

Teilklausur Kinetik

18?!
Freitag 09.02.2017, 14:30 – 15:30, Neue Chemie Hörsaal.

Matrikelnummer:
Vorname:
Name:
Fachrichtung:
Semesterzahl:

- Legen Sie dieses Deckblatt ausgefüllt zusammen mit Ihrem Studentenausweis zur Kontrolle bereit.
- Bitte verwenden Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt. Beschriften Sie jedes zusätzliche Blatt mit Ihrem Namen, Ihrer Matrikelnummer und der Nummer der Aufgabe, die Sie bearbeiten.
- Der Rechengang muss klar ersichtlich sein. Bitte unterstreichen Sie die Endergebnisse **mit Einheiten**.
- Schreiben Sie bitte deutlich.
- Zugelassene Hilfsmittel: EIN beidseitig handgeschriebenes DIN A4-Blatt sowie ein nicht programmierbarer / nicht graphischer Taschenrechner.

Viel Erfolg!

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt
Mögliche Punktzahl	8	12	8	10	12	50
Erreichte Punktzahl						

Zusätzliche Angaben:

$$k_B = 1.381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

$$1 \text{ amu} = 1.661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

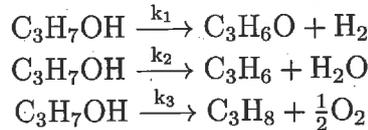
$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

1 Radioaktiver Zerfall (8P)

Die Halbwertszeit eines radioaktiven Isotops von Co beträgt 5.3 Jahre. Bestimmen Sie den Geschwindigkeitskoeffizienten k und die Zeit, nach der die Menge dieses Co-Isotops um 25% gesunken ist.

2 Parallelreaktion (12P)

Der katalytische Zerfall von Isopropanol läuft bei 588 K ab:



4.3 s nach dem Reaktionsstart wurden folgende Konzentrationen gemessen: $[\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}] = 0.0274 \text{ mol/l}$; $[\text{C}_3\text{H}_6\text{O}] = 0.0075 \text{ mol/l}$; $[\text{C}_3\text{H}_6] = 0.081 \text{ mol/l}$; $[\text{C}_3\text{H}_8] = 0.017 \text{ mol/l}$. Bestimmen Sie die Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten für alle Reaktionen.

3 Temperaturabhängigkeit (8P)

Für eine Reaktion erster Ordnung bei den Temperaturen 613 K, 633 K und 653 K sind die entsprechende Geschwindigkeitskoeffizienten 1.183 St^{-1} , 2.251 St^{-1} und 3.956 St^{-1} . Bestimmen Sie die Aktivierungsenergie und den Präexponentialfaktor.

4 Stoßtheorie (10P)

Die Geschwindigkeitskonstante der bimolekularen Reaktion $2 \text{NO}_2 \xrightarrow{k} 2 \text{NO} + \text{O}_2$ beträgt $1.81 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ bei 627 K. Bestimmen Sie die Aktivierungsenergie und den Anteil aktiver Moleküle (welche nach einem Stoß reagieren), wenn der NO_2 -Durchmesser als 3.55 \AA angenommen wird. Der sterische Faktor P für diese Reaktion beträgt 0.019.

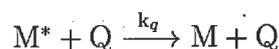
Hilfestellung: Präexponentialfaktor der Arrhenius-Gleichung A , sterischer Faktor P und die Stoßdichte Z_{AB} haben folgende Beziehung: $A = PZ_{AB}/([A][B]N_A)$. Bei Teilchen gleicher Art: $Z_{AA} = Z_{AB}/2$. Beachten Sie die Einheiten.

5 Photoinduzierte Prozesse (12P)

Das Molekül M wird mit ultraviolettem Licht in einen Singulett-Zustand angeregt. Dieser geht schnell in einen Triplett-Zustand M^* über, der Phosphoreszenz zeigt.



In Anwesenheit eines Quencher-Moleküls Q kann M^* zudem strahlungslos deaktiviert werden:



- Finden Sie einen Ausdruck für die Zeitabhängigkeit von $[M^*]$ und nehmen Sie hierzu Quasistationarität für die angeregten Zustände von M an. Verwenden Sie $I_a = k_a[M][h\nu_1]$ als Maß für die Absorptionsstärke von M .
- Die Phosphoreszenz wurde mit Hilfe einer Blitzlichtphotolyse in Abhängigkeit der Konzentration des Quenchers Q in Lösung gemessen. In Abwesenheit von Q ist die Halbwertszeit der Phosphoreszenz t_p bekannt. Dabei gilt $I_p = k_p[M^*]$, wobei I_p die Intensität der Phosphoreszenz ist. Welche lineare Funktion kann an die experimentellen Datenpunkte $y(I_p)$, $x([Q])$ angepasst werden?