y su fórmula es CrO₄²⁻. Representa la fórmula de Lewis de este ión. Indica su geometría y representa las estructuras resonantes.
3. Para la reacción siguiente: $3 \text{Fe(s)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}$, ¿cuántas moléculas de O₂(g) son necesarias para reaccionar con 27,9 moles de Fe(s)?
 - a) $5,5986 \cdot 10^{24}$
 - b) $1,1197 \cdot 10^{25}$
 - c) $3,3592 \cdot 10^{25}$
 - d) $2,5224 \cdot 10^{25}$
 - e) $1,6596 \cdot 10^{25}$
4. ¿Cuántos moles de iones en total se producen cuando se disuelven en agua 0,1 moles de Fe₂(SO₄)₃?
 - a) 0,14
 - b) 1,4
 - c) 0,5
 - d) 0,1
 - e) 0,12
5. El uranio en el nitrato de uranilo UO₂(NO₃)₂ tiene número de oxidación:
 - a) 2
 - b) 7
 - c) 4
 - d) 5
 - e) 6.

6. ¿Qué proceso requiere mayor cantidad de energía?

- a) $O(g) \rightarrow O^+(g) + 1e^-$
 b) $O^+(g) \rightarrow O^{2+}(g) + 1e^-$
 c) $O^{2-}(g) \rightarrow O^-(g) + 1e^-$
 d) $O(g) + 1e^- \rightarrow O^-(g)$

7. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas.

Elemento	Configuración electrónica
A	$1s^2 2s^2 2p^4$
X	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Y	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Z	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

¿Qué pareja de elementos forman un compuesto con relación estequiométrica 1:2?

- a) A y X
 b) A e Y
 c) X e Y
 d) Y y Z

8. Al quemar completamente 13,0 g de un hidrocarburo se forman 9,0 g de agua. ¿Cuál es la fórmula del hidrocarburo? Datos: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; H = 1

- a) CH_4
 b) C_2H_2
 c) C_2H_4
 d) C_3H_8

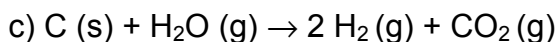
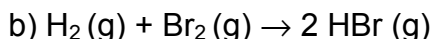
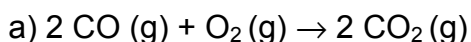
9. ¿Cuál de las siguientes sustancias es más soluble en agua?

- a) C_2H_6
 b) C_2H_5OH
 c) $C_2H_4Cl_2$
 d) $(C_2H_5)_2O$

10. La fórmula de Lewis del NO_2 es:



11. ¿Para cuál de las siguientes reacciones $\Delta H = \Delta U$? (U representa la energía interna)



12. De los siguientes átomos el de mayor electroafinidad es:

a) Cl

b) Br

c) F

d) I

13. La sal de Epsom es un sulfato de magnesio con una cantidad determinada de agua de cristalización, $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Cuando se deshidratan completamente 30 g de sal de Epsom, a temperatura adecuada, la pérdida de masa observada es de 15,347 g. Determinad el valor de x. Datos: Masas atómicas relativas, Mg=24,3; S=32; O=16; H=1

14. Ordena las siguientes moléculas de mayor a menor ángulo de enlace, justificando la respuesta: H_2O ; CH_4 ; NH_3 ; NH_4^+ ; BCl_3

15. El cobre cristaliza en una red cúbica centrada en las caras (o cúbica de empaquetamiento compacto) y su densidad es $8,95 \text{ g/cm}^3$ a 20°C . ¿Cuál es la longitud de la arista de la celda unidad?. Datos: Masa atómica relativa del cobre: 63,55.