Gedankenprotokoll zur Prüfung bei Prof. Goedel 2011

Gedächtnisprotokoll PC Prof. Goedel

- Anfang selber wählen → Mischungsthermodynamik
- viel erstmal selber reden Ziel → ΔF_{mix} Aussagen über Mischbarkeit
- mit V anfangen
  alles gut aufgeschrieben Probleme
  Ausgang symmetrischer WW
  sehr genau erklären was man darunter versteht ähnlich Van-der-Waals
  Dipole
  wissen welche symmetrisch
  welche unsymmetrisch

- weiter zu S was ist W in $S = k_B \ln W$ warum V^N
  dann bis Endformel (-)nicht vergessen
  und $\frac{N_A \cdot V_A}{V} = \varphi_A$
- mit S und U → F Diagramme dazu Steigungen bei y-Achsen
  aus F zu Phasendiagramm braucht 0 und 1 nicht
  mean-field → nur obere krit. Mischt
  auch untere krit. T warum, wodurch Struktur bildung im Aphasigen

Ende auswendig lernen einfach aber Probleme wenn er sehr genau wissen will
- symmetr. WW
- W
- untere krit T

10.10.2011

Diplomprüfung Physikalische Chemie

hier meine Fragen in der Diplomprüfung:

1. Frage sich selber stellen (Grenzflächenspannung + Methoden der Bestimmung der Grenzflächenspannung von Flüssigkeiten). Die Methoden habe ich alle mit Bildchen erklärt. ~~Dann~~ Ist Tropfenvolumenmethode eine Absolutmethode?
Dann kamen wir zur Mischungsentropie und -enthalpie. kurz erklären, aber nicht komplett herleiten. Dann kamen wir zur Zentrifugalkraft wegen der ~~Zylindermethode~~. Methode des rotierenden Tropfens.
Wie hängt Grenzflächenspannung mit Kraft zusammen (Herleitung).
Newton'sche Definition von Kraft und Arbeit.
Entropieelastizität und Vinnetonung besprochen (speziell von Gummi).

Sehr nette Atmosphäre!!

lg Steve

Katalyse- u. Grenzflächenprüfung

1. Thema selber wählen → Was Grenzflächenspannung?

$\frac{dW}{dA} = \gamma$ → wie zu $\left(\frac{\partial G}{\partial A}\right)_{T,p} = \gamma$

↳ sehr genau Zusammenhänge erklären

$\partial G = \underset{=0}{SdT} + \underset{=0}{pdV} + \underset{=0}{\mu dn} + \gamma dA$

↳ Def. partielle Ableitung

2. Methoden zur Bestimmung: Wilhelmy, Drahtbügel

↳ Zusammenhang $\gamma = \frac{F}{2l}$

mit Definition

↳ Warum $\cos\theta$ in Gleichng.

↳ aus Young → Vektoren

Bestimmung OF-Spannung (fest)

$\gamma_{SL} = (\sqrt{\sigma_S} - \sqrt{\sigma_L})^2$

↳ Zisman Plot → Aussage

↳ Was ist σ_c? → Bedeutung

↳ Wo kommt $(\sqrt{\sigma_S} - \sqrt{\sigma_L})^2$ her?

3. Wechselwirkungen sym., asym.; warum sym und asym?

↳ Sehr gute Prüfungsatmosphäre
Wenn Schwierigkeiten, wird geholfen und erklärt so dass man es versteht.

Prüfung PC

- Angefangen mit Methoden zur Bestimmung d. Grenzflächenspannung → an Drahtbügelmethode erklärt
- die Helmholtz ~~eff~~ der Arbeit auf Zustandsfkt. zurückführen ↝ mit der Frage wann man d und wann S verwendet
  ↳ Freie Enthalpie
- La Place Druck + Herleitung ; kugelförmige Oberflächen
- Tropfen-Hochdruck-Methode
- Grenzflächenspannung eines Feststoffes ; wie ; woher Kongruente Gleichg → Volkmann
  ↳ Young-Wenzel-Def ;
- WW ; symmetrische / unsymmetrische

Gute Atmosphäre

PC-Diplom (Schwerpunkt Kolloide)

- Thema diskutieren: -> Grenzflächenspannung (Def., Ursache, Kräftegleichgewicht erklären)
  -> Brownsche Repulsion

  Wasser eingetrocknet über am Rand
  (Mio-Tropfen -> ausführlich erklären)

- Anisotropie GF auf kleiner Ebene

- Existenz GF für Flüssigkeit: Drahtbügel (wie kommt man auf die Gleichung $F = 2 \cdot l \cdot \gamma$?) $\sigma = \left(\frac{\partial F}{\partial A}\right)_T$

  2 neue GF

  Kraft = Intensivgröße / Extensivgröße

  - W. Kern-Hütte

- Benetzbarkeit (Young'sche Gleichung, Wenzel-Gleichung, Cassie-Baxter-Gleichung) - alles erklären
- Kontaktwinkelhysterese (Def. Ursache)

→ Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung

→ Ringmethode (Warum Korrekturfaktor? weil die F_{max} nicht wirklich messbar ist, deswegen muss der Faktor eingeführt werden)

→ Blasendruckmethode

→ Definition Oberflächenspannung

→ $\frac{\partial G}{\partial A}$ + Herleitung

→ $\frac{F}{l}$ + Herleitung

→ $\gamma \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ + Herleitung

→ Bestimmung der Oberflächenenergie von Feststoffen

→ Zismann-Plot + Owens und Wendt herleiten

→ Mischungsthermodynamik

→ $\Delta_{mix} U$ herleiten

→ Warum sieht die Formel von Hildebrandt-Parameter wie folgt aus: $(\delta_1 - \delta_2)^2$ ⇒ weil symmetr. WW, kommt aus der Herleitung von $\Delta_{mix} U$

→ Warum hat Hildebrandt die Parameter mit Hilfe der Verdampfungsenergie bestimmt?

Super Atmosphäre + coole Bewertung!

Gedankenprotokoll SS 2011 September

30.09.2011

(1.) Frage selbst wählen → Grenzflächen-Chemie

(2.) Grenzflächenspannung → $dG = \left(\frac{\partial G}{\partial A}\right)_{p,T} dA + \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_{p,A} dT + \left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_{T,A} dp$

→ was ist das?

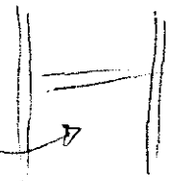
→ welche Dimension → $\frac{\text{Energie}}{\text{Fläche}}$ => $\frac{\text{Kraft}}{\text{Länge}}$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial A}\right)_{p,T} = \sigma, \gamma$$

→ weitere Fragen zu Grenzflächenspannung/energie

(3) → Wie wird die Grenzflächenspannung bestimmt?

- Drahtbügel → wichtig: das Bügel hat eine H-Form
- Wilhelmy-Platte
- Du-Noüy-Ring
  - ? wie wird Einsinkung beachtet



Damit hier die Lamelle stabil ist ? aber Problem ist hier der Auftrieb

wichtig die Formel:

$$\sigma = \frac{F_{max} - F_v}{2 \cdot 2\pi r \cdot \cos\Theta}$$

F_{max} ← stimmt nicht!

Θ ← Winkel wird über mathemat. Näherung beachtet

F_v – Gewichtskraft der Flüssigkeitslamelle ? spielt keine Rolle!

(4) Sprung zu Mean-Field-Modell

(1.) Was ist das?

(2.) ~ wovon $\frac{1}{r^6}$ – Abhängigkeit

(3.) welche Kräfte

(4.) ? Herleitung ΔU_{mix} (vollständig)

(5.) $\left(\frac{U}{V}\right) = \left(\frac{N}{V}\right)^2 \cdot c_{11}$ ← wie bekomme ich das? ? was ist aber der Unterschied zu Van-der-Waals-Gas modell?

insgesamt:
- schöne Prüfung
- gute Atmosphäre
- viel Erfolg

PC - Prüfung Synthese

- Bestimmung der Oberflächenenergie von Feststoffen (selbstgewählt)
- Zissman - Plot
- Owens und Wendt
- Rabel - Kaeble - Plot
- Bestimmung der Parameter σ_2^D und σ_2^P
  - ↳ kleinste Fehlerquadratsummenminimierung
- Wie hängt das chemische Potenzial von $\log c$ ab?
  (Mischungsthermodynamik)

Physikalische Chemie: Diplomprüfungen

Methode des liegenden Tropfens

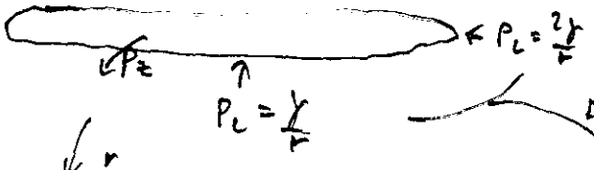
$$\gamma = \text{Stoffwert}\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) = \rho g h$$

Anpassung Kreisgleichung über mittlere Krümmung $\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$

Methoden über LAPLACE Druck

Blasendruck-
Kapillarsteig-
Rotierender Tropfen

Formel wusst ich nicht



$$P_z = \int_{r=0}^{r} \Delta\rho\omega^2 r \, dr = \Delta\rho\omega r$$

$\Rightarrow$ Formel

$$\Delta\rho\omega^2 \frac{r^2}{2} = \frac{\gamma}{r}$$

Mischungsthermodynamik

Misch-Enthalpie, Entropie, freie Energie

Hebelregel detailliert erklärt

Am Ende: warum Vorgänge spontan wenn $\Delta F < 0$

ΔU → negativ
~~gering~~ Wärme wird nach außen abgegeben
Entropiegewinn der Umgebung

$-T\Delta S$ → Systeme streben nach Entropiemaximum

Prüfungsbeginn: Wählen Sie sich die erste Frage selbst

↳ Bestimmung von Oberflächenspannungen von Flüssigkeiten:

- Drahtbügelmethode
- Wilhelmy-Methode – warum Kontaktwinkel, Rauhigkeit der Platte und Bezug zur Wenzel-Gleichung
  ↳ Wenzel: was ist der Rauhigkeitsfaktor, wie sieht ein Oberflächentropfen auf einer in eine Richtung eingefurchten Oberfläche aus ⇒ elliptisch
- Ring-Methode – F(x)-Diagramm, warum Abfall der maximalen Kraft, ist kein Einschnürungseffekt, ob wohl es dann doch mit Rayleigh-Instabilität begründet wurde...
- Einfluss heterogener Oberflächen auf Kontaktwinkel bereits angesprochen, wie bei chem. unterschiedlicher Oberfläche
  ↳ Cassie-Baxter

→ Sprung zur Mischungsthermodynamik

→ Herleitung Mischungsenergie über Mean field, was ist δ → $\boxed{\text{Kohäsionsenergiedichte}}$

→ Herleitung Mischungsentropie

Problem des Ansatzes $S = k_B \ln W = k_B \ln V^N$

↓

Annahme, dass Teilchen den gleichen Gitterplatz annehmen können, ob wohl das unlogisch ist

↳ Lösung wird ja bei Mischungsprozess gegengerechnet und verschwindet

PC-Prüfung

1) Frage nach Grenzflächen oder Mischungsthermodynamik
- Herleitung der Mischungsenergie (freie)
- Erläutern der Formel
- Hebelregel im $\Delta_{mix}F(\varphi_1)$-Diagramm
- Gibbsche freie Energie, viel Entropie und Entropiegewinn (?!)
- Clausius-Clayeron-Gleichung
- Beziehung zwischen begrenzten Systemen und Totalsystem

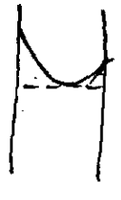
+ Bestimmung der Oberflächenspannung von Feststoffen

+ woher disperse und polare Anteile

+ woher $(\gamma_1 - \gamma_2)^2$

+ Wenzel-Gl.
  → Probleme

Grenzflächen:

- Drahtbügelmethode (warum kein Θ)?
- Wilhelmy (Warum)?
- Kapillarsteigmethode  h warum da?
- hängender, liegender Tr (mittlere Krümmung wo?)

Mischungsthermodynamik

- Meanfield
- $\Delta_{mix}F = \Delta_{mix}U - T \cdot \Delta_{mix}S$ ALLES? Max?

[redacted]

DIPLOM PC (SYNTHESE)

- Grenzflächen → Methoden zur Bestimmung erläutern
  - Drahtbügel } (mit Herleitung)
  - Wilhelmy }
  - Faden
  - Ring → warum kein cos θ?
  - Kapillaranstieg
  - Blasendruck (mit Herleitung)
  - rotierender Tropfen (mit Herleitung)

- Mischungsthermodynamik
  - Mean Field erklären & daraus $\Delta_{mix} U$ herleiten
  - $\Delta_{mix} S$ herleiten
  - $\Delta_{mix} F$ → Formel
    → Auftragung → Mischungslücke
    ↳ Binodale & Spinodale erklären
    ↳ binodale & spinodale Entmischung erläutern
    ↳ Hebelgesetz

⇒ sehr entspannte & angenehme Atmosphäre mit sehr faires Bewertung!

Prüfung K Prof Gödel 02.03.2016 - Gedächtnisprotokoll

- Grenzflächenspann.: Herleitung, Unterschied Grenzflächenspannung u. Oberflächenspann.
- Entropieänderung des Systems?
- $\Delta F / \Delta G$ warum gleich? (im 2D der Fläche)
- Flüssigkeitstropfen GT: Kraft ... Laplace Druck
  herleiten - Plot
- Ohm & Wendt → Robert Kälble
  Das ist bei σ_c? Warum kritisch
  (Eigenschaft dann auch nicht mehr vorhanden!
  → nicht Null!)

Hydrodynamik:
Warum ist Auftrieb möglich in Anwesenheit der Symmetr. WW

PC-Diplomprüfung (Goedel)

1. Frage selber wählen → Mischungsthermodynamik

- Mean-Field
- Herleitung $\Delta_{mix} U$, $\Delta_{mix} S$
  → Diagramme $\Delta_{mix} U$, $\Delta_{mix} S$, $\Delta_{mix} F$
- Hebelregel
- Einfluss von Kristallinität auf $\Delta_{mix} F$
  (Eutektikum, etc.)

- sehr angenehme Prüfung, wohlwollende Bewertung =)

25.8.11 PC - Diplom (Synthese)

- zu Beginn wie immer die Frage: Mischungsthermodynamik oder Grenzflächen

- Definition Grenzflächenspannung
  math. Beziehung zw. $\frac{dG}{dA}$ und $\frac{F}{l}$ (sehr detailliert)

- Bestimmungsmethoden für Flüssigkeiten nennen
- Ringmethode genauer, Korrektur der Einschnürung erklären

- Tropfenkonturanalyse
  genauer: wie wird mittlere Krümmung, h bestimmt Berechnung
  (h ist Abstand Ansatzpunkt Tropfen zu Messpunkt der mittleren Krümmung)

- GFS Feststoffe, wie bestimmen
  Young, Owens & Wendt → herleiten
  Rabe - Kölble - Plot → Auftragung herleiten

- heterogene OF fortschreitender, rückziehender Kontaktwinkel
  ⇝ sehr detailliert gefragt

Insgesamt ging es sehr in die Tiefe, zu viel Mathematik.
Zeit zum Überlegen war genug, Hilfe gabs auch

- Frage zum Aussuchen:

Stöber-Prozess → Schmoluchowski-Kinetik

↳ danach La Mer + krit. Radius

→ dann Emulsionspolymerisation mit Herleitung

→ dann Teilchenanalyse:

- Verteilung der Partikelgrößen

→ welche Methoden

→ eine aussuchen: Einzelteilchenlichtstreuung

→ dann noch alle anderen nennen

→ Erfassen der richtigen Größe oder Größe + stabilisierende Hüllschicht

→ bei welchen Methoden welche Größe

- Mischungstheorie.

- ganz speziell Hebelregel
  ↳ Grund für Tangente

- Änderung des Diagramms bei Kristallisation
  1 - Partners

PC - Diplom Sepithese

- Was ist Grenzflächenspannung
- wie genau Kräftegleichgewicht
- $\gamma = \frac{dF}{dA} = \frac{dG}{dA}$

  ↳ wobei dann $\gamma = \frac{K}{2 \cdot e}$ beim Bürgel

- Methoden zur Bestimmung aufzählen genauer ⇒ Bürgel, Platte, Tropfenkontur
- bei Feststoffen
  ⇒ Young'sche Gleichung
  → Oxene & Wachs
  ⇒ Rabe - Kabler

  ⇒ wie kommt man auf σ_2^P & σ_2^D genau
  wie viele Flüssigkeiten muss man messen

- insgesamt alles versucht anschaulich zu machen
→ Rechere Atmosphäre
- faire Bewertung

Fragen

- mean-field Modell
- Mischungsthermodynamik → Herleitung
- sehr viele Sachen dazu
- binodale + spinodale Entmischung
- Kristallisation
- Thermodynamik nicht-GG-Reaktionen
- Herleitung des MWG

- verschiedene Methoden der Grenzflächenbestimmung
- Definition - Grenzfläche
- Wilhelmi-Methode genau, wo Kräfte herkommen, wie sie genau wirken
- warum cos θ
- Bestimmung von Oberflächenspannung von Feststoffen
  " Kontaktwinkelmessung
- Young'sche - Gleichung - Zisman - Plot
- Owen + Wendt → Herleitung warum symmetrisch
- auch mit eingegangen auf Hildebrand - Parameter

PC-Diplom (Synthese)

- Def. $\gamma = \frac{\partial F}{\partial A} = \frac{\partial G}{\partial A}$

  Warum $\partial G = \partial F$?
  → weil ∂D → deswegen egal, ob G oder F, da weder Δp noch ΔV

- Bestimmung γ
  - Draht bügel
  - Wilhelmy
  - Faden
  - Ring

  → Warum $\cos\theta$ bei Wilhelmy und nicht bei Ring?

  - kurz la Place-Druck definieren
  - Tropfen volumen methode → warum ρ gleich dem rest?
  - Blasen druck methode

  → warum $\frac{2\gamma}{r}$ gleich $\rho \cdot g \cdot h$ → wie geht das?

- Mean field-Herleitung
- $\Delta_{mix} U$-Herleitung
- $\Delta_{mix} S, U, F$ zeichnen
- Binodale, spinodale Entmischung Hebelregel

Gedankenprotokoll Diplomprüfung Katalyse PC-Goedel

Womit soll es losgehen? Kolloide&Dispersionen

Wie stellt man Dispersionen mit festen Partikeln her? *Mahlen; Mahlwerk (Funktion und Nachteil), Prallwerk (Funktion und Nachteil), Kugelmühle (Funktion)*
Hergestellte Dispersion aber nicht ganz stabil. Warum? *Agglomeration und Ostwaldreifung*

Wie kann man noch Dispersionen mit festen Teilchen herstellen? *Emulsionspolymerisation*
- Emulsionspolymerisation beschreiben
- Warum einheitliche Teilchen? l*ange Wachstumsphase und kurze Partikelbildungsphase*
- Herleitung des Partikelradius (über Gesamtpartikeloberfläche...)

LaMer-Mechanismus: beschreiben und Diagramm aufzeichnen
Wieso kommt es erst zur Übersättigung? *Konkurrenz Oberflächenenergie-Kristallisationsenthalpie*
- Diagramm aufzeichnen $\Delta G=f(r)$, Einzelbeiträge Enthalpie, Oberflächenenergie und Aktivierungsenergie
- Wie ist die Aktivierungsenergie abhängig von Konzentration? *Enthalpie ist abhängig von Konzentration (über chem. Potential erklären)*

Bestimmung von Teilchengrößen

Welche 4 Lichtstreumethoden gibt es? s*tatische und dynamische Lichtstreuung, Einzelteilchenlichtstreuung und Frauenhoferbeugung*
eins davon auswählen und erklären
- Einzelteilchenlichtstreuung: erklären
- Was braucht man um aus Signal zur Größenverteilung? *Kalibrierung mit bekannter Größenverteilung*

dynamische Lichtstreuung Wie funktioniert es? *Streumuster bei bestimmten Winkel in Abhängigkeit der Zeit aufgenommen*
Was wird damit dann gemacht? Autokorrelationsfunktion

Gedankenprotokoll Diplomprüfung PC-Goedel

„Erste Frage“ Kaffee oder Tee?

Danach erste Frage selber stellen. Ich hab Bestimmung der Grenzflächenspannung für Flüssigkeiten genommen.

Drahtbügelmethode beschrieben (mit Nachteilen und Formel), danach Ringmethode (mit Formel, Vorteilen und Nachteilen) bei Messung von F=f(h)

F_{max} → Grenzflächenspannung Wozu wird denn noch die Höhe gebraucht?

Herleitung der Formel für die Kraft F=dE/dx....

Wilhelmy-Methode übersprungen und direkt zur Tropfenkonturanlayse

Was wird da ausgenutzt? Hydrostatischer Druck=Laplace-Druck

Wie ist Laplace-Druck definiert?

Wie bestimmt man da die Grenzflächenspannung? Wie ist das mit der mittleren Krümmung?

