

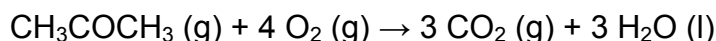
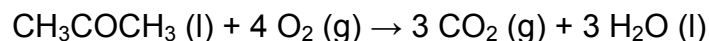
OLIMPIADA DE QUÍMICA 2011-2012**FASE LOCAL****17 de Febrer de 2012**

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. 100,00 g de plom es converteixen en 107,70 g d'un òxid de plom, i aquests en 115,42 g d'un sulfur de plom els quals, al seu torn, es transformen en 146,33 g d'un sulfat de plom. Per anàlisi sabem que la proporció Pb/S al sulfur i al sulfat és la mateixa. Sense utilitzar les masses atòmiques del Pb, O i S, determina les fórmules de l'òxid, del sulfur i del sulfat. Si realitzes algun supòsit, explica'l detingudament.

2. A 298 K, l'entalpia de combustió de l'acetona líquida és de -31 kJ/g. L'entalpia de vaporització de l'acetona (l) és de 40 kJ/mol. Les entalpies de formació de l'aigua líquida i del CO₂ (g) són, respectivament, -68,30 i -94,05 kcal/mol. Calcula les entalpies de formació de l'acetona líquida i l'acetona gas i la variació de l'energia interna corresponent a les reaccions:



3. En un recipient d'1 L, en el què prèviament s'ha fet el buit, s'introdueixen 0,05 g de NH₃ (g) i 0,11 g d'HCl (g). En escalfar a 275 °C la pressió va variant fins que s'estabilitza a 0,204 atm.

En un segon experiment s'introdueixen 0,10 g de NH₄Cl(s) en el mateix recipient, on també s'havia fet el buit prèviament. En escalfar a 275 °C el sòlid es descomposa en NH₃ (g) i HCl (g), la pressió a l'interior del recipient va augmentant i assoleix un valor màxim de 0,168 atm.

En un tercer experiment s'introdueix al mateix recipient, on també s'ha fet el buit prèviament, 0,11 g de NH₄Cl(s). En escalfar a 275 °C el sòlid es va descomposant en NH₃ (g) i HCl (g) i la pressió a l'interior del recipient va augmentant fins un valor màxim de 0,185 atm.

a) Calcula K_p i K_c per a l'equilibri:



b) Explica els resultats dels experiments segon i tercer

DADES:

Masses atòmiques relatives de possible interès i altres dades:

C=12 O=16 H=1 Cl=35,5 N=14
R=0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹=8,314 J·mol⁻¹·K⁻¹ T (K)=t(°C)+273
1 atm=760 mmHg 1 cal=4,184 J

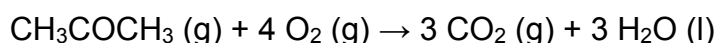
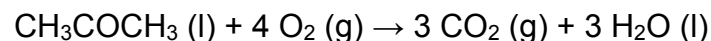
OLIMPIADA DE QUÍMICA 2011-2012**FASE LOCAL****17 de Febrero de 2012**

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. 100,00 g de plomo se convierten en 107,70 g de un óxido de plomo, y éstos en 115,42 g de un sulfuro de plomo que, a su vez, se transforman en 146,33 g de un sulfato de plomo. Por análisis sabemos que la proporción Pb/S en el sulfuro y en el sulfato es la misma. Sin utilizar las masas atómicas del Pb, O y S, determina las fórmulas del óxido, del sulfuro y del sulfato. Si realizas alguna suposición, explícala detenidamente.

2. A 298 K, la entalpía de combustión de la acetona líquida es de -31 kJ/g. La entalpía de vaporización de la acetona (l) es de 40 kJ/mol. Las entalpías de formación del agua líquida y del CO₂ (g) son, respectivamente, -68,30 i -94,05 kcal/mol. Calcula las entalpías de formación de la acetona líquida y la acetona gas y la variación de la energía interna correspondiente a las reacciones:



3. En un recipiente de 1 L, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 0,05 g de NH₃ (g) y 0,11 g de HCl (g). Al calentar a 275 °C la presión va variando hasta que se estabiliza a 0,204 atm.

En un segundo experimento se introducen 0,10 g de NH₄Cl(s) en el mismo recipiente, donde también se había hecho el vacío previamente. Al calentar a 275 °C el sólido se descompone en NH₃ (g) y HCl (g), la presión en el interior del recipiente va aumentando y se alcanza un valor máximo de 0,168 atm.

