



El examen eran dos modelos A y B a elegir uno de los dos, cada uno con 6 preguntas, y el tiempo de realización 3 horas.

FÍSICA Y QUÍMICA. MODELO A

4.- A 800 K la descomposición de un mol de dióxido de nitrógeno en nitrógeno y oxígeno obedece una ley de primer orden. La presión que se lee en el manómetro acoplado al reactor a volumen constante es:

| | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| t(h) | 0 | 26,5 | 62,6 |
| P _T (Kg·mm ⁻²) | 37,43 | 41,54 | 45,59 |

Calcular el tiempo de reducción a la cuarta parte del dióxido de nitrógeno.

(2 puntos)

Resuelto por *sleepylavoisier* en <http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3599#p16404>

Las unidades de enunciado original para presión son Kg·mm⁻² que son erróneas:

-El prefijo para kilo es k minúscula

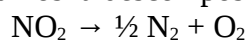
-Dimensionalmente $P=F/S=M \cdot L/(L^2 \cdot T^2)$

-En Sistema Internacional $Pa=N/m^2=kg \cdot m/(s^2 \cdot m^2)$

Quizá se pretendía indicar kp (kilopondio); se asume que las unidades de enunciado son N·mm⁻²

Si temperatura y volumen son constantes, $PV=nRT \rightarrow P/n=RT/V=cte$, donde n es el número de moles gaseosos total.

Planteamos la descomposición con moles



Inic 1 0 0

Equ 1-x 1/2 x x

El número de moles totales es $n_T=1-x+ \frac{1}{2} x+x =1+ \frac{1}{2} x$

Convertimos los datos de la tabla en valores de x, pasando todos los datos a unidades del Sistema Internacional. $PV=nRT \rightarrow n=PV/RT$. Tomamos $R=8,31 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

Para la situación inicial, $n=1$, lo que nos permite averiguar $V=RT/P$

$$V = \frac{8,31 \cdot 800}{37,43 \cdot 10^{-6}} = 1,776 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Pero podemos calcular n sin conocer el volumen: $P_1/n_1=P_2/n_2 \rightarrow n_2=n_1 \cdot P_2/P_1$

$$x=2(n_T-1)$$

Si la ley de descomposición es de primer orden

$$n = n_0 e^{-kt} \Rightarrow 1-x = e^{-kt} \Rightarrow \ln(1-x) = -kt$$

Podemos obtener el valor de k como pendiente de la recta $y=ax$

| | | | |
|--|---------|---------|---------|
| t (h) | 0 | 26,5 | 62,6 |
| t (s) | 0 | 95400 | 225360 |
| P _T (N·mm ⁻²) | 37,43 | 41,54 | 45,59 |
| P _T (N·m ⁻² =Pa) | 37,43e6 | 41,54e6 | 45,59e6 |
| n _T (mol gas) | 1 | 1,1098 | 1,2180 |
| x (mol gas) | 0 | 0,2196 | 0,436 |
| 1-x | 1 | 0,7804 | 0,564 |
| ln(1-x) | -∞ | -0,2479 | -0,5727 |



Usamos dos puntos $\frac{-0,5727 - (-0,2479)}{225360 - 95400} = -2,50 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ $k = 2,50 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$

Esa es la constante de velocidad. Si la cinética es de primer orden, para que se reduzca a la cuarta parte el tiempo son dos periodos de semirreacción

$$t = 2 \cdot \ln(2) / (2,50 \cdot 10^{-6}) = 554518 \text{ s} = 154 \text{ h}$$