Sprung zur Mischungsthermodynamik

Diagramme aufzeichnen Enthaplpie/Energie, Entropie und danach freie Energie als f(Zusammensetzung), (wichtig bei Entropie unendlicher Anstieg zu Beginn und am Ende) Freie Energie bei unt. Temperaturen (einmal hoch und einmal Tief), (wichtig Kurve geht immer erst nach unten)

Gedankenprotokoll von der PC-Diplomprüfung:

Grenzflächenspannung oder Mischungsthermodynamik?
-Was ist Grenzflächenspannung?
-Methoden der Bestimmung?
-Ringmethode erklären
-Beziehung zwischen Grenzflächenspannung und Kraft?
-Methoden bei denen Druck gemessen wird?
-Herleitung La-Place Druck
-Kapillarsteigmethode, rotierender Tropfen und hängender Tropfen erklären
-Grenzflächenspannung von Feststoffen (Owens & Wendt herleiten)
-Mischungsenergie herleiten

Protokoll – Katalyse & Grenzflächenchemie

Mai 2011

- Herstellung von Emulsionen
- Dehn- & Scherströmung erklären, was effektiver?
- Rayleigh-Instabilität:
  - warum findet sie statt?
  - genau erklären
  - Zusatz: Satellitentropfen
- Stabilisierungsmöglichkeiten für Dispersionen
- Verhinderung von Aggregation: anschaulich

  Stabilisierung ~~ob~~ durch Elektrostatik

  ↳ elektrostat. Abstoßung nicht durch Coulomb-Kräfte! Warum dann? (entropische Effekte der Doppelschicht)

Protokoll

- Def. Grenzflächenspannung
- Unterschied der Begriffe Spannung und Energie
- Methoden der GF Messung bei Fl. aufzählen
  - Drahtbügel, Kapillarsteig näher erläutert
    ↓
    ~~[illegible]~~ das Hauptkrümmungsradius
    ↓
    Tropfenkonturanalyse
- Messung an Festkörpern: Young'sche Gl. herleiten
  - Lismann plot erklären
  - Owens und Wendt → wieder die Annahme dass $\gamma_{12} = (\sigma_1 - \sigma_2)^2$
    ↓
    Mischungsthermodynamik
    ↓
    Herleitung der Mischungsenergie
    Annahme dass nur sym. paarweise WW auftreten

Gedankenprotokoll
Diplomprüfung
Prof. Goedel
2010

PC-Prüfung (Synthese)

- Womit beginnen? (Mischungsthermodynamik oder Grenzflächenspannung)

→ Grenzflächenspannung: · Wie definiert?
· Zusammenhang Grenzflächenspannung und Grenzflächenenergie
→ Zur Veranschaulichung am Ring-Methode erklärt

→ Wechsel zu Mischungsthermodynamik
· Erklärung wie Mischung zustande kommt
- (WW zwischen Teilchen am Bsp von Keesom-WW)
- Meanfield-Näherung
- ~~Ham~~ Hildebrandparameter
↳ warum Differenz aus den Eigenschaften beider Substanzen
- Herleitung von ΔU_{mix}
- Mischungsdiagramme
↳ Erklärung binodaler und spinodaler Bereich
warum ist binodale Mischung metastabil
spinodale jedoch nicht?

Grenzflächenchemie (PC-Diplom)

- Angefangen mit Methoden zur Bestimmung von Grenzfl.-spannungen
  - Drahtbügelmethode
  - Wilhelmy-Platte, warum Kontaktwinkel abhängig? (dazu Kontaktwinkelhysterese, Benetzung Wenzel-Gl.)

$$\frac{\rho \cdot (\sigma_1 - \sigma_{12})}{\sigma_2} = \cos \Theta$$

⇒ Rauigkeit kann unterschiedl. Einflüsse haben (⇒ führt einmal zum Lotus-Effekt und anderes mal zu einem Film)

  - Tropfenkonturanalyse (wie gemacht) ⇒ Messen (Fotographieren des Tropfens)

⇒ mittlere Krümmung

$$\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) = \frac{\delta \cdot g}{\sigma} \cdot h$$

  - Laplace Druck

- Mischungsthermodynamik

⇒ Modell einer regulären Mischung

↕ $\Delta_{mix} G$; $\Delta_{mix} S$; $\Delta_{mix} F$ zeichnen (hätte es auch herleiten können)

⇒ Phasendiagramm aus $\Delta_{mix} F$ (Binodale, Spinodale)

⇒ Binodale und spinodale Entmischung

↕ war angenehmes Klima, sehr nett

Diplomprüfung PC (Synthese)

- mein Wahlthema waren Grenzflächenspannungen
  - ich sollte verschiedene Methoden erklären
    - Drahtbügel
    - Willhelmy
    - Ring
    - Kapillarsteigmethode
    - Tropfenkonturanalyse
      - ↳ etwas genauer – wo die mittlere Krümmung
      - – was ist h im Hydrostat. Druck. (es wird die Abhängigkeit und damit Fkt. nach h gesucht)
- dann Mischungsthermodynamik
  - Herleitung Mischungsenergie / -entropie
  - das $\frac{\Delta_{mix} F}{V}$ - Diagramm aufmalen und binodale / spinodale Kurven erklären
    - ↳ Erklärung des Diagramms etwas genauer, warum sich das entmischt außerhalb der Minima.

Insgesamt aber eine sehr angenehme Prüfung!

Diplomsprüfung PC (Synthese)

- so erstes Thema selber wählen: Grenzflächenspannung
  - Messung der Wärmetönung → warum ungenau (welche Entropieterme nicht erfasst?)
  - direkte Kraftmessung
    warum kann ich Zugkraft gleichsetzen?
    $\left(\frac{\delta G}{\delta A}\right)_T = \left(\frac{\delta G}{b \cdot dl}\right) = \frac{1}{b} \cdot F$ dabei Zusammenhang zw. Kraft und Energie erklären
  - gekrümmte Oberfläche
    - Methoden nennen und Blasendruckmethode genauer
    - Laplace-Druck-Herleitung

anschließend Grenzflächenspannung von Festkörpern
- wie bestimmen (Young Gleichung; Owen-Wendt etc)
- warum Annahme $\left(\sqrt{\sigma_1^D} - \sqrt{\sigma_2^D}\right)^2 + \left(\sqrt{\sigma_1^P} - \sqrt{\sigma_2^P}\right)^2$ möglich
- Ausflug zur WW: symmetrische WW erklären

Schließlich noch kurz Benetzungsenthalpie erklären und Diagramm aufzeichnen

entspannte Prüfungsatmosphäre und faire Bewertung

Diplom-Prüfung Prof. Goedel

- erste Frage selber stellen → OF-Spannung, Def.
  → Bestimmung ~~von~~ bei Flüssigkeiten

→ bei der Tropfen-Konturen-Methode, was sind r_1 und r_2

⇒ nicht sondern

- Bestimmung bei Feststoffen
  ↳ Zisman (wieso gibt keine $\theta = 0$?)
  aufgemalt, erklärt

  ↳ Owens + Wendt
  · hergeleitet und aufgemalt
  · wie krieg ich polare und disperse Anteile der bekannten Fl. raus?
- Mischungsthermodynamik
  ↳ $\Delta mix\, h$ hergeleitet
  · k_{12} (hat Prof. Goedel noch erklärt, dass $k_{12} \neq k_B T \chi$ wenn man sich die Einheiten angucht

dann war die Zeit um

· insgesamt eine sehr entspannte Atmosphäre
· und wenn ich keine Antwort wusste hat er mir geholfen
· nebenbei Fakten erzählt, die über Prüfungsstoff hinaus gehen und Anwendungsbsp. gebracht

Diplom PC 2010 Goedel

Definition Oberflächenspannung/Grenzflächenspannung
- G, U, F

Entropie bei OF vergrößerung

- σ Messung
  - Wilhelmy → warum σ unabhängig
  - Drahtbügel
  - Tropfenkonturanalyse Sattelflächen → Hauptkrümmungsradien

- $\Delta F_{mix} = \Delta U_{mix} - T\Delta S_{mix}$

  ↳ Diagramme

  ↳ Zerfall Energetische Betrachtung

  ↳ warum Tangente, nicht Gerade durch Minima → ΔF

  → Hebelregel

PC-Diplom

- OF-spannung / -energie
- Arbeit / Energie → Unterschied Zustands- u. Prozessgrößen
  ⇒ Anstoß in Physik und 2. Sem.
- U u. F def.

- S → was ist W = Statist. Gewicht

- OF-Bestimmung: - 8 Methoden nennen
  - Tropfen-V-Methode u. Blasendruckmethode erkl.
  - Laplace-Druck herleiten
  - Herleitung Hauptradien $\frac{1}{r_m} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$

- Mischungsthermodynamik: Herleitung $\Delta_{mix} U$ u. $\Delta_{mix} S$

ganze Zeit über freundliche Atmosphäre
+ faire Bewertung ☺

- Was ist eine Grenzfläche?
- Woher $\frac{dG}{dA} = \frac{dE}{dA}$?
- Unterschied zw. Spannung und Oberflächenenergie
- Definition dG, dF
- Prozess / Zustandsgröße?
- Wie γ messen?
  - → Methodenklasse: Kapillarmessung, Laplace-Druck

    Was ist γ?
    Wie kommt γ zustande?
    Was sind Hauptkrümmungsradien
- Methode „hängender Tropfen" erklären
- Young-Gleichung, Zisman-Plot, Owens-Wendt, Robel-Kälble

  Symmetrische Wechselwirkung

  warum $(\sqrt{\sigma_1} - \sqrt{\sigma_2})^2$?

Diplomsprüfung 3.5.10

1. Frage selbst stellen → Bestimmung der GF-Spannung von Flüssigkeiten

angefangen mit Wilhelmy Platte, anschließend die Def./Gleichung der GF-Spannung, wie hängt Kraft und Energie zusammen, freie Enthalpie warum?, Kräftegleichgewicht erklären, was sind die anziehenden und was sind die abstoßenden Wechselwirkungen?, Bornsche Repulsion erklären

→ Drahtbügelmethode erklären → Voraussetzungen

→ Ringmethode → Besonderheiten, Erklärung alle und neue Geräte

→ Blasendruckmethode, wieso $r_{Kapillare} = r_{Blase}$, wie geht das? Diagramm erklären, Laplace-Druck, was ist das? Formel

→ Tropfen-Volumen-Methode → Funktion, Anwendung
→ alles mit Bild und Formeln erklären

→ Schmidt → Mischungsthermodynamik
↳ reguläre Mischungen, $\Delta_{mix}H$, $\Delta_{mix}S$ und $\Delta_{mix}F$ zeichnen
↳ Woher die Formel $\Delta_{mix}F = \Delta_{mix}H - T\Delta_{mix}S$
↳ was sagt uns diese
↳ warum so aufgestellt
↳ „Spontane Reaktionen" unter welchen Bedingungen
↳ Temperaturabhängigkeit
↳ Clausius'sche Ungleichung, wie hängt $\Delta_{mix}H$ damit zusammen
↳ wie kann man $\Delta_{mix}H$ und $\Delta_{mix}S$ in Zusammenhang bringen? → isotherme reversible/irreversible Prozesse
↳ wie wirkt sich Änderung $\Delta_{mix}H$ und $\Delta_{mix}S$ auf das System aus und wie auf die Umgebung

PC-Diplom (Synthese)

- Mischungsthermodynamik ($\Delta_{mix}F = \Delta_{mix}U - T\Delta_{mix}S$) ↷ Herleitungen / Entropiedefinition
- Bestimmung von χ (Flory-Huggins-Parameter)
- Diagramme $\Delta_{mix}U$ / S / F ↷ unendliche / endliche Steigungen der Kurven
  Temperaturabhängigkeit von $\Delta_{mix}F$
- Binodale, Spinodale, warum meta-stabil, Koexistenzpunkte
- Grenzflächenspannung, WW-energien, attractive & repulsive Kräfte (Born'sche Repulsion)
  ↳ ganz kurz zu Van der Waals-Kräften

Sehr faire Bewertung & nette Atmosphäre die ganze Zeit über!

Gedankenprotokoll Diplom

- Mischungsthermodynamik (Herleitung Mischungsenthalpie, Hildebrandtparameter
  + Bestimmung exp.
    ↳ graphische Darstellung
    Herleitung Mischungs~~enthalpie~~ Entropie
    ↳ Darstellen

Darstellung Mischungsenergie (versch. Temp., krit. Temp., instabiler Zustand

Gedankenprotokoll

- Mischungsthermodynamik:
  - Mischungsenthalpie herleiten
  - Hildebrand-/Hansen-Parameter
  - unsymmetrische Wechselwirkungen
- Grenzfläche
  - Wo Hildebrand-/Hansenparameter hier angewendet?
    → Owens/Wendt/Rabel/Kaelbe herleiten
  - Wie komme ich auf σ_L^D / σ_L^P?
  - GF von Fl. bestimmt – wie? → Methoden aufzählen, eine herausschreiben + erläutern
  - Warum ist Kontaktwinkel beim Drahtbügel Null?