En un tercer experimento se introduce en el mismo recipiente, donde también se ha hecho el vacío previamente, 0,11 g de NH₄Cl(s). Al calentar a 275 °C el sólido se va descomponiendo en NH₃ (g) y HCl (g) y la presión en el interior del recipiente va aumentando hasta un valor máximo de 0,185 atm.

a) Calcula K_p y K_c para el equilibrio:



b) Explica los resultados de los experimentos segundo y tercero

DATOS:

Masas atómicas relativas de posible interés y otros datos:

C=12 O=16 H=1 Cl=35,5 N=14
R=0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹=8,314 J·mol⁻¹·K⁻¹ T (K)=t(°C)+273
1 atm=760 mmHg 1 cal=4,184 J

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2011-2012**FASE LOCAL****17 de Febrer de 2012**

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

QÜESTIONS

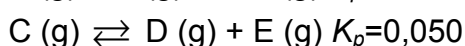
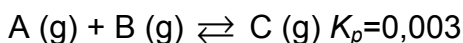
1. La sal de plata d'un àcid orgànic monocarboxílic conté un 64,63% de plata. La massa molecular de l'àcid, sabent que la massa atòmica de la plata és 107,8, és:
a) 166,8
b) 60
c) 59
d) 165,8
e) 167,8
2. Indica la resposta correcta. Totes les molècules de fórmula AB_4 són:
a) Quadrades planes (A al centre i B als vèrtex del quadrat)
b) Tetraèdriques (A al centre i B als vèrtex del tetraedre)
c) Piramidals (A al centre i B als vèrtex de la piràmide)
d) Ninguna de les anteriors és correcta.
3. Les substàncies H_2O , CH_3OH , CH_4 , I_2 , Cl_2 , s'han ordenat per ordre creixent del seu punt d'ebullició. L'ordre correcte és:
a) $H_2O < CH_3OH < CH_4 < I_2 < Cl_2$
b) $H_2O < CH_4 < CH_3OH < I_2 = Cl_2$
c) $CH_4 < CH_3OH < H_2O < Cl_2 < I_2$
d) $CH_4 < Cl_2 < CH_3OH < H_2O < I_2$
e) $CH_4 < Cl_2 < I_2 < CH_3OH < H_2O$
4. Els següents elements es troben ordenats per la seua energia d'ionització creixent. Indica quin és l'ordre correcte:
a) $Na < Mg < Al < Si < P < Cl < Ar$
b) $Na < Mg < Al < Si < S < P < Cl < Ar$
c) $Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl < Ar$
d) $Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl = Ar$
e) $Na < Al < Mg < Si < S = P < Cl < Ar$

5. Les següents espècies es troben ordenades pel seu tamany creixent.

Indica l'ordre correcte:

- a) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$
- b) $\text{N}^{3-} < \text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$
- c) $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$
- d) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{N}^{3-} < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$
- e) $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- = \text{O}^{2-} = \text{N}^{3-}$

6. Donades les constants d'equilibri:



el valor de la constant de l'equilibri $\text{A (g)} + \text{B (g)} \rightleftharpoons \text{D (g)} + \text{E (g)}$ serà:

- a) 0,053
- b) 0,047
- c) $1,5 \cdot 10^{-4}$
- d) 0,06
- e) Cap dels anteriors, sinó: (indiqueu el valor que penseu que té)

7. La reacció $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ és de primer ordre. Això implica que:

- a) La llei de velocitat és $v = k [\text{N}_2\text{O}_4]$ i les unitats de k són s^{-1}
- b) La llei de velocitat és $v = k [\text{NO}_2]^2$ i les unitats de k són $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- c) La llei de velocitat és $v = k [\text{N}_2\text{O}_4]$ i les unitats de k són $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- d) La llei de velocitat és $v = k [\text{NO}_2]^2 / [\text{N}_2\text{O}_4]$ i les unitats de k són $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- e) Cap de les anteriors és vertadera

8. Les configuracions electròniques del crom i del catió Cr^{2+} són, respectivament:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^1$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^0$ i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$

9. Justifica quina de les següents propostes referides a l'energia reticular és falsa:

- a) Es defineix com l'energia que es desprèn quan es forma una mol de sòlid iònic a partir dels seus ions en fase gas
- b) MgO té una energia reticular major que CaCl_2
- c) L'energia reticular d'un sòlid amb ions les càrregues dels quals són +2 i -2 és el doble que la d'un sòlid amb ions les càrregues dels quals són +1 i -1
- d) MgO té una energia reticular major que LiF

10. Un metall cristal·litza amb una estructura cúbica centrada a les cares, i té una cel·la unitat l'aresta de la qual mesura 408 pm. Quin és el diàmetre dels àtoms?

