

SoSe 2023

Molekulare Kinetik

**Allgemeine Information
zur Vorlesung**

Die Zyklusvorlesung "Molekulare Kinetik" und die dazugehörigen Übungsgruppen werden im SoSe 2023 vorerst in Präsenz gehalten.

Die ganze Information, inklusive Vorlesungsfiles und Literaturempfehlungen (siehe Vorlesung 1), ist auf der Webseite der APC zu finden unter:

<http://www.pci.uni-heidelberg.de/apc/>

Teaching / Zyklus-Vorlesung: Molekulare Kinetik

Vorlesungen werden gehalten von:

Prof. (apl.) Dr. Michael Zharnikov (Zi. 005, INF 253);

Tel. HD 54 4921

e-mail: Michael.Zharnikov@urz.uni-heidelberg.de

Anmeldung für die Vorlesung/Klausur bis 31. Mai 2023 per e-mail an mich:

Name, Vorname, Imm.-Nummer, “Pseudonym“ und Studienart

“Pseudonym“ – ausgedachter Name für die Listen

Falls ein Schein benötigt wird, bitte melden (+ Geburtsort und Geburtstag)

Jede Anmeldung wird bestätigt (keine Bestätigung – keine Anmeldung);
Sie bekommen die Zugangsdaten für die Vorlesungswebseite

Vorlesung + Übungen

14 Vorlesungen: Fr 10:15 – 11:45

INF 252 / HSO

(Vorlesungsfiles werden auf der Webseite platziert)

13. Übungsblätter + Übungsgruppen

(keine Lösungsfiles)

Übungen

- Teilnahme an den Übungen und Übungsgruppen ist freiwillig aber wünschenswert (die Übungen sind an die Vorlesungen angepasst).
- Sie wählen eine der Übungsgruppen, die Ihnen besser zusagt.
- Vorrechnen der Aufgaben ist wünschenswert, es werden aber dafür keine Bonuspunkte verliehen.

Übungsgruppen (Zharnikov):

mittwochs 16⁰⁰-17⁰⁰/17³⁰

freitags 13⁰⁰-14⁰⁰/14³⁰

Ort: INF 253 / 211+211a

Erstes und typisches Übungsblatt

Punkte – früher von
Bedeutung;
jetzt – nur ein Maß
für den
Schwierigkeitsgrad

Lösungen werden in
den ÜG besprochen – 2
mal pro Woche; es
werden aber keine pdf-
Files mit den Lösungen
ausgegeben

1. Übungsblatt

- Warum ist es bei der heterogenen Katalyse ($A + B = P$) ungünstig, wenn

 - die Gas-Reaktanden A und B sich nur schwach an den Katalysator binden;
 - die Gas-Reaktanden A und B sich sehr stark an den Katalysator binden;
 - das Produkt P sich sehr stark an den Katalysator bindet?

(2 Pkte.)
- a) Geben Sie einen Ausdruck für die Reaktionsgeschwindigkeit r folgender Reaktion an:

$$v_A A + v_B B \rightarrow v_C C$$

b) Die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit r von den Konzentrationen der Edukte der Reaktion unter (a) wurde experimentell wie folgt bestimmt:

$$r = k [A]^2 [B]^{-1/3}$$

Geben Sie die Gesamtordnung der Reaktion sowie die Ordnungen bezüglich der Reaktionspartner A und B an.

c) Woran lässt sich erkennen, ob einer der Reaktionspartner ein "Inhibitor der Reaktion" ist? Welcher ist es im vorliegenden Fall (b)?

(3 Pkte.)
- a) Geben Sie die Einheiten der Geschwindigkeitskonstanten, k für Reaktionen erster, zweiter und dritter Ordnung an, wobei die Konzentrationen in "mol/l" gegeben seien.

b) Eine Reaktion gehorche dem folgenden Gesetz:

$$r = k [A]^{1/2} [B]^{2/3}$$

Wie lautet die Einheit von k , wenn die Konzentration in "mol/l" angegeben ist?

c) Wie lauten die jeweiligen Umrechnungsfaktoren für die Einheiten der Geschwindigkeitskonstanten, wenn die Konzentrationen statt in "mol/l" in "Teilchen/l" oder in SI-Einheiten angegeben sind?

(4 Pkte.)
- a) Für eine Reaktion des Typs " $A \rightarrow \text{Produkte}$ " gelte ein Geschwindigkeitsgesetz erster Ordnung. Leiten Sie den Ausdruck für $[A](t)$ her, wenn $[A]_0$ die Konzentration zum Zeitpunkt $t = 0$ ist.

b) Geben Sie ein Beispiel für eine derartige Reaktion an.

(3 Pkte.)

Klausur:

Zeit: Montag, 24. Juli 2023, 15:00-17:00 (vorläufiger Termin)

Ort: INF 252 / HSO

**Zulassungsbedingung: Anmeldung für die Vorlesung/Klausur
(bis 31. Mai 2023; die Anmeldung ist nicht bindend)**

Bestanden: nicht weniger als 50% der Klausur-Punkte

Klausurnote: aufgrund der Klausurpunkte

**Bemerkung: für einige wenige, die diesen Termin aus wirklich
wichtigen Gründen nicht wahrnehmen können, wird unter Umständen
ein Alternativtermin angeboten (nach persönlicher Absprache)**

Nachklausur: Anfang WS 2023-2024 (Termin nach Absprache)

Zeitplan der Vorlesung

NN	Datum	Thema	Übungsblätter Ausgabe	Ü-Gruppen	Kommentar
1	21. April	Grundlagen und Grundbegriffe; Reaktionsordnung (RO)	ÜB 1		
2	28. April	Reaktionsordnung; Bestimmung der RO	ÜB 2	Ü-Gruppen	
3	5. Mai	Folgereaktionen (FR); Näherungen; Enzym-Kinetik	ÜB 3	Ü-Gruppen	
4	12. Mai	Besondere FR; reversible Reaktionen; heterogene Katalyse	ÜB 4	Ü-Gruppen	
5	19. Mai	Experimentelle Bestimmung der Reaktionskinetik	ÜB 5	Ü-Gruppen	
6	26. Mai	Relaxationsmethoden; Grundbegriffe der Streutheorie	ÜB 6	Ü-Gruppen	
7	2. Juni	Streutheorie: elastische Stöße	ÜB 7	Ü-Gruppen	
8	9. Juni	Streutheorie: Ablenkfunktion	ÜB 8	Ü-Gruppen	
9	16. Juni	Unelastische Stöße; Energieübertragung	ÜB 9		online (wegen Dienstreise)
10	23. Juni	Adiabasieparameter	ÜB 10	Ü-Gruppen	
11	30. Juni	Bimolekulare Reaktionen	ÜB 11		Vertretung (Dienstreise)
12	7. Juli	Theorie des Übergangszustandes	ÜB 12	Ü-Gruppen	
13	14. Juli	Unimolekulare Reaktionen I	ÜB 13	Ü-Gruppen	
14	21. Juli	Unimolekulare Reaktionen II		Ü-Gruppen	
15	24. Juli	Klausur			15 ⁰⁰ -17 ⁰⁰ , HSO

Wert auf Wiederholung von PC – Grundkenntnisse sind besonders wichtig

Molekulare Kinetik: Literatur

1. S. R. Logan, *Grundlagen der chemischen Kinetik*, Wiley-VCH, Weinheim, 1997 (teuer)
2. P. W. Atkins, *Physikalische Chemie*
3. Wedler/Freund, *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*
4. Levine/Bernstein, *Molekulare Reaktionsdynamik*, Teubner Studienbücher, Stuttgart, 1991. (Englische Ausgabe: *Molecular Reaction Dynamics* - preiswert bei Amazon).
5. P. L. Houston, *Chemical Kinetics and Reaction Dynamics* (Dover Books on Chemistry) - preiswert bei Amazon.
6. R. I. Masel, *Chemical Kinetics and Catalysis*, Wiley Interscience, New York, 2001
7. I. Chorkendorff & J. W. Niemantsverdriet, *Concepts of Modern Catalysis and Kinetics*, Wiley-VCH, 2003.
8. K. H. Homann, *Reaktionskinetik*, Steinkopf, Darmstadt, 1975.
9. M. R. Wright, *An Introduction to Chemical Kinetics*, John Wiley & Sons, Chichester, West Sussex, 2004.