



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA

FASE DEL DISTRITO DE GRANADA

EXAMEN DE PROBLEMAS 17-3-2016

Este examen de problemas consta de 4 problemas. El tiempo para la realización del mismo es de dos horas. Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos.

1. Cuando se calientan 2,451 g de MXO_3 puro y seco, se liberan 0,96 g de oxígeno y se obtiene también un compuesto sólido, MX, que pesa 1,491 g. Cuando esta última cantidad se trata con exceso de AgNO_3 reacciona completamente y forma 2,87 g de AgX sólido. Calcula las masas atómicas de M y X.

Datos. Masas atómicas: O=16; Ag=107,9.

2. La gasolina es una mezcla de hidrocarburos entre C_5 y C_{10} . Calcula:

a) La entalpía de combustión del octano.

b) Calor desprendido en la combustión de 5 L de una gasolina que contiene 50% de octano, 30% de hexano y 20% de pentano.

Datos. $\Delta H_f^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: $\text{CO}_2(\text{g}) = -393$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286$; octano = -250

$\Delta H_c^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: pentano = -3537; hexano = -4163

Densidad de la gasolina = $0,83 \text{ g/cm}^3$.

3. La legislación medioambiental establece los siguientes límites para las concentraciones de iones de metales pesados en los vertidos de aguas residuales:

Cadmio < 0,05 ppm Aluminio < 0,5 ppm

Un laboratorio de análisis de metales pesados genera como residuo una disolución acuosa que es 10^{-5} M en nitrato de aluminio y 10^{-5} M en nitrato de cadmio. Calcule:

a) El contenido de los iones Al^{3+} y Cd^{2+} de dicha disolución expresados en mg/L.

b) El volumen de agua pura que debe mezclarse con cada litro de esta disolución para que el vertido cumpla la legislación vigente.

4. A 900°C de temperatura y 1,3 atmósferas de presión, el fosgeno (cloruro de carbonilo) COCl_2 contenido en un recipiente herméticamente cerrado está parcialmente dissociado, coexistiendo en equilibrio con monóxido de carbono y cloro molecular. En esas condiciones la densidad del fosgeno es $0,725 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Determine:

a) El grado de disociación en las condiciones de presión y temperatura dadas.

b) Las concentraciones de cada una de las especies químicas presentes en la mezcla gaseosa.

c) El valor de la constante K_p , suponiendo comportamiento ideal de la mezcla gaseosa.

d) Si estando la mezcla en equilibrio se reduce el volumen del sistema hasta un tercio de su valor inicial (sin que resulte afectada la temperatura), ¿qué concentración le corresponderá a cada una de las especies en el nuevo equilibrio?



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA

FASE DEL DISTRITO DE GRANADA

EXAMEN DE CUESTIONES 17-3-2016

Este examen de cuestiones consta de 10 preguntas tipo test y 5 cuestiones. El tiempo para la realización del mismo es de dos horas. Las preguntas tipo test serán puntuadas con un punto por acierto, -0.25 puntos por fallo y 0 puntos si no se contesta. Cada pregunta cuestión será puntuada con 2 puntos.

Apellidos y Nombre

Centro de procedencia

Preguntas tipo test:

1. Indique los valores de los números cuánticos n , l , m y s para describir el electrón de valencia más externo del elemento de número atómico $Z = 31$.

- a) $n=3, l=1, m=1, s=1/2$ b) $n=3, l=0, m=1, s=1/2$ c) $n=4, l=1, m=2, s=1/2$
d) $n=4, l=1, m=1, s=1/2$ e) $n=4, l=3, m=1, s=1/2$

2. De las siguientes moléculas ¿cuál es más polar?

- a) CO_2 b) CH_4 c) NH_3 d) BeCl_2 e) Ninguna

3. La forma geométrica de la molécula metanal es:

- a) Lineal b) Triangular plana c) Angular d) Pirámide triangular e) Tetraédrica

4. ¿Cuál de los siguientes compuestos iónicos tiene menor energía reticular?

- a) LiF b) CsI c) NaCl d) BaO e) MgO

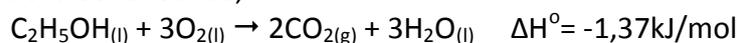
5. ¿Hasta qué volumen hay que diluir 1 L de ácido sulfúrico de riqueza 92 % en masa y densidad $1,824 \text{ g/cm}^3$ para que su concentración sea 1 mol/L? Datos. Masas atómicas: $\text{H}=1$; $\text{S}=32$; $\text{O}=16$.

- a) 10,2 L b) 8,05 L c) 17,1 L d) 1,07 L e) 16,1 L

6. En la sangre de una persona adulta hay alrededor de $6,6010^{23}$ glóbulos rojos con un total de 2,90 g de Fe. Por término medio ¿Cuántos átomos de Fe hay en un glóbulo rojo? Dato. Masa atómica del Fe=55,85.

- a) $2,60 \cdot 10^{13}$ b) $1,20 \cdot 10^9$ c) $3,12 \cdot 10^{22}$ d) $8,33 \cdot 10^{-10}$ e) $5,19 \cdot 10^{-2}$

7. Para la combustión del alcohol etílico,



indique qué afirmaciones son verdaderas:

- I. La reacción es exotérmica.
II. La variación de entalpía sería diferente si se forma agua en estado gas.
III. El calor desprendido a presión constante es menor que el calor a volumen constante.
IV. Disminuye el número de moles al producirse la reacción.

- a) III y II b) I c) I y II d) I, II y III e) I, III y IV

8. ¿Cuál de las siguientes sustancias se puede considerar como un ejemplo de una red covalente?

- a) MgO b) $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ c) SiO_2 d) S_8 e) NaCl

9. Un determinado sólido es muy duro, tiene una temperatura elevada de fusión y no conduce la corriente eléctrica mientras permanece en ese estado. Se trata de:

- a) H_2O b) CO_2 c) NaCl d) I_2 e) Fe

10. ¿Cuál de las siguientes parejas de átomos tiene el mismo número de neutrones en los dos núcleos?

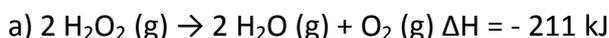
- a) ^{56}Co y ^{58}Co b) ^{57}Mn y ^{57}Fe c) ^{57}Fe y ^{58}Ni d) ^{57}Co y ^{58}Ni e) ^{57}Mn y ^{58}Ni

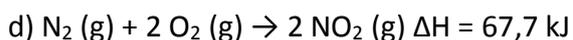
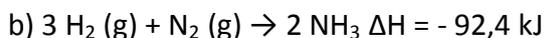
Cuestiones:

1. De las siguientes sales, Na_2SO_4 y NaHCO_3 ¿Cuál es la más rica en sodio? ¿Cuántos átomos de Na contiene 1 g de ese compuesto? Datos. Masas atómicas: Na=23; S=32; O=16; C=12.

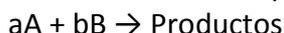
2. Escriba el ciclo de Born-Haber para el CaF_2 indicando las entalpías correspondientes así como el carácter endotérmico o exotérmico de cada una de ellas.

3. Explique, justificando las respuestas, si las siguientes reacciones pueden ser espontáneas:





4. Con objeto de identificar la cinética de una reacción del tipo:



se determinaron en el laboratorio las velocidades iniciales de la reacción para distintos valores de concentración de los reactivos, siempre en las mismas condiciones de P y T; la siguiente tabla muestra los valores de cada uno de los parámetros medidos.

Experiencia	[A] ₀ M	[B] ₀ M	Velocidad inicial M·s ⁻¹
1	0,02	0,01	0,00044
2	0,02	0,02	0,00176
3	0,04	0,02	0,00352
4	0,04	0,04	0,01408

a) Encuentre el valor del orden de la reacción respecto del reactivo A, del B, y el total.

b) Determine la constante de velocidad de esta reacción.

5. ¿Cuántos gramos de HgF_2 se pueden disolver en 0,25 L de agua? ¿Y en 1 L de disolución acuosa que contiene NaF 0,01 M? Dato. $K_s (\text{HgF}_2) = 8,0 \cdot 10^{-8}$

Datos. Masas atómicas: F=19; Hg=200,6.