- a) 144 pm
- b) 204 pm
- c) 288 pm
- d) 408 pm
- e) Cap dels anteriors

11. Justifica quina de les següents substàncies serà sòlida a temperatura ambient:

- a) Na_2S
- b) HF
- c) NH_3
- d) N_2
- e) H_2O

12. Justifica si són vertaderes o falses les següents afirmacions corresponents a un procés que té lloc amb absorció d'energia i augment del desordre termodinàmic:

- a) El procés és sempre espontani
- b) El procés mai no és espontani
- c) El procés és espontani a baixes temperatures
- d) El procés és espontani a altes temperatures

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2011-2012**FASE LOCAL****17 de Febrero de 2012**

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

CUESTIONES

1. La sal de plata de un ácido orgánico monocarboxílico contiene un 64,63% de plata. La masa molecular del ácido, sabiendo que la masa atómica de la plata es 107,8, es:

- a) 166,8
- b) 60
- c) 59
- d) 165,8
- e) 167,8

2. Indica la respuesta correcta. Todas las moléculas de fórmula AB_4 son:

- a) Cuadradas planas (A en el centro y B en los vértices del cuadrado)
- b) Tetraédricas (A en el centro y B en los vértices del tetraedro)
- c) Piramidales (A en el centro y B en los vértices de la pirámide)
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

3. Las sustancias H_2O , CH_3OH , CH_4 , I_2 , Cl_2 , se han ordenado por orden creciente de su punto de ebullición. El orden correcto es:

- a) $H_2O < CH_3OH < CH_4 < I_2 < Cl_2$
- b) $H_2O < CH_4 < CH_3OH < I_2 = Cl_2$
- c) $CH_4 < CH_3OH < H_2O < Cl_2 < I_2$
- d) $CH_4 < Cl_2 < CH_3OH < H_2O < I_2$
- e) $CH_4 < Cl_2 < I_2 < CH_3OH < H_2O$

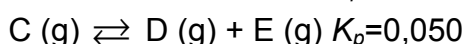
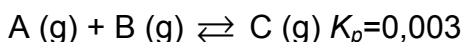
4. Los siguientes elementos se encuentran ordenados por su energía de ionización creciente. Indica cuál es el orden correcto:

- a) $Na < Mg < Al < Si < P < Cl < Ar$
- b) $Na < Mg < Al < Si < S < P < Cl < Ar$
- c) $Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl < Ar$
- d) $Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl = Ar$
- e) $Na < Al < Mg < Si < S = P < Cl < Ar$

5. Las siguientes especies se encuentran ordenadas por su tamaño creciente. Indica el orden correcto:

- a) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$
- b) $\text{N}^{3-} < \text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$
- c) $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$
- d) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{N}^{3-} < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$
- e) $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- = \text{O}^{2-} = \text{N}^{3-}$

6. Dadas las constantes de equilibrio:



la constante del equilibrio $\text{A (g)} + \text{B (g)} \rightleftharpoons \text{D (g)} + \text{E (g)}$ será:

- a) 0,053
- b) 0,047
- c) $1,5 \cdot 10^{-4}$
- d) 0,06
- e) Ninguna de las anteriores, sino: (indicar el valor que penséis que tiene)

7. La reacción $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ es de primer orden. Esto implica que:

- a) La ley de velocidad es $v = k [\text{N}_2\text{O}_4]$ y las unidades de k son s^{-1}
- b) La ley de velocidad es $v = k [\text{NO}_2]^2$ y las unidades de k son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- c) La ley de velocidad es $v = k [\text{N}_2\text{O}_4]$ y las unidades de k son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- d) La ley de velocidad es $v = k [\text{NO}_2]^2 / [\text{N}_2\text{O}_4]$ y las unidades de k son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- e) Ninguna de las anteriores es verdadera

8. Las configuraciones electrónicas del cromo y del catión Cr^{2+} son, respectivamente:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^1$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^0$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$

9. Justifica cuál de las siguientes propuestas referidas a la energía reticular es falsa:

- a) Se define como la energía que se desprende cuando se forma un mol de sólido iónico a partir de sus iones en fase gas
- b) MgO tiene una energía reticular mayor que CaCl_2
- c) La energía reticular de un sólido con iones cuyas cargas son +2 y -2 es el doble que la de un sólido con iones cuyas cargas son +1 y -1

d) MgO tiene una energía reticular mayor que LiF

10. Un metal cristaliza con una estructura cúbica centrada en las caras, y tiene una celda unidad cuya arista mide 408 pm. ¿Cuál es el diámetro de los átomos?

- a) 144 pm
- b) 204 pm
- c) 288 pm
- d) 408 pm
- e) Ninguna de los anteriores

11. Justifica cual de las siguientes sustancias será sólida a temperatura ambiente:

- a) Na_2S
- b) HF
- c) NH_3
- d) N_2
- e) H_2O

12. Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones correspondientes a un proceso que tiene lugar con absorción de energía y aumento del desorden termodinámico.

- a) El proceso es siempre espontáneo
- b) El proceso nunca es espontáneo
- c) El proceso es espontáneo a bajas temperaturas
- d) El proceso es espontáneo a altas temperaturas