Was ist Grenzflächenspannung / -Energie?

→ thermodynamische Definition (Unterschied ∂G und ∂F)

- Messung von γ bei Flüssigkeiten (nur direkte Kraftmessungen)
  ↳ Ringmethode genauer

- Messung γ von Feststoffen (Young, Zisman, Rabe-Kaelble → wie werden die Parameter bestimmt?)

- Übergang zu Hildebrand und Hansen → Herleitung $\Delta_{mix} U$

Prüfung Physikalische Chemie

- Methoden zur Bestimmung von Grenzflächenspannungen von Flüssigkeiten (8)
- Laplace-Druck mit Herleitung
- Grenzflächenspannung an Festkörpern (Young-Gl., Fowkes-Gl., Owens u. Wendt-Theorie)
- Mischungsthermodynamik (Diagramme für Mischungsenergie, -entropie und freie Mischungsenergie)

Diplom Physikalische Chemie

- erste Frage selbst stellen → Mischungsentropie/-energie herleiten
  ↓
  wie kommt
  $\omega = \frac{N!}{\prod_i N_i!}$ zustande? (Binomialverteilung)

- $\Delta_{mix}U$, $\Delta_{mix}S$, $\Delta_{mix}F$ über x_1 aufmalen → „Was lernen wir aus $\Delta_{mix}F$?"
  (Phasendiagramm)

- Unterschiede binodale, spinodale Entmischung → warum?
  → asymmetrisches Diagramm $\Delta_{mix}F$ über x_1
  ↓
  wieso Tangente? (minimiert Gesamt-$\Delta_{mix}F$)

- Hebelregel → Gesamt-$\Delta_{mix}F$

- Bestimmung Oberflächenspannung → Du Noüy-Ringmethode
  Warum F_{max}? Warum überhaupt eine Kraft benötigt? Warum linearer Anstieg?
  (Flüssigkeitsoberfläche zieht am Draht)
  Warum keine Kraft bei $h=0$?

- Festkörperoberflächen → Youngsche Gleichung, Herleitung OWRK-Plot
  ↓
  woher Differenz?
  (Hildebrandt-Parameter,
  Bezug zu $\Delta_{mix}U$)

Prüfung: Grenzflächenchemie / PC

- Ich wurde am Anfang gefragt, was man unter Grenzflächen versteht, im Zusammenhang mit der Wechselwirkung der im Volumen und an der Oberfläche vorhandenen Molekülen!
(Wechselwirkungskraft + Wechselwirkungsenergie)
- Welche WW gibt es?
- Welche repulsiven Kräfte sind in einem mit Grenzflächen vorhandenen Volumen (Lennard Jones + Bornsche Repulsion)
- Was ist der Unterschied zw. Oberflächenspannung und OF-Energie? $\frac{\partial F}{\partial r} \Rightarrow E(r) \curvearrowright \frac{E(r)}{r^2}$
- Randbedingung von Oberflächenvergrößerungen:
  → const. = konz. / Oberfl. ; Fläche / Oberfl. = const.
- Bestimmung von Grenzflächenspannung!
  2 Erklärungen → genau
- Warum ist bei der Ringmethode kein Kontaktwinkel nötig?
- OF-Spannung von FK.? Young → Hildebrandt → Owens & Wendt
- Rabe, Kaible Plot → wie erhält man σ_2^P und σ_2^D
  → mathem. Anpassung
- Wie kommt die Gleichung $(\delta_1 - \delta_2)^2$ zustande?

- 8 Methoden zur Bestimmung der GF-S alles mit Formel + Erkl.
- Bügel
- Platte
- Ring → wenn kein Kontaktw. möglich
- Faden
- Tropfen-V
- Rot. Tropfen
- Tropfen Kontakt
- Blasendr.

- Best. der Mittlerkr. + Bed.
- Meanfield
- Herleitung der Mischungsenergie
- Paarweise WW erklären
- Grenz S kurz ähnlichkeit $\frac{N}{V}$ und Grenz U $\left(\frac{N}{V}\right)^2$ erklären
- Unterscheid

  GF-Energie

  GF-Spannung

- Bestimmung der OF-Sp. von Festkörpern → Tropfen

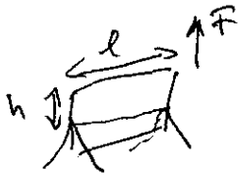
  → O+W
  → Einfluß des Helmholtz Parameter
  → Young'sche Gleichung

· Bestimmung von OF-Spannungen
· Draht
· Wilhelmy → was bei 90° → $\gamma = 0$?
· Hängender Faden
· Ring (DuNouy Höhenmessung)
· Tropfenvolumen
· Tropfenkonturanalyse (Hauptradien)

→ $\Delta mixS$, $\Delta mixH$, $\Delta mixF$ - Zusammenhänge über x
→ binodale und spinodale Bereiche
- Hebelregel bei $\Delta mixF$-Dia.

- 1. Frage selbst wählen: Was ist eine Grenzfläche?
  Welche Methoden zur Bestimmung von Grenzflächenenergie?

- Wilhelmy-Methode genauer erklären
- Kräfteparallelogramm bei Kontaktwinkel an Wilhelmy-Platte
- woher kommt $\cos\Theta$?
- Kontaktwinkelhysterese erklären + Ursachen
- Wenzelgleichung → Rauhigkeitsfaktor
  ↳ warum nur Krücke?



$$\gamma = \left(\frac{dF}{dA}\right)_{T,V} \qquad \gamma = \frac{F}{2l\cos\Theta}$$

$$= \frac{1}{l}\left(\frac{dF}{dh}\right)_{T,V}$$

Zusammenhang zw. Kraft und Energie bei GF-Spannung erklären?

$$E = \underbrace{m\cdot g}_{F}\cdot h$$

irgendwie ist Energie das Integral der Kraft und Kraft die Ableitung der Energie (oder andersrum?)

- Tropfenkonturanalyse → Krümmungsradius wie bestimmen $\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$ (für jeden Punkt bzw. Fläche wirds gemacht)

- Mischungsthermodynamik: gleiches mischt sich in Gleichem erklären mit Entropie und Energie
  warum ist ΔH endotherm?

  molekulare Eigenschaften (paarweise WW) → zwischenmolekulare Eigenschaften (unsymmetr. u. symmetr.)
  - Wieso ist Dipolmoment von Schwingungszustand abhängig?
  - Lennard-Jones-Potential, Keesom-WW temp.-abhängig? und Debye nicht (Boltzmann-Verteilung)
  - Warum ist induzierter Dipol nicht temp.-abhängig?
  - Hildebrandt-Parameter, Meanfield-Näherung

sehr angenehme Prüfung + faire Bewertung :)

- 2ste Frage Selbstspielen -> was ist GF method
- Wiederholung wasser ~~kein~~ Kostatheorie nicht wichtig
  ↳ außer der cosinus
- ~~Gebiet~~ - gleichung
- ~~wasser~~ Zusammenhang $\frac{\partial G}{\partial A} = \gamma$ und $\sigma = \frac{F}{2d}$?

$$\frac{\partial G}{\partial A} = \frac{dE}{dh} \cdot \frac{1}{l}$$

$$\int F\,dh = dE$$

$$F = \frac{dE}{dh}$$

- Mischungsthermodynamik -> wenn Mischungswärme groß für ähnlicher die Stoffe -> $\Delta mix\, U = x_1 x_2 (-\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} - \varepsilon_{12})$

  der ε_{ij} einsetzen -> Binomische Formel

- wenn WW gilt 8
- Mischkristallsystem
- Diagramme $\Delta mix\, F$, $\Delta mix\, U$ u. $\Delta mix\, S$ ⇒
  ↓
  Binodale / Spinodale Effekten
- Mischungslücken

PC Diplom (Synthese) bei Prof. Goedel

- 1. Frage selber wählen → Methoden zum Bestimmen der Grenzflächenspannung
  - Drahtbügel, Wilhelmy, Ring, Tropfenkonturanalyse
    - → wieso bei Ringmethode kein cos Θ
    - → mittlere Krümmung bei Tropfenkonturanalyse
- Grenzflächenspannung bei Textilstoffen
  - wie funktioniert es
  - Zisman-Plot
  - Owens & Wendt → woher kommt Differenz des $(\sqrt{\sigma_1}-\sqrt{\sigma_2})^2$ → Mischungsthermodynamik
  - Rabel + Kälbe-Plot
- Diagramme für $\Delta_{mix}U$, $\Delta_{mix}F$, $\Delta_{mix}S$
  - wieso $\Delta_{mix}F$ temperaturabhängig

Prüfungsprotokoll (Leonhardt)

Begriff der Entropie $dS = \frac{dQ}{T}$ 2. Hauptsatz der Thermodynamik

Boltzmann'sche Gl. $S = k_B \ln W$

Clausius'sche Gl.

$\varepsilon_{12} = \varepsilon_{21}$

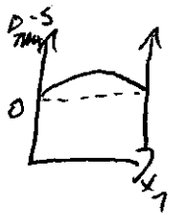
Herleitung der Mischungsentropie u. Mischungsenthalpie aus der statistischen Thermodynamik! $\Delta S = k_B \ln W$

$$W = \frac{N!}{N_1! \cdot N_2!} \qquad \ln W = (N_1+N_2)\ln N - N_1 \ln N_1 - N_2 \ln N_2$$

$$= N_1 \ln \frac{N}{N_1} + N_2 \ln \frac{N}{N_2}$$

$$\vdots$$

$$= N\left(-\frac{N_1}{N}\ln x_1 - \frac{N_2}{N}\ln x_2\right)$$

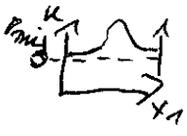


$$\Delta S = k_B N(-x_1 \ln x_1 - x_2 \ln x_2)$$

(Taylorentwicklung, endlicher Anstieg der Kurve)

$$U_{mix} = U_{mix} - U_{rein} \qquad U_{rein} = \frac{N}{V} N_1 \varepsilon_{11} \qquad U_{mix} = \frac{N_2}{V}(N_2\varepsilon_{22} + N_1\varepsilon_{12}) \cdot \frac{N}{N} = \frac{N}{V}(N_2 x_2 \varepsilon_{22} + N_2 x_1 \varepsilon_{12})$$

$$\Delta_{mix} U = \frac{N}{V}\left((\underbrace{x_1 - 1}_{-x_2}) N_1 \varepsilon_{11} + (\underbrace{x_2 - 1}_{-x_1}) N_2 \varepsilon_{22} + N_2 x_2 \varepsilon_{12} + N_2 x_1 \varepsilon_{12}\right) \qquad x_1 + x_2 = 1$$



$$\vdots$$

$$= \frac{N^2}{V}(-x_2 N_1 \varepsilon_{11} - x_1 N_2 \varepsilon_{22} + N_2 x_2 \varepsilon_{12} + N_2 x_1 \varepsilon_{12}) \quad \left(\cdot \frac{N}{N}\right.$$

$$= \frac{N^2}{V}(-x_2 x_1 \varepsilon_{11} - x_1 x_2 \varepsilon_{22} + x_1 x_2 \varepsilon_{12} + x_2 x_1 \varepsilon_{12}) \quad \Rightarrow \quad \Delta_{mix} U = \frac{N^2}{V} x_1 x_2 (-\varepsilon_{11} - \varepsilon_{22} + 2\varepsilon_{12})$$

$$\varepsilon_{11} = (-\alpha_1)(\alpha_1) \int_{r=0}^{r=\infty} 4\pi r^2 f(r)\, dr$$

London WW — WW-Energie

$$\Delta_{mix} U = \frac{N^2}{V} x_1 x_2 (\alpha_1 - \alpha_2)^2 \int_{r=0}^{r>\infty} 4\pi r^2 f(r)\, dr$$

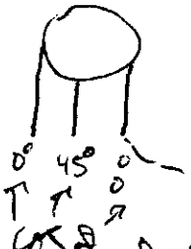
Hebelgesetz; $\Delta_{mix} F$ ist T abhängig; Meanfield-Näherung; WW zw. Teilchen; Krit. Pkt.; Phasenseparation (wegen $\Delta_{mix} F$ minimiert) (Bei gleichartigen Teilchen Min. sonst Hebelgesetz, Volumenausgleich u. Energieausgleich)

Ermittlung von Grenzflächenspannungen (Methoden: Drahtbügel, Wilhelmy-Platte, Ring

- Young-Gl. (Zisman-plot) — Krit. Kontaktwinkel (Benetzung wird nicht mehr betrachtet, Krit. Phänomene)
- Volumen-Zahl Methode
- Tropfenkontur-analyse (m. Krümmung; Laplacedruck u. Fg u. hydrostatischer Druck beachten)

Lamellen ziehen und Kontaktwinkel an Ring

LHGB



$\cos\theta$ $\theta = 45°$

wandert zu Minima → niedrigsten Kontaktwinkel

Owens u. Wendt — WW (Keesom + London)

Rabe u. Kieble — Flor

$$(\sqrt{\gamma_1} - \sqrt{\gamma_2})^2 + (\sqrt{\gamma_1} - \sqrt{\gamma_2})^2$$

Gedankenprotokoll

- **Le Mer**
  - Erklären warum sich keine Bilder
  - Klären ob aktivierter Prozess
  - Konzentrationsabhängigkeit des Prozesses erklären

    Tipp $\mu_i = \mu_i^* + RT \ln x_i$

    Geschwindigkeitskonstante nach Eyring Gleichung

- **Stöber Prozess** - Aggregation erklären
  - → weniger repulsiv im Fall bei unförmige Partikel
  - → basisches Milieu erklären
  - → Saures Milieu keine sphärischen Partikel
  - → Grund warum $c = \frac{B}{r} + h \rightarrow \frac{dc}{dr} = \frac{B}{r^2} \rightarrow \frac{\partial}{\partial r}\left(-D \frac{B}{r^2} \cdot A\right) = 0$

    $\rightarrow \partial\left(-D \frac{B}{r^2} \cdot A\right) = 0 \int dr \rightarrow D \frac{B}{r} \cdot A = c$

    $\rightarrow \frac{DBA}{r} - c = 0$

    $\rightarrow -\frac{B}{r} + h = 0$

- **Ideale Mischung**
  - $\Delta mix S$
  - $\Delta mix H$ → bei idealen Mischungen keine Mischungswärme $(x_1 - x_2)^2 \rightarrow 0$

    $$\mu_i^* = \underbrace{\frac{\partial H}{\partial n_i}}_{0} - T \frac{\partial S}{\partial n_i}$$

Gedankenprotokoll

- Kräutertee zum Beginn, Gummibärchen im Angebot
- erstes Thema durfte man selbst wählen: Mischungsthermodynamik
- Herleitung der Mischungsenergie und Mischungsentropie und Diagramme zeichnen
- für was gilt die Herleitung? Annahme bzw. Berücksichtigung nur der symmetrischen Wechselwirkungen
- van-der-Waals-Kräfte angeschnitten
- Cohäsionsenergiedichte wie definiert und wie kann ich sie bestimmen: Hildebrandparameter (etwas zu schnell gewesen und einen kleinen Fehler gemacht auf den man aber hingewiesen wurde)
- spinodale und binodale Entmischung am Phasendiagramm erklärt und am $\Delta_{mix}F$-x_i-Diagramm
- Definition und Erklärung des "$-T\Delta_{mix}S$"-Terms (klassische Thermodynamik) für die Temperaturabhängigkeit von $\Delta_{mix}F$
- Oberflächenspannungsbestimmung von Feststoffen: Owen und Wendt mit Herleitung und Diagramm

Gedankenprotokoll Diplomprüfung

Prof. Goedel

SS 2009

- erste Frage selber wählen

↳ Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenspannung

alle Methoden erklären, Vor- und Nachteile, Formeln

- Festkörper → Kräftediagramm

→ Young'sche Gleichung

→ Wenzel-Gleichung

→ Owen & Wendt

→ Rabe-Kaelble-Diagramm

→ Bestimmung σ^D / σ^P der Testflüssigkeiten

- paarweise Wechselwirkung

(symmetrische / unsymmetrische WW)

Herstellung von Dispersionen

Emulsionspolymerisation erklären, was macht man, wenn kein wasserlös. Tenside genommen werden sollen
→ welche Initiatoren gibts für emulgatorfreie Polym.
wie bekommt man Tenside von der Oberfläche wieder runter
weitere Fällungsmechanismen
→ La Mer: Keimbildungsphase spinodala oder binodala Prozess
Mischungsthermodynamik: $\Delta mix T$ → kurven zeichnen
kritischer Radius → konzentrationsabhängigkeit → in welchem Tem steht sie
Rayleighinstabilität
Untersuchungsverfahren zur Partikelgröße
→ Ultrazentrifuge: 3 Untersuchungsarten, was erhält man

→ Herleiten

Blasendruckmethode → wann Kapillarradius gleich Blaseradius?

Tropfenkonturanalyse → mittlere Krümmung, woher kommt diese?

Methode zur Bestimmung von Feststoffen → Zisemann Plot ~~von~~ Owen und Wendt

welche Annahmen werden gemacht und wann?

Youngsche Gleichung woher? → Kräfteparallelogramm erklären

~~Ka~~ Kontaktwinkelhysterese, 3 Ursachen, ~~Wenn~~ ~~zu~~ Wenzelgleichung wann

der Faktor nur 2 nicht 3 mal, wieso ist die Wenzelgleichung immer noch

nur eine Krücke? wann beschreibt die Youngsche Gleichung keine Thermodynamisches Gleichgewicht?

Gedankenprotokoll Diplom PC (Synthese)

- Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenspannung von Flüssigkeiten + Feststoffen
- Kräfte Parallelogramm
- Hildebrandt-, Owens-/Wendt-Parameter
- Mischungsthermodynamik

Gedankenprotokoll PC Diplom (Synthese):

- Methoden zur Bestimmung Grenzflächenspannung v. Flüssigkeiten
  -> Drahtbügelmethode, Wilhelmy-Ringmethode, Kapillarsteigmethode, Blasendruck, Tropfenvolumen.
- Def. Laplace-Druck
- Methode des hängenden Tropfens -> mittlere Krümmungsradius
- Grenzflächenspannung v. Feststoffen: Zismann-Plot -> σ_c
- Owen's Wendt
- Wie kommt man zur σ_2^p u. σ_2^p -> Nichtlineare Regression
- Wo kommt $\gamma_{12} = (\sqrt{\sigma_1} - \sqrt{\sigma_2})^2$ her? -> Hildebrand-Parameter
  -> paarweise WW v. Molekülleigenschaften
  symmetr. lasymmetr. WW
- Hansen-System: WBB keine symmetr. WW

Prüfung: Diplom Pc

- 1. Frage selbst wählen: Mischphasenthermodynamik, Herleitung $\Delta_{mix} U/V$ u. $\Delta S/V$
- dazu: Mean-Field-Ansatz, Flory-, Hildebrand-, Hansen-Parameter
- Diagramm $\Delta F/V$ für verschiedene Temperaturen
  - Spinodale, Binodale
  - Warum metastabile u. instabile Bereiche
  - Hebelregel
  - Diagramm für Moleküle unterschiedl. Größe
- kurz: überkrit. Lösungsmittel, Dichteabhängigkeit von $\Delta_{mix} U/V$

- Dispersionen = - Def. + Erläuterung
  - welche Arten

  - Herstellung von Dispersionen
  - Laplace-Druck
  - Delnströmung sowie andere Strömungsarten
  - Rayleigh Stabilität detailiert + Herleitung

- Feststoffe Dispergieren
- Wie stabilisiert man Dispersionen?
  - Ostwald-Reifung
    ↳ Materiestrom
      ↳ chem. Potential => wie abhängig von Druck und Konzentration

- Grenzflächenspannung von Flüssigkeiten
  ↳ Methoden erklären

Thermodynamische Mischphasen

- langreichweitige / kurzreichweitige WW, (Definition)
  - Wieso gleiche Abstände?
  - Wieso Temperaturabhängigkeit bei Polarisierbarkeit nicht vorhanden?

- Cohäsionsenergie (Definition)
  - Mean-Field-Theorie
- Cohäsionsenergiedichte (Definition)
- Hildebrand-Parameter → Herleitung
- Molenbrüche (Wieso?, Herleitung U_{rein} / ΔU_{mix})
- Hansen-Parameter (Def., in Gleichung einsetzen)

Prüfung PC

- Mischphasenthermodynamik
  - Def. Gleichung, $\Delta_{mix} F$
  - Herleitung Entropie
  - Mischungsentropiedichte
  - $\Delta_{mix} U$ herleiten
  - -> Flory-Parameter, Hildebrandparameter, Hansenparameter

  - -> Diagramme, unsymmetrische Diagramme,
  - -> Mischungslücken, Hebelgesetz in T über x_A und F_{mix} über x_A
  - -> Wann Tangente und nicht Sekante durch Minima
  - -> Entmischung aus Spinodal + binodal

Gedankenprotokoll PC - Diplom

- Wahl GC I oder auch GCII/GCIII?
- Erste Frage selber stellen
  - -> OF-Spannung/-energie Def.
  - -> wie Messen
- Wie bestimmt man Mittlere Krümmung?
- Warum ist die bei Sand/Wasser überall gleich? (kapilare OF)
- Methode Liegender Tropfen
  - Young'sche gl.
  - Owen & Wendt
  - Rabel, Kaelble - Plot
- Wo kommt die Zerlegung bei Owen u. Wendt her?
  - -> Theorie der paarweisen WW
- Sym. und unsym WW

- Definition Grenzfläche
- Unterschied Grenzflächenspannung, Grenzflächenenergie → Unterschied? → nein aber es existieren Randbedingungen, welche?
  - ↳ attraktive, repulsive WW → Beispiele
  - ↳ Kräftegleichgewicht

- kann man γ_{12} berechnen, wenn σ_1 und σ_2 bekannt sind, Hansen, Hildebrandt, Owens/Wendt
  Young'sche Glg., symm. und ~~ay~~ unsymmetr. WW
  → WW kommen WW parameter hes
→ Übergang Mischungsthermodynamik, Beschreibung der Änderung der inneren Energie/Entropie einer Mischung → Diagramme
  - koexistierende Phasen
  - Hebelregel
  - Mischungslücke
  - spinodaler, binodaler Bereich
  - Anwendung der Hebelregel

- ich habe Partikel von 10nm Größe und kugelförmig → wie kann ich es beweisen.
  - Elektronenmikroskop ... Bragg'sche Bedingung
  - Replikation der Struktur ... Schrägbedampfung

- wie kann man Partikel herstellen
  → Mahlen → was ist beste Methode → Mahlen durch Stoßkräfte → warum?
  → einheitl. Partikel: Emulsionspolymerisation erklären
  Zusammenhang zw. Tensidmenge und Partikelmenge

Diplomprüfung PC

- 1. Frage selbst gewählt: Messung von Oberflächenspannung.
  => alle Methoden
  Wo wird rotierender Tropfen verwendet?
- neg. Grenzflächenspannung? Welche Viskosität bei Fadenmethode?
  was passiert an der Phasengrenze
- Grenzflächenenergie v. Feststoffen
- kritische Phänomene?
- Wenzelgleichg.
- Unterschied thermodyn. u. Kräfte-GG
- Mischungsthermodynamik:
  - freie Energie (Warum Gerade als Verbindg.?)
  - Hebelregel

PC Diplom Prof Goedel (Schwerpunktfach Katalyse)

- 1. Frage selber stellen: was sind Grenzflächen und wie kann man sie messen
  Was ist der Unterschied zwischen Grenzflächenspannung und Grenzflächenenergie
  (wollt die Methoden bei den Flüssigkeiten noch erzählen aber wollt er nicht)
- Wie kann man Grenzflächensp. von Festsoffen bestimmen (Zissmann plot und O&W)
  und erklären. Warum und wie geht das genau
- Warum heißt das kritische Grenzflächenspannung
- Was sind kritische Phänomene genau erklären.
- wie kann man die dispersiven und polaren Anteile der Flüssigkeiten bestimmen?
  (Vorgehensweise erklären)
- Van-der-waals kräfte erklären. Warum gibt es die r^{-6} Abhängigkeit. wo kommt
  die her?
- Warum binomische Formeln bei Hildebrandt.
- Was ist Retardation und woher kommt das? (wollte er sehr genau haben)
- was heißt fluktuierender Dipol. Was fluktuiert da und warum. (aus der
  Schrödingergleichung kommen Energieminima und dadurch sind die
  Elektronendichten symmetrische stehende Wellen dadurch dürfte nix fluktuieren,
  warum macht es das trotzdem...)
- Mischungsenergie und Mischungsentropie herleiten und Diagramme dazu
  Welche Anstiege haben die beiden Kurven bei kleinen und bei großen
  Molenbrüchen und warum.
- warum gibt es bei der Mischungsenergie die Abhängigkeit von den Molenbrüchen.

Diplomprüfung 2009 PC

→ Herleitung Kelvin-Gl.

→ Was wenn r negativ → Kapillarkondensation
↳ Organismen, die diese ausnutzen

→ Was passiert, wenn kein Temp.-ausgleich
→ Größe d. kl. Tropfen wächst
↳ mathemat.

→ Ostwaldreifung → Maßnahmen dagegen

→ Bestimmung der Grenzflächenspannung
↳ Methoden über Kraftmessung — Teilweise 'Messung' der Kraftmessung
(Ringmethode → Einschnürung — Auswirkung auf Messung der Kraft)
⇒ Warum cos A – Abhängigkeit ?

→ Wie bei Mischungen möglich zu Berechnung von F=>

→ Grenzflächenspannung von Feststoffen, Flüssigkeiten

→ Sieden – Platt → Verdrit. → Warum krit. Größe?
↳ allg. krit. Phänomene
Bsp Ident.

→ Phasenlehre → Mischbarkeit, Mischung

→ Warum existiert kein O_2^+ u. O_2^-?
→ Molekülorbitalmodell

- Grenzflächenspannung wie messen?
  alle Methoden erklären, sehr detailliert
- Grenzflächenspannung von Feststoffoberflächen
  → Young'sche Gleichung
  → Kräftediagramm
  → warum hebt Tropfen nicht ab
  → Zismann-Plot
  → Owens und Wendt und wo Parameter herkommen

Spannungsbesti---g

- Speziell: Blasendruckmethode
  ↳ wie Radius besti---?
- Tropfenkonturanalyse
  ↳ wie kom-t man zu der
  mittleren Krü---ge d. Tropfen?
- Besti---g von Grenzflächenspan---ge von Feststoffen

  Zis-c---Plott, Owens u. Wendt

  → Sy--etrische WW

  → Rasle-Kaette-Plot, wie kom-t

  man auf σ_1^D u. σ_1^P

- Misch-gsenergie, -entropie und

  freie Misch-gsenergie erklären +

  Diagra--e aufzeichnen.

Gedächtnisprotokolle

Diplomprüfung

SS 2008

Gedächtnisprotokoll PC (Synthesechemie als Schwerpunktfach)

→ Herleitung der Mischungsenergie

→ Beschreibung der WW (symmetr.)

→ Mischungsentropie

→ Zusammenhang zw. Löslichkeit und Dichte erklären

→ p-T-Diagramm, überkritische Extraktion (wird zB. in Polymerchemie ausgenutzt um Polymere zu fraktionieren) → was wird dabei ausgenutzt

→ Def. kritischer Größen (bzw. was ist das wesentl. Merkmal beim Auftreten von krit. Größen)

→ Frage ob ein unterer kritischer Entmischungspunkt auftreten kann und wann?

<u>Grenzflächenchemie</u>

→ Zisman-Peat → Young-Glg θ_c

→ Wie kann man letztendlich σ_1 bestimmen

↳ Owens + Wendt, Rabel, Kaeble

→ Kontaktwinkelmessung

↓

wie werden die Parameter σ^D, σ^P, bestimmt (Stichwort Geradengleichung)

- 1. Frage selbst stellen: Direkte Kraftmessung zur Bestimmung der OF-Spannung / GF-Spannung
  - Tropfenvolumenmethode $F_G = 2\gamma\pi r$
    wo steckt das Volumen? $\Rightarrow$ $\ln F_G = \frac{V}{\rho} \cdot g$
  - Drahtbügelmethode
    Vernachlässigung des Θ, wieso?
  - Wilhelmy-Methode
  - Ringmethode etwas genauer
    $\Rightarrow$ Lamelle beginnt sich schon von F_{max} einzuschnüren

$\Rightarrow$ Alle Methoden beschreiben wie im Hefter

- feste OF: Kontaktwinkelbestimmung
  Konzept analog Hildebrandt + Θ & ω
- Hildebrandt Parameter, Herleitung, wo kommt bei $\gamma_{12} = (\sqrt{\sigma_1} - \sqrt{\sigma_2})^2$ die binom. Formel her?
  $\Rightarrow$ Korrellation $\gamma_{12} \Leftrightarrow \frac{\Delta_{mix} U}{V}$
  Voraussetzungen
- Mischungsthermodynamik
- Mischungen oberhalb des krit. Punktes:
  Löslichkeit in überkritischen Medien, wie einstellbar
  $\Rightarrow$ über Dichte, kann beliebig gewählt werden
  $\Rightarrow$ Entkoffeinierung von Kaffee
  $\rightarrow$ wie Coffein raus und mitentfernte Aromen wieder rein?

Diplom PC, Synthese

- anfangen mit Grenzflächenchemie
  - Def. Grenzflächenspannung
  - beteiligte WW, Temperaturabhängigkeit
    - → Keesom-WW, Boltzmannverteilung
    - → warum sind die anderen nicht von der Temperatur abhängig ↗ Quantenchemie
  - Bestimmung der Grenzflächenspannungen von Flüssigkeiten
    - → verschiedene Methoden nennen, mit Berechnung
  - Ringmethode näher, warum interessiert hier Grenzwinkel nicht? Dieser nur für Korrekturverfahren notwendig
  - Wilhelmyplatte näher
  - Grenzflächenspannung von Teststoffen, wie messen, alle Kräfte einzeichnen, Young-Gleichung
  - Zismen-Plot, Owens und Wendt
  - wie kommt man zu σ_a^D u. σ_a^P
    - → Vergleich verschiedener Flüssigkeiten, Wählen einer Substanz und eine der Eigenschaften wird = 0 gesetzt
  - woher kommt $(\ )^2$
  - Hildebrandt-Parameter
  - kritische Größen, warum wird σ_c im Zismen-Plot so genannt

Diplom - Prüfungsprotokoll 13.10.08 Prof. Goedel

- Grenzflächenchemie -> Def Grenzfläche, GF-Energie, GF-Spannung,
- Kräfte am Gleichgewicht Wie bildet sich eine Grenzfläche. Was treibt das Teilchen dazu an die Grenzfläche zu wandern.
- Mischungsthermodynamik -> Mischungsenthalpie, Hildebrandt-System, paarweise Wechselwirkungen
- Bestimmung GF-Spannung (Tropfenvolumenmethode, Drahtbügel-methode, Ringmethode -> erklären wie die Formeln aus gerechnet werden, wo kriegt ich F, r...
- Bestimmung OF-Spannung von Feststoffen, Zismann-Plot, Rabel & Kaeble
- Unterschied symm. und unsymm. Ww.

- Gedächtnisprotokoll Dipl. - Prüfung:

- Def. Grenzflächenspannung
- Bestimmungsmethoden
- Blasendruck Methode (anschaulich mit Gleichgewicht + Laplace-Druck, Abhängigkeit vom Radius usw.)
- Def.: Laplace-Druck
  - Herleitung
- Tropfenkonturanalyse
  (alles was dazugehört
  => viele Dozenten HK.)
  => Bestimmung der Krümmung
- Bestimmung Oberflächenenergie von Feststoffen (Zisman Plot (Herleitung) (über Young-Gleichung))

1. Frage selber stellen

→ Rayleight-Instabilität herleiten → erst sagen, was das eigentlich ist.

→ alles mit kompletter Mathematik

→ zum Schluß sagen, dass das ein spinodaler Prozess ist.

→ Weitere Herstellungsarten von kleinen Partikeln nennen

→ warum ist Scherbewegung für flüssige Stoffe schlecht

→ Planetenbewegung

→ Turrax erklären

→ Sievermühle erklären

→ Fällung von Partikeln (Spinodal - Binodal)

→ Mechanismus nach LaMer

→ Smoluchowski - Aggregationskinetik

→ Matievič erklärt uns Diagramm

→ Smoluchowski: Ansatz für Theorie erklären

+ Mathematik durchziehen

(Querschnitte + Geschwindigkeiten)

Stokes-Einstein-Beziehung nennen

+ Unterschied 2-D - 3D nennen (bei Diffusion)

Viel Glück bei euren Prüfungen

PC-Diplom, Goedel, 16.10.08

- Def. Grenzflächenspannung (Wort + Formel)
- Bestimmung von Grenzfl.sp.: Flüssigkeiten u. Feststoffe (warum Feststoffe schwierig)
- Blasendruckmethode, La-Place, usw.
- Zimmann-Plot, Owens-Wend
- Young-Gl., sym. WW, asym. WW
- Destabilisierung von Dispersionen (Mechanismen, förderlich, was hinderlich)
  ↳ Hydrophob bei Ostwaldreifung
- Hamacher-Konstante

Def.: • Fest
• kritische Größe

↳ entspannte Prüfungsatmosphäre, Prof. Goedel zwingt einem zum Denken xgx

- Was sind Grenzflächen?
- Was sind Grenzflächenenergien / -Spannungen?
- Und wie sind diese messbar?
  - Drahtbügelmethode: Welches Problem bei der Methode?
  - Ringmethode (Korrekturen?)
  - von Feststoffen: Owen / Wendt
- Young-Gleichung
- Kontaktwinkelhysterese (warum?)
- Wenzelgleichung (warum und warum falsch?)

Gedächtnis-Protokoll PC Diplom

- 1. Frage selbst wählen: Bestimmung von GF Sp.

  → alle 8 für Fl. erläutert

  Bei Kapillar-Steig hängen geblieben, erklären, warum man Radius der Kapillare einsetzen kann (Meniskus muss rotationssym. sein und keine Einwirkung anderer Kräfte

  → Krümmungsrad. des Meniskus gleich r (Kapillare) setzen

  → GF Sp Feststoffe: Tropfenkonturanalyse

  Zismanplot erläutert, Haken dass $\gamma_c \to 0$

  Kaelbe (nur Ansatz dass man Gerade formuliert)

  → Berechnung γ_c aus σ_1, σ_2 (die 3 Näherungen)

  Struktur $\gamma_c = (\sqrt{\sigma_1} - \sqrt{\sigma_2})^2$ erklären über ausmultiplizieren: Endzustand - Ausgangszustand d.h. Mischungsvorgang steckt da drin

Das war's eigentlich schon... alles cool.

21.10.2008 , Diplom-Prüfung PC

Blasendruck-Methode
Kapillaranstieg-Methode
Wilhelmy
Drahtbügel

} Grenzflächenbestimmung von Flüssigkeiten (selbst gewählt)

Young'sche Gleichung
Grenzflächenbestimmung von Feststoffen
symmetrische/unsymmetrische Wechselwirkungen
(allgemein, Keesom, Debye, London)
Zimmann-Plot + Nachteil
Fable Kable(?)-Plot + Vorteil

Synthesechemie -> Wahrnehmung

1) Herleitung Mischungsenergie, Mischungsentropie
2) Mischungsdiagramm
3) Mischgm. Kurve ~~de~~ bei Diagramm $\Delta mixF$ über x_A
   in welche Punkte Entmischung
4) krit. Größen (Temp.)
5) Bestimmung Kontaktwinkel

PC - Diplom - Prof. Goedel 27.08.2007 Synthese

- Grenzflächenchemie

· was ist eine Grenzfläche?
· gibt es die wirklich, wenn nein wie kommt man darauf
· Unterschied Oberflächenenergie / Oberflächenspannung
· welche Meßmethoden?
· genauer erklären Ring, Platte, Draht (warum diese Methode selten verwendet)
↓ Federwaage...

· OF-energie von FS: wie messen?
Kontaktwinkel ganz genau
Zisman-Plot

· wie kommt man auf das Konzept von Owens & Wendt → wo kommen die Quadrate her?
↳ aus Mischphasenthermodynamik
$\left(\Delta_{mix} U \rightarrow \frac{\Delta_{mix} U}{N} \rightarrow \frac{\Delta_{mix} U}{V} \ldots\right)$

· Dann Diagramme für $\Delta_{mix} U$; $\Delta_{mix} S$; $\Delta_{mix} F$
Binodale, Spinodale, ...
↳ warum bei unsymmetrischem Kurvenverlauf nicht Minima sondern 2 Pkt. mit gleicher Tangente, Hebelregel

· was haben kritische Phänomene gemeinsam

- wie Oberfläche von Festkörper bestimmen
- Zirsman - $P/_0V$
- Herleitung Hildebrandt-Parameter
- Wechselwirkungen zwischen Teilchen
- Emulsionen: Herstellung / Stabilisierung

Diplom Prüfung PC 19.09.2008
(für Synthese)

- Womit anfangen? → Grenzflächen
  → Mischungsthermodynamik

↳ Frage selbst stellen → Messmethoden von Oberflächenspannungen (Flüssigkeiten)
- Drahtbügel (ist ein „H", kein „U"!)
- Ringmethode → Vergleich miteinander
  → Einschnürung beim Ring, warum Metastabilität
  Wieso geht ein „U" nicht?

→ Wilhelmy-Platte: $\Theta = 0$ durch Aufrauen ↳ Kontaktwinkelhysterese erklären

↳ Wenzelgleichung mit Erklärungen
↳ ist nicht klar welchen Kontaktwinkel man misst → Hysterese hält.

→ Mischungsthermodynamik:
→ Herleitung von ΔS_{mix} als $S = k_B \ln \frac{N!}{N_1! N_2!}$
→ -||- ΔH_{mix} ausgehend von $U = \frac{1}{2} \int_{r_0}^{\infty} f(r) \cdot 4\pi r^2 \ldots dr$

↳ Beides von mir selbst gewählt, sollte eigentlich erklären, wie sich die freie Mischungsenthalpie verhält

Bei ΔH_{mix} bzw. kommt $\frac{\Delta U_{mix}}{V}$ noch die Hildebrandt-Parameterdefinition abgeleitet

- Dann noch die Diagramme zu ΔF, ΔU und ΔS über x skizziert und ~~bei~~ kritischen Punkt erläutert

ENDE!!! PS: War sehr entspannt ☺

- Was ist Grenzflächenenergie?
- Verschiedene Methoden nennen. Mit Formeln.
- Warum bei Drahtbügel Kontaktwinkel vernachlässigbar
- Young-Gleichung → Skizze 4. Pfeil nicht vergessen (mechanische Spannung)
- Warum findet Kontaktwinkel hysteresis statt.
- Rauhigkeitsfaktor + Wenzelgleichung
- Oberflächenspannung von Feststoffen bestimmen
  ↳ ~~Met~~ praktische Methoden nennen + Berechnungsformeln
- Zismannplot erklären
- Theorie von Owens & Wendt
  ↳ Formel aufschreiben + kurze mathematische Herleitung
- Was sind symmetrische Wechselwirkungen?
- Mean Field Model
  ↳ kurze mathematische Herleitung + verschiedene Kurven vergleichen

- Grenzflächen, Definition, Beschreibung, Excesskonzentration
- Messmethoden (Wilhelmy, Ringmethode -> Einsinken der Lamelle, Krümmungsradius)
  (Rotierender Tropfen, Hängender Tropfen)
- Bestimmung der Grenzflächenspannung fester Stoffe (Owens, Wendt)
- Wechselwirkung zwischen Molekülen (Keesom, Debye, London)
- Benetzungsthermodynamik, Benetzung, Entnetzung, spinodaler, binodaler Bereich
  -> warum Tangente und nicht Minimum
  -> Breite der Peritrichie
- Emulsionen -> Flüssig/Flüssig, Rayleigh-Instabilität, Methoden zur Herstellung

PC-Diplomprüfung 2007

Thermodynamik:

- Wärmeaustausch kalter Körper → warmer Körper → warum?
- Entropie: statistische / thermodynamische Def.
  ↳ Zusammenhang? ↑ Bezug auf Boltzmann-Verteilung
  → Boltzmann-Vert. bei versch. Temp. ($T \to \infty$)

Kinetik:

- Kalorimetrie: Zusammenhang zw. Rkt.geschw. und dQ
- Diagramm [B] über t ↑ Bestimmung Rkt.geschw.
- Diagramm $\ln[v]$ über $\ln[B]$ ↑ Bestimmung Rkt.ordnung bezüglich [B]

- Was ist denn Grenzflächenspannung? (Vektor? Tensor? Skalar?)
- Wie kann man diese messen bei Flüssigkeiten?
  (Drahtbügel, Wilhelmy, Ring); Korrektur bei Wilhelmy ($\cos\theta$)
- In welche Richtung wirkt die Grenzflächenspannung?
- Wechselwirkungskräfte zwischen Molekülen
  (Dispersion (London, Debye, Keesom) war wichtig dabei)
- „van der Waals" Radien
- Kräfteparallelogramm bei Grenzfläche fest/flüssig/gasf.
- Young-Gleichung
- Warum $\cos\theta$? Und nicht $\sin\theta$?
- Spreitungskoeffizient „s" (anfänglich u. im Gleichgewicht)
- Wo kommen diese her? Formel herleiten aus Bild für Young-Gleichung! Fälle $s>0$ u. $s<0$
- Was passiert bei vollständiger Benetzung? (s wird 0, weil Grenzfläche fest/gasförmig verschwindet)
- Mischungsthermodynamik: Entropie, Freie Enthalpie, Freie Energie, ΔH; alle Kurven genau aufmalen, wo kommt ΔH her ($\Delta H \sim const. \cdot x_A \cdot x_B$); Gibbs-Helmholtz-Gleichung, Energie- & Entropieterm bei freier Energie, spinodaler/binodaler Bereich

1. Methoden zur Bestimmung von Oberflächenspannung nennen + erläutern (Flüssigkeiten)

2. Bestimmung von Oberflächenspannung (Feststoffe) → mathematisch näher erläutern

3. Hintergrund + Gedanken von Owens + Wendt nachvollziehen + erklären (warum werden zwei verschiedene WW-Arten berücksichtigt)

PC-Prüfung (Schwerpunktfach Synthesechemie) bei Prof. Spätel

→ mit was beginnen? → Grenzflächenchemie

↳ was ist Grenzflächenspannung, wie misst man die?

→ alle Methoden nennen, → Tropfenkonturenanalyse genau beschreiben

→ Grenzflächenspannung eines Feststoffes → Young Gleichung, Fis-an → Raehle-Kulke

→ was sind critische Phänomene

→ Spreitungskoeffizient → wie messen?

→ Mischungsthermodynamik → binodale, spinodale Bereiche, ...

→ Wie feinen ~~Schaum~~ PS-Schaum herstellen?

→ woher kommt $\gamma_{12} = (\sqrt{\sigma_1} - \sqrt{\sigma_2})^2$?

PC - Diplom

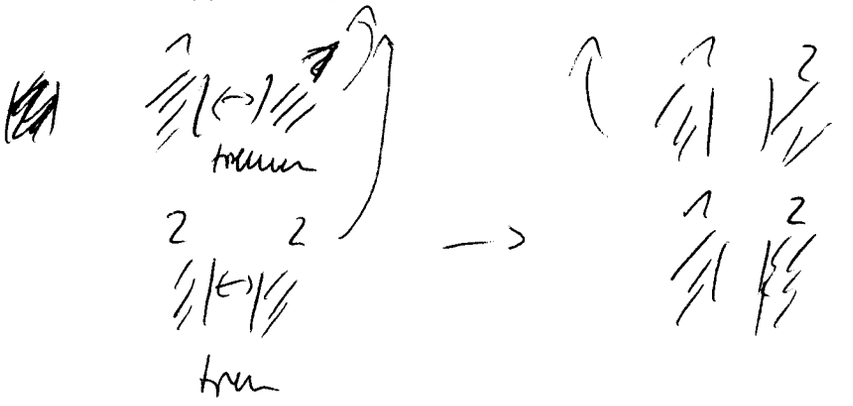
- mit was anfange - Grenzfläche
- was ist Grenzfläche?
- was ist Grenzflächenspannung?
- kann es eine negative Grenzflächenspannung geben?
  - -> Mikroemulsionen (wichtig Tensid als dritte Komponente)
    - was ist das besondere daran?
    - wie viele Freiheitsgrade in Grenzfläche (als separate Phase betrachten)
    - gibt es denn noch Mizellen?
      (nach Einstellung der GG) - wenn wäre dann 4. Phase
    - -> negative Anzahl Freiheitsgrade
- wie kann man Grenzflächenspannung messen?
  - Drahtbügelmethode
  - Ringmethode
  - Testtropfen - Youngsgleichung herleiten
    - warum sollte da noch ein viertel Pfeil einzeichnen (Verformungsspannung Tropfen)
  - Zisman-Plot
    - warum nicht geeignet?

- warum $\sigma_{2\,mit} \neq \sigma_1$

→ Gisso Owens & Wendt

warum $\sqrt{\sigma_1^{0\,2}} + \sqrt{\sigma_2^{0\,2}} - 2\sqrt{\sigma_1^0 \sigma_2^0}$?

paar weise WW



Mischungsthermodynamik

(ohne Fragestellung noch Wunschthemen)

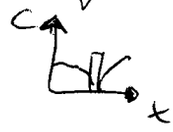
- weshalb mischt sich „Gleiches in Gleichem"
- Bezug chem. Potential der Mischung
- in dem Zusammenhang Herleitung von $dG = Vdp - SdT$ aus Fundamentalgleichung
- $\Delta_{mix} H = x_1 x_2 \chi \varepsilon_B T \frac{N}{V}$

  $\Delta_{mix} S = nR (x_1 \ln x_1 - x_2 \ln x_2)$ (woher?)

  Diagramme für $\Delta_{mix} H$, $\Delta_{mix} S$, $\Delta_{mix} G$ bzw. $\Delta_{mix} F$, $\Delta_{mix} \Phi$ bei verschiedenen Temperaturen

  Ableitung $\Delta_{mix} F$
- Binodale, Spinodale → Bedeutung, ~~was~~
  → Mechanismus der Entmischung

  Diagramm Diffusionsgradient



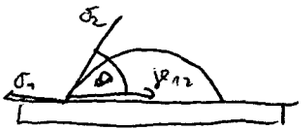
- $\frac{U_{mix}}{V}$ → ausdrücken mit Hildebrand-Parameter

  wie hergeleitet? was ist α, o. c.?
- weshalb α_1^2?
- Youngsche Gleichung
- wo besteht Zusammenhang zwischen Grenzflächenenergie und Mischungsthermodynamik o.ä. Adhäsionsarbeit
- Herleitung Owens u. Wendt
- Warum reicht Hildebrand nicht aus ($\sigma_1 = \sigma_2$? $\gamma_{12} = 0$)

  → falsch, stimmt nicht

PC Prof. Dr. Goedel 21.01.07 Diplomprüfung

- mit was wollen Sie anfangen?
  - Grenzflächenchemie
- Wie kann man Grenzflächenspannung v. Flüssigkeiten bestimmen?
  - alle Methoden grob aufzählen (F bis P)
    (Wilhelmy, Ring-M., Drahtbügel, Spinning-Drop, Tropfenvolumenmethode, Blasendruck-M. ...)
- Vergleich v. Ring u. Platte-Methode!
  - kurz skizzieren und Formeln!
  - Warum bei Ring-Methode keine Berücksichtigung des Kontaktwinkels?
- Wie kann man Grenzflächenspannung v. Feststoffen bestimmen?



Young-Gl. $\sigma_1 = \gamma_{12} + \sigma_2 \cos\theta$

.....

→ Zisman-Plot (Diagramm, Erklärung, Formeln)

→ weiter über Owens-Wendt (Formeln)

→ Rabel-Kaelble-Plot (Formel, Diagramm)

→ Auswertung → Ergebnis für $\sigma_1 = \sigma_1^D + \sigma_1^P$

→ Wie kommt man auf die Werte für $\sigma_2^P + \sigma_2^D$?

- WW zw. Moleküle (Polarisierbarkeit, Dipol-WW)
  - Wie entsteht Formel nach Owens-Wendt (Form d. Gleichung)

$\Delta WW = (\alpha - \beta)^2$ (A;A) → (A;B)

$= \alpha^2 - 2\alpha\beta - \beta^2$ (B;B) (B;A)

Grenzflächen Spannung

GF-Spannung Messmethode

Benetzung, Kontaktwinkel

Young-Gleichung.

Dispersionskräfte

PC - Diplomprüfung 2006

- Kinetik: Bsp. ~~Bo~~ Oxidation v. Cyclohexan mit O_2 zu Cyclohexanol
  → Bestimmung d. Konzentrationsverlaufe (wie möglich z.B. GC, λ-Sonde) → ~~Auftragung~~ c-t-Diagramm
  → Linearisierung ↳ Ordnung
  - Ionenselektive Elektroden; λ-Sonde, pH-Elektrode
  - Geschwindigkeitsbestimmung Reaktionskalorimetrie
    → was ~~mit~~ wird gemessen, Rkts. geschw. bestimmen
  -

- Grenzflächen: - Herstellung v. Partikeln
  bei Feststoffen u. Flüssigkeiten
  ↳ wie Funktionalisieren
  - Scher~~a~~strömung; Dehnströmung; Rayleigh-Instabilität
  - Aggregation: - Wieso
    - Wie kann man es verhindern
  - Herstellung poröser Feststoff definierter Porengröße
    → Sol-Gel-Synthese
    ↳ Template verfahren

PC - Prüfung Diplom 2006

* Themenwahl → Grenzflächen
* Was ist eine Grenzfläche?
* Wie Gf-Spannung definiert?
* Bestimmungsmethoden aufzählen
  (Blasendruck-Methode, Kontaktwinkel genauer erklären)
* Kontaktwinkelhysterese erklären
  auf rauhe Oberflächen eingehen, warum Tropfen auf „Spitzen" und nicht in „Tälern"?
* Langreichweiten-/Kurzreichweiten-WW aufzählen, beschreiben
* Dispersions-WW greifbar durch ε / μ_D^{20}
* Be-/Entnetzung erklären über ε-Differenzen

PC-Diplom

- GF-spannung
- Methoden zur GF-spannungsbestimmung (Drahtbügel, Kapillarsteig, Blasendruck ...) mit Glg. herleiten
- Blasendruck
  ↳ Unterschied Glas- u. Teflonkapillare (zwecks Kontaktwinkel)
- Randwinkelhysterese
  ↳ warum z.B. auf rauhen OF
- Glg. von Young (Tropfen auf OF)
  ↳ warum $\cos\theta$? (Vektoraddition)
- stat. Thermodynamik -- Entropie nach Boltzmann
  ↳ warum $\ln W$? (Was ist W?)

Gedächtnisprotokoll

Grenzflächen

- Definition Grenzflächenspannung, wie wird sie gemessen?
(Bügelmethode, Kapillaraufstiegmethode, Dichtebügelmethode etc.)
- Bügelmethode erklären + herleiten, warum hat die Kugel/Tropfen den Radius der Kapillare, wenn er abreißt
- Kapillaraufstiegmethode erklären + herleiten
- Kontaktwinkel, was ist das? Young'sche Gleichung, warum $\cos\Theta$

Statistische Thermodynamik:

wie definierte Boltzmann die Entropie

was ist W? was ist N!

Diplomprüfung Prof. Goedel

1 Womit beginnen? Grenzflächen!

- Wie ist Grenzflächenspannung definiert
- Durch welche WW beschreibbar (lang u. kurzreichweitige)
  ↳ Tabelle aufschreiben

  langreichweitige WW erklären: welche ist Temperaturabhängig und warum?
  Dipol - Dipol ist Tempabh. (über Boltzman erklärbar)
  welche ist relativierend (fluktuierender Dipol)

- zurück zur Grenzfläche: halt es über die WW von A und B erklärt (wie Heftes)

  warum sollte WW A-B größer sein als B-B → Energiebilanz aufstellen

  $E \sim (\mu_A - \mu_B)^2$ → nach zusammenfassen

und nun aufzählen wie Grenzflächenspannung Messbar ist.
und Tropfenkonturanalyse erklären (mit Formeln)

Ende

- Mit welchem Thema beginnen? Grenzflächen
- Alle Methoden nennen und erklären, wie man die Grenzflächenspannung messen kann.
- Warum kann man bei einigen Methoden den Kontaktwinkel vernachlässigen und bei anderen nicht? (Erklären an: De Nouy-Ringmethode - weil Ring abgerundet ist, Blasendruckmethode und Kontaktwinkelbestimmung).
- Näher eingehen auf Blasendruckmethode warum man dort den Kontaktwinkel vernachlässigen kann und warum sich bei maximalem Laplacedruck genau ein Halbkreis
bildet (Verschiebung der Vektoren und dem Kräftegleichgewicht – Tipp: Kapillare besitzt eine Kante)
- Dann Kontaktwinkelmethode: Skizzieren und Young-Gleichung aufschreiben.
- Kontaktwinkelhysterese erklären. D.h. Tropfen wird zuerst vergrößert - da wächst der
Kontaktwinkel, dann wird der Tropfen wieder verkleinert. Wenn man aber nun bei derselben
Tropfengröße wieder ankommt, wie vorher bei der Vergrößerung, dann ist der K.Winkel
aber kleiner. Erklären. Hat wieder etwas mit der Verschiebung des Kräftegleichgewichts
zu tun. Tipp: bei rauen Oberflächen sieht man diesen Effekt noch besser.
- Neues Thema: Dispersionen: Destabilisierung, alle Vorgänge nennen und erklären. Näher: Aufrahmung/Sedimentation: Was ist das und wie kann es verhindert werden.
- Speziell Dichteanpassung:
- Wie würden sie jetzt ein Pflanzenschutzmittel als Emulsion stabilisieren. Es soll als organische Komponente in Wasser emulgiert und möglichst umweltfreundlich sein. Also lässt man die wässrige Phase unbeachtet und zieht eine Veränderung der Dichteerhöhung der Emulsionströpfchen in Erwägung. Man müsste also ein organisches Lömi hinzufügen, dass eine Dichte größer eins hat - geht schlecht. Im Endeffekt läuft es dann darauf hinaus, dass das zurzeit noch das große Problem in der Industrie darstellt und dass es noch keine optimale Lösung gibt.
- Zum Schluss: Ostwaldreifung: Was ist es? Genau die Ursachen erklären: Oberflächenspannung, Laplace-Druck, Konzentrationsgefälle
- Warum ist um das kleinere Teilchen eine größere Konzentration? - Höherer Laplace-Druck
und demzufolge höheres chemische Potential, dazu noch freie Gibbs-Enthalpie und Druckabhängigkeit sowie chemisches Potential formelmäßig verknüpfen (chem.P. = dG/dn,
dG = Vdp-dpV...)

Grenzfläche: - GF-Spannung def.
- Methoden zur Bestimmung
(Ringmethode, Bügelmethode, Wilhelmy-M.,
Kapillardruckmethode, hängender Tropfen)
