

Inhalt der Vorlesung

0. Einführung

0.1 Aggregatzustände und molekulare Wechselwirkungen

1. Eigenschaften der Gase

1.1 Das ideale Gas

1.1.1 Der Gaszustand

1.1.2 Die Gasgesetze

1.1.3 Zustandsgrößen und vollständige Differentiale

1.1.4 Kinetische Gastheorie

1.2 Reale Gase

1.2.1 Intermolekulare Wechselwirkungen

1.2.2 van der Waalsgleichung

2. Der Erste Hauptsatz

2.1 Grundbegriffe der Thermodynamik

2.1.1 Arbeit, Wärme und innere Energie U

2.1.2 Der Erste Hauptsatz der Thermod.

2.2 Arbeit und Wärme

2.2.1 Volumenarbeit und Reversibilität

2.2.2 Kalorimetrie – Messung von Änderungen der inneren Energie

2.2.3 Die Enthalpie H

2.2.4 Wärmekapazitäten – Änderungen von U und H mit der Temperatur

2.3 Thermochemie

2.3.1 Die Standardenthalpie

2.3.2 Hessscher Satz

2.3.3 Standard-Bildungsenthalpie

2.3.4 Kirchhoffsches Gesetz: Temperaturabhängigkeit von Reaktionsenthalpien

3. Der Zweite Hauptsatz

3.1 Zwei Formulierungen

3.2 Carnotscher Kreisprozess u. die Energetik von Maschinen

3.2.1 Teilschritte des Carnot-Zyklus

3.2.2 reversible adiabatische Expansion

3.2.3 Wirkungsgrad von Maschinen

3.3 Die Asymmetrie natürlicher Prozesse und die Entropie S

3.3.1 Entropie und Energieverteilung

3.3.2 Thermodynamische Definition von S

3.3.3 Entropieänderung bei speziellen Prozessen

3.3.4 Entropie und Unordnung/Irreversibilität

3.3.5 Expansion eines Gas aus statistischer Sicht

3.3.6 Temperaturgleichgewicht aus statistischer Sicht

3.3.7 Statistische Definition von S

3.3.8 Nullpunksentropien einfacher Feststoffe

3.3.9 Experimentelle Bestimmung von Entropien

3.3.10 Standardreaktionsentropien

3.3.11 Entropieänderungen der Umgebung

4. Freie Enthalpie G und chemisches Potential μ

4.1 Definition der freien Enthalpie und Gibbs-Helmholtz-Gleichung

4.2 Freie Standardenthalpien

4.3 Eigenschaften von G

4.4 Definition d. chemischen Potentials

4.5 Chemisches Potential von Reinstoffen

5. Phasendiagramme von Reinstoffen

5.1 Begriffsdefinitionen

5.2 Thermodyn. Betrachtung von Phasenumwandlungen

5.3 Phasendiagramme und Phasengrenzlinien

5.4 Beispiel-Phasendiagramme

5.5 Druckabhängigkeit des Schmelzpunktes

5.6 Berechnung von Phasendiagrammen

6. Thermodynamik einfacher Mischungen

6.1 Ideale Gasmischungen

6.1.1 Freie Mischungsenthalpie und Daltons Gesetz

6.1.2 Mischungsentropie und –enthalpie

6.2 Ideale flüssige Mischungen

6.2.1 Chemisches Potential flüssiger Phasen

6.2.2 Freie Mischungsenthalpie und das Raoult'sche Gesetz

6.3 Reale Mischungen – Fugazität und Aktivität

6.4 Kolligative Eigenschaften

6.4.1 Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktniedrigung

6.4.2 Osmotischer Druck

7. Chemisches Gleichgewicht

7.1 Freiwilligkeit bei chem. Reaktionen

7.2 Minimum der freien Enthalpie und die freie Reaktionsenthalpie ΔG_R

7.3 Die Gleichgewichtskonstante K

7.4 Prinzip von LeChatelier

7.4.1 Einfluss des Druck auf das Gleichgewicht

7.4.2 Einfluss der Temperatur auf das Gleichgewicht – van't Hoff'sches Gesetz

7.4.3 Mikroskopische Interpretation des Prinzips von LeChatelier

8. Chemische Kinetik

8.1 Definition der

Reaktionsgeschwindigkeit

8.1.1 Reaktionslaufzahl

8.1.2 Momentane Rx-Geschwindigkeit

8.1.3 Anfangsgeschwindigkeit

8.2 Reaktionsordnung, Geschwindigkeitskonstante u. Geschwindigkeitsgesetze

8.3 Zeitabhängigkeit der Konzentration und Halbwertszeit

8.4 Beeinflussung von Reaktionsgeschwindigkeiten

8.4.1 Oberfläche

8.4.2 Temperatur – das Gesetz von Arrhenius

8.4.3 Mikroskopische Interpretation des Arrheniusgesetz

8.4.3 Katalysatoren und die Theorie des aktivierten Komplexes

Bücher zur Vorlesung

1. P.W. Atkins, "Physikalische Chemie", 3. Auflage, Verlag Chemie
(Kap.0 – Kap.7 der Vorlesung)
Neu: P.W. Atkins, J. de Paula, "Physikalische Chemie",
4. Auflage, Verlag Chemie, 2006
(Kap.1-5, 7, 21.1.1, 22.1.1-22.1.3, 22.1.5; Kap.0 hier
nicht mehr enthalten)
2. P.W. Atkins, J.A. Beran, "Chemie einfach alles",
2. korr. Auflage, VCH, Weinheim 1998
(Kap.7 und - teilweise – Kap.8)
3. G. Wedler, "Lehrbuch der Physikalischen Chemie"
Wiley/VCH, Weinh.
(als Ergänzung zum punktuellen Nachlesen)
4. H. Leuenberger, "Martin –Physikalische Pharmazie, 4. Aufl.
Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002
(Nachschlagewerk und Staatsexamensvorbereitung/Repetitorium)