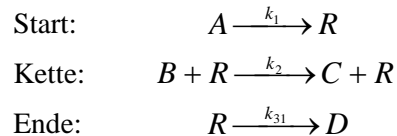


Übungsaufgaben zur Vorlesung Physikalische Chemie I – Kinetik

1.)

Betrachten Sie folgende formale Kettenreaktion:



Berechnen Sie die Konzentration des radikalischen Kettenträgers $[R]$ als Funktion der Zeit. Geben Sie eine Näherung für „kleine Zeiten“ (kurz nach dem Start) unter Verwendung einer geschickten Reihenentwicklung an. Wie ändert sich $[B]$ im Laufe der Zeit? Wie sieht $[B]$ für kleine Zeiten aus und welchen Wert nimmt sie nach sehr langer Wartezeit an?

2.)

Molekül M wird mit ultravioletttem Licht in einen Singulett-Zustand angeregt. Dieser geht schnell in einen Triplett-Zustand (M^*) über, der Phosphoreszenz zeigt, die sich mit dem Molekül Q auslöschen lässt (gemäß der Gleichung $Q + M^* \xrightarrow{k_q} M + Q$). Die Phosphoreszenz wurde mit Hilfe einer Blitzlichtphotolyse in Abhängigkeit der Konzentration von Q in Lösung gemessen. In Abwesenheit von Q beträgt die Halbwertszeit der Phosphoreszenz $2,9 \cdot 10^{-7} \text{ s}$. Bestimmen Sie k_q , indem Sie $[M^*]$ als quasistationär annehmen.

$[Q]/M$	0,001	0,005	0,01
I_f /willkürliche Einheiten	0,41	0,25	0,16

I_f ist proportional zur Intensität der Phosphoreszenz, $I_f = k_f [M^*]$.

3.)

Eine Oberfläche sei zu dreiviertel bedeckt, wenn der Druck 3 bar beträgt. Angenommen, es handelt sich um eine einfache *Langmuir-Isotherme*,

- Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K (Zahl und Einheit)?
- In einem ANDEREN Experiment, das von Langmuir durchgeführt wurde, wurde die Adsorption von Stickstoff auf einer Oberfläche bei 20°C gemessen:

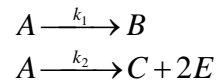
Druck / bar	2,8	4,0	6,0	9,4	17,1	33,5
Menge an adsorbiertem Gas / mm^3 bei 20°C und 1 bar	12,0	15,1	19,0	23,9	28,2	33,0

Wählen sie eine geeignete lineare Auftragung (Hinweis: Ähnlichkeit zu Michaelis-Menten Mechanismus) und bestimmen sie die Gleichgewichtskonstante K . Gehen sie dabei davon aus, dass der Bedeckungsgrad der Menge an adsorbiertem Gas proportional ist.

- Ein Maximum von etwa 10^{15} Molekülen bedeckt normalerweise 1 cm^2 einer Oberfläche. Berechnen sie, welche effektive Fläche bei Langmuirs Experiment vorhanden war.

4.)

Für die Parallelreaktion



mit den Arrhenius-Parametern $A_1=10^{13.2} \text{ s}^{-1}$ und $E_{a1}=140 \text{ kJ/mol}$ bzw. $A_2=10^{13} \text{ s}^{-1}$ sowie $E_{a2}=150 \text{ kJ/mol}$ soll die Temperatur so gewählt werden, dass $[B]/[E]=4$. Welche Temperatur muss eingestellt werden und wie groß sind die nach vollständigem Umsatz erhaltenen Konzentrationen ($[A]_0=1 \text{ mol/l}$)?

5.)

Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit von Cäsium, das in einem Ofen auf 500°C erwärmt wird? Berechnen Sie die Wurzel aus dem mittleren Geschwindigkeitsquadrat. Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben Cs-Atome genau die Geschwindigkeit 351 m/s ? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, Cs-Atome zu finden, deren Geschwindigkeit im Bereich von $\pm 1 \text{ m/s}$ um die angegebene Geschwindigkeit liegt?

6.)

Wieviele Stöße erfährt ein einzelnes Argonatom in 1 Sekunde bei einer Temperatur von 25°C und einem Druck p im Argon-Behälter von 10 bar , 1 bar bzw. 10^{-6} bar ? Berechnen Sie unter denselben Bedingungen die Gesamtzahl der Stöße pro Sekunde in einem mit Argon gefüllten Gefäß mit dem Volumen 1 Liter . ($\sigma_{\text{Argon}}=0,340 \text{ nm}$)

Information zur Klausur:

Die 2. Teilklausur findet am Fr., 8.2.2013, von 16-17 Uhr statt.

Studierende der Chemie (Bachelor und Diplom) schreiben im Redtenbach-Hörsaal (Geb. 10.91), Studierende anderer Fachrichtungen im HS 37 (Geb. 20.40).

Erlaubte Hilfsmittel sind ein handschriftlich beschriebenes Blatt DIN A4 (Vorder- und Rückseite) sowie ein nichtprogrammierbarer, nichtgrafikfähiger Taschenrechner.

Klausurrelevant sind die in der Vorlesung behandelten Themen bis einschließlich Mittwoch, 6.2. sowie die Übung. Die Klausuraufgaben lehnen sich an die Übungsaufgaben an.