

Cálculos de equilibrio a partir de concentración parcial o presión total

Ejercicio 1

Reacción: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
Datos: Se introduce 0,5 moles de N_2O_4 en un recipiente de 1 L. $K_c = 0,01$ M.
Pregunta: Calcular la concentración de N_2O_4 y NO_2 en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial (M), Cambio (M), Equilibrio (M). Rows for N2O4 and NO2.

Kc = [NO2]^2 / [N2O4] = (2x)^2 / (0,5 - x) = 0,01
4x^2 / (0,5 - x) = 0,01 -> 4x^2 = 0,005 - 0,01x -> 4x^2 + 0,01x - 0,005 = 0
Resolviendo la cuadrática -> x = 0,034 M

Equilibrio: [N2O4] = 0,466 M, [NO2] = 0,068 M

Ejercicio 3

Reacción: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$
Datos: 1 mol de CO y 1 mol de H2O en 5 L. $K_c = 1,2$
Pregunta: Concentraciones en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial (M), Cambio (M), Equilibrio (M). Rows for CO, H2O, CO2, H2.

Kc = [CO2][H2] / ([CO][H2O]) = x^2 / (0,2 - x)^2 = 1,2
x^2 = 1,2*(0,2 - x)^2 -> x = 0,184 M

Equilibrio: [CO] = 0,016 M, [H2O] = 0,016 M, [CO2] = 0,184 M, [H2] = 0,184 M

Ejercicio 5

Reacción: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
Datos: 2 moles N2 y 6 moles H2 en 4 L. $K_c = 0,5$
Pregunta: Moles de NH3 en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial, Cambio, Equilibrio. Rows for N2, H2, NH3.

Kc = [NH3]^2 / ([N2][H2]^3) = (2x)^2 / ((0,5 - x)*(1,5 - 3x)^3) = 0,5
Resolviendo -> x = 0,35 M

Moles NH3 = 2x * 4 L = 2,8 moles

Ejercicio 7

Reacción: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
Datos: 1 mol de SO2 y 0,5 mol de O2 en 2 L. $K_c = 5$
Pregunta: Concentraciones en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial, Cambio, Equilibrio. Rows for SO2, O2, SO3.

Kc = [SO3]^2 / ([SO2]^2[O2]) = (2x)^2 / ((0,5 - 2x)^2 * (0,25 - x)) = 5
Resolviendo -> x = 0,15 M

Equilibrio: [SO2] = 0,30 M, [SO3] = 0,20 M, [O2] = 0,10 M

Ejercicio 9

Reacción heterogénea: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$
Datos: 5 moles de CaCO2 en un recipiente de 2 L. $K_p = 0,20$ atm.
Pregunta: Presión de CO2 en equilibrio.

- Como CaCO2 y CaO son sólidos, no entran en K. Solo el gas: $K_p = P(CO_2)$
- Por tanto: $P(CO_2) = 0,20$ atm

Respuesta: $P(CO_2) = 0,20$ atm

Ejercicio 10

Reacción: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
Datos: Se introducen 2 moles de N2 y 6 moles de H2 en 4 L. $K_c = 0,5$
Pregunta: Moles de NH3 en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial, Cambio, Equilibrio. Rows for N2, H2, NH3.

Kc = [NH3]^2 / ([N2][H2]^3) = (2x)^2 / ((0,5 - x)*(1,5 - 3x)^3) = 0,5
Resolviendo -> x = 0,35 M

- Moles de NH3 = 2x * 4 L = 2,8 moles

Ejercicio 2

Reacción: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
Datos: Se introducen 1 mol de SO2 y 0,5 mol de O2 en un recipiente de 2 L. $K_c = 4$.
Pregunta: ¿Cuántos moles de SO3 se forman en equilibrio?

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial (M), Cambio (M), Equilibrio (M). Rows for SO2, O2, SO3.

Kc = [SO3]^2 / ([SO2]^2[O2]) = (2x)^2 / ((0,5 - 2x)^2 * (0,25 - x)) = 4

Resolviendo -> x = 0,15 M

Equilibrio: [SO3] = 0,30 M -> moles en 2 L: 0,30*2 = 0,6 moles

Ejercicio 4

Reacción: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
Datos: 0,5 mol de NO y 0,25 mol de O2 en 1 L. $K_c = 100$
Pregunta: Concentraciones en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial, Cambio, Equilibrio. Rows for NO, O2, NO2.

Kc = (2x)^2 / ((0,5 - 2x)^2 * (0,25 - x)) = 100
Resolviendo -> x = 0,23 M

Equilibrio: [NO2] = 0,46 M, [NO] = 0,04 M, [O2] = 0,02 M

Ejercicio 6

Reacción: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
Datos: Se introducen 0,50 moles de PCl5 en un recipiente de 1 L. $K_c = 0,25$.
Pregunta: Concentraciones de cada especie en equilibrio.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial (M), Cambio (M), Equilibrio (M). Rows for PCl5, PCl3, Cl2.

Kc = [PCl3][Cl2] / [PCl5] = x^2 / (0,50 - x) = 0,25
x^2 = 0,25*(0,50 - x) -> x^2 = 0,125 - 0,25x -> x^2 + 0,25x - 0,125 = 0
Resolviendo -> x = 0,33 M

Equilibrio: [PCl5] = 0,17 M, [PCl3] = 0,33 M, [Cl2] = 0,33 M

Ejercicio 8

Reacción: $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$
Datos: Se introducen 1 mol de CO y 3 moles de H2 en un recipiente de 5 L. En equilibrio se forman 0,387 moles de H2O.
Pregunta: Kc de la reacción.

Table with 4 columns: Sustancia, Inicial, Cambio, Equilibrio. Rows for CO, H2, CH4, H2O.

Kc = [CH4][H2O] / ([CO][H2]^3) = 0,387*0,387 / (0,613*1,839^3) = 0,04