

CENTRO: Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE) Curso	Clave 5.2S.BN
MATERIA: QUÍMICA	

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

Dado el sistema en un equilibrio: $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$, $\Delta H < 0$

- ¿Cuáles son sus características?
- ¿Cuándo podrá ser nula la variación de su energía interna?

SOLUCIÓN:

Es un equilibrio homogéneo, de una reacción exotérmica

$\Delta U = \Delta H - RT\Delta n$, Si $\Delta U = 0$; $\Delta H = RT\Delta n$ luego como $\Delta n = 1$, $\Delta H = RT$, $T > 0$, nunca podrá ocurrir.

Cuestión 2.-

En la reacción endotérmica dada, en el sentido indicado, $A(s) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ responda razonadamente si:

- La variación de energía libre es positiva
- La variación de entropía es positiva
- La variación de entalpía es negativa
- La variación de energía interna es positiva

SOLUCIÓN:

Cuestión 3.-

Se dispone de una reacción $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$, de la que se dan los datos incluidos en la tabla adjunta.

Determine:

- El orden de la reacción
- Su velocidad específica, indicando sus unidades

	[A] mol/L	[B] mol/L	v (mol(L.min)
1	0,1	0,03	0,2
2	0,2	0,03	0,8
3	0,1	0,12	1,6

SOLUCIÓN:

A partir de la expresión general de la velocidad aplicada a la reacción dada $v = k[A]^\alpha [B]^\beta$;

Dividiendo (2)/(1); $\alpha = \log(0,8/0,2) / \log(0,2/0,1) = 2$

Dividiendo 3/1; $\beta = \log(1,6/0,2) / \log(0,12/0,003) = 1,5$; orden total $2 + 1,5 = 3,5$

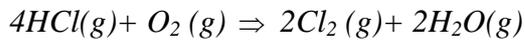
$k = 0,2 \text{ mol/Lmin} / (0,1 \text{ mol/L})^2 (0,03 \text{ mol/L})^{1,5} = 3849 \text{ L}^{2,5} / \text{mol}^{2,5} \cdot \text{min}$

Problema 1.-

Conociendo las entalpías de formación de HCl(g) y H₂O(g) (-92 y -242 kJ/mol) y las entropías respectivas y del oxígeno y cloro: (187; 246 ; 189; 205 y 223J/K.mol)

Para la reacción en fase gaseosa :4HCl(g)+ O₂ (g) → 2Cl₂ (g)+ 2H₂O(g)

- ¿Cuál es la variación de energía libre en dicho proceso?
- ¿Cuál la temperatura de equilibrio?
- ¿Cuál la constante de equilibrio a esa temperatura?

SOLUCIÓN

$$\Delta H^0 = 4 \cdot (-92) + 0 - 0 - 2 \cdot (-242)$$

$$\Delta H_R = -114,4 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S^0 = 4 \cdot 187 + 205 - 223 - 2 \cdot 189$$

$$\Delta S^0 = 298 \cdot (-0,129) \text{ kJ/mol} \quad \Delta G^0 = -75,96 \text{ kJ/mol}$$

Si $\Delta H^0, \Delta S^0$ no varían, en el equilibrio $\Delta G = 0$; $T = (-\Delta H_R / \Delta S_R) = 887 \text{ K}$, como $\Delta G = -RT \ln K_p$; $-76 = -$

$$K_p = 29017$$

Problema 2.-

En el proceso en equilibrio A(g)+ 2B(g) ⇌ C(g), a 500K, en un recipiente de 10L, moles iniciales de A y B fueron respectivamente 2 y 1 moles y en el equilibrio se encontró que el número de moles de C es el doble que de B.

- Determine las concentraciones en el equilibrio,
- Calcule K_c y K_p

SOLUCIÓN

	A + 2B ⇌ C		
n.iniciales	2	1	
reaccionan	x	x	
n.finales	2-x	1-x	x
	1,6	0,2	0,4
n/V	0,16	0,02	0,04

$$x = 2(1-x) \quad x = 0,4$$

$$K_c = \frac{0,04}{0,02^2 \cdot 0,16} = 625$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$K_p = 625 \cdot (0,082 \cdot 500)^{-2} = 0,372$$

OPCIÓN B

Cuestión 1.-

En la reacción $A=B$ se determina que a T y P ctes., la reacción es espontánea y endotérmica. Decir si es cierto o falso que de ello se deduce :

- Puesto que el proceso es endotérmico, la reacción no puede ser espontánea.
- La entalpía de formación de A es más positiva que la de B.
- B tiene una estructura más ordenada que A.
- B tiene una estructura menos ordenada que A

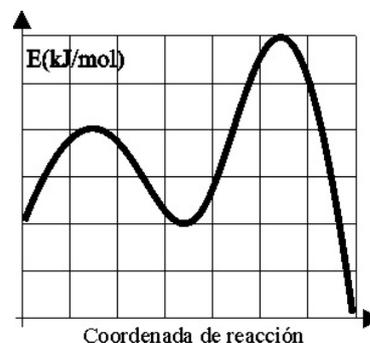
SOLUCIÓN:

Son espontáneas si $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$, como $\Delta H > 0$, puede ser espontánea; lo será si $T\Delta S > \Delta H$ en valor modular. Si hay que darle energía para que cambie de estructura pase de A a B, quiere decir que es más ordenada la estructura de A que la de B (el orden implica más estabilidad y menos energía). Por lo que d es correcta. Al ser más estable A, la entalpía de formación de A es más negativa que la de B, por lo que b es falsa.

Cuestión 2.-

Dada la reacción entre $A+B \rightleftharpoons C(g)$, a 500K cuya variación energética viene dada por la gráfica adjunta en kJ/mol (cada cuadrado 2 unidades en el S.I). Indique.

- Si la reacción es exergónica o endergónica
- Si la reacción es exotérmica o endotérmica, indicando la energía en cada caso
- La energía de activación necesaria para que se efectúe
- La fracción del nº de moléculas que la posee



SOLUCIÓN:

Observando la reacción se deduce que la reacción es exergónica ya que la flecha así lo indica $\Delta G^0 < 0$

Reacción exotérmica en dos pasos, formando un intermedio estable, con $E_A = 8 \text{ kJ/mol}$, y

Reacción exotérmica: $\Delta H_R = -4 \text{ kJ/mol}$, el factor de Boltzmann para las condiciones: $T = 500 \text{ K}$, $E_A = 8 \text{ kJ/mol}$; $n/N_T = e^{-E_A/RT} = 0,1467$.

El 14,7% de la moléculas consigue pasar la barrera de potencial.

Cuestión 3

Conteste razonadamente:

- En qué casos $K_p < K_c$
- En que casos $K_c = K_p$
- ¿Puede depender K_c de una sola sustancia?
- ¿Y K_p ?

SOLUCIÓN:

$K_p = K_c(RT)^n$, Si $RT > 1$ y $n > 0$, $K_p > K_c$ y si $RT < 1$ y $n < 0$.

Serán iguales si $RT = 1$, o si $n = 0$.

K_p depende de una sustancia si solo hay en estado gas, K_c no.

Problema 1.-

En una vasija de 10 litros se introducen 5 moles de tetraóxido de dinitrógeno(g) y se cierra herméticamente. Se calienta hasta 700K, aumentando la presión debido a la disociación térmica, en dióxido de nitrógeno, hasta alcanzar en el equilibrio 30 atm.

- Calcule el grado de disociación del tetraóxido
- Determine Kp.
- Si se duplica la presión, ¿variaría el grado de disociación? ¿cuánto valdría?

SOLUCIÓN

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$		
n.iniciales	n	
reaccionan	$n\alpha$	
n.finales	$n(1-\alpha)$	$2n\alpha$ $\Sigma = n(1+\alpha)$
frac.molar	$1-\alpha/1+\alpha$	$2\alpha/1+\alpha$
pres.parcial.	$(1-\alpha/1+\alpha)P$	$2(\alpha/1+\alpha)P$

$$PV = n(1+\alpha)RT$$

$$30 \cdot 10 = 5(1+\alpha)0,082 \cdot 700$$

$$\alpha = 0,045$$

$$K_p = \frac{p_{NO_2}^2}{p_{N_2O_4}} = \frac{4P\alpha^2}{(1-\alpha)(1+\alpha)}$$

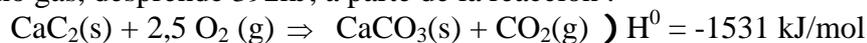
$$K_p = \frac{4P\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{4 \cdot 30 \alpha^2}{1-\alpha^2} = 0,247$$

Cambio de condiciones $P_2 = 60 \text{ atm}$

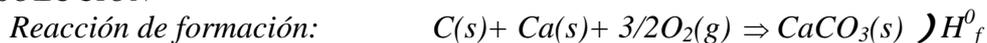
$$0,247 = \frac{240\alpha_2^2}{1-\alpha_2^2} \quad \alpha_2 = 0,032$$

Problema 2.-

Sabiendo que la formación del carburo cálcico sólido se desprenden 62,5 kJ y que la formación del dióxido de carbono gas, desprende 392kJ, a parte de la reacción :



- Formule la reacción de formación del carbonato cálcico sólido
- Determine su calor de formación

SOLUCIÓN

- $Ca(s) + 2C(s) \Rightarrow CaC_2(s) \quad H^0 = -62,5 \text{ kJ/mol}$
- $C(s) + O_2(g) \Rightarrow CO_2(g) \quad H^0 = -393 \text{ kJ/mol}$
- $CaC_2(s) + 2,5 O_2 (g) \Rightarrow CaCO_3(s) + CO_2(g) \quad H^0 = -1531$

