

### 3. cinética

La termodinámica sólo nos indica si va o no va a suceder la reacción, es decir, la espontaneidad de la reacción. Es la  $\Delta G$  la que nos indica esta espontaneidad, de modo que, si  $\Delta G > 0$  la reacción no es espontánea, y si es negativa, la reacción es espontánea. Pero  $\Delta G$  no nos dice la rapidez, ni el modo, con que la reacción transcurre, ejemplo del amoníaco y del agua oxigenada:  $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$   $\Delta G \lll 0$  muy negativo y la velocidad es muy baja, no se aprecia. Esta otra reacción  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  es muy lenta a temperatura ambiente, pero si variamos la temperatura varía también la velocidad de esta reacción. No todas las reacciones se ven a simple vista, puesto que cada reacción tiene una velocidad característica. Lo que hemos visto nos lleva a la conclusión de que, nos es muy útil saber las condiciones en las que aumenta la velocidad de reacción, o mejor las condiciones y caminos en los que se desarrolla la reacción, ya que de aquí podemos obtener muchos datos importantes para los experimentos y para otras aplicaciones. Estos datos no los da la termodinámica, sino la cinética.

La cinética química, también denominada cinética de las reacciones, estudia las velocidades y mecanismos de las reacciones químicas. Un sistema reactivo no está en equilibrio, por lo que, la cinética de la reacción no se considera parte de la termodinámica, sino que es una rama de la cinética. Para comprender y predecir el comportamiento de un sistema químico, deben considerarse conjuntamente la termodinámica y la cinética. La cinética tiene gran importancia en la industria de síntesis industrial de sustancias, pues son muy importantes las velocidades de reacción y los mecanismos, económicamente hablando.

La cinética nos indica la velocidad y el mecanismo o forma con la que transcurre la reacción. La termodinámica no nos dice nada sobre esto, porque sólo le interesan los estados inicial y final, pero no los intermedios, que son precisamente el objetivo de la cinética. Es importante saber la forma o el mecanismo según el cual transcurre la reacción. De los mecanismos podemos informarnos sobre los factores que aceleran o retardan la reacción, o incluso que impiden que se lleve a cabo, ejemplo:  $\beta$ -lactamasas. Las  $\beta$ -lactamasas son enzimas capaces de degradar los antibióticos  $\beta$ -lactámicos, que dan a los organismos que las presentan resistencia a la penicilina. Si yo conozco su mecanismo de reacción puedo intervenir para evitar su acción y que no degraden los antibióticos (penicilina). Si, además, sabemos que necesita  $Zn^{2+}$  para llevar a cabo la reacción, podemos suministrar además de penicilina, una sustancia que quite del medio el  $Zn^{2+}$ . Para conocer estos datos necesitamos saber los mecanismos de esta reacción.

#### Velocidad de reacción

Considerando la siguiente reacción:

$A + 2B \rightarrow 3C + D$   $r = -dn_A/dt$ ;  $r = -dn_B/2dt$ ;  $r = dn_C/3dt$ , siendo la expresión general de velocidad  **$r = -\frac{1}{\nu_i} \frac{dn_i}{dt}$**  **1/ i. Como se puede ver la velocidad a la cual cualquier reactivo se consume es proporcional a su coeficiente estequiométrico.** Normalmente trabajamos con concentraciones, con lo que, para hallar la expresión que nos diga como cambian las concentraciones de las sustancias con el tiempo, tenemos que transformar la anterior expresión de **velocidad r**. La velocidad de conversión es una magnitud extensiva, y depende del tamaño del sistema. La velocidad de reacción por unidad de volumen se denomina velocidad de reacción,  $r$ . Esta velocidad,  $r$ , es una magnitud intensiva y depende de la temperatura, de la presión y de la concentración en el sistema homogéneo. En la mayoría de, pero no en todos, los sistemas estudiados, el volumen es constante o varía en una cantidad despreciable, por tanto, podemos expresar  $r$  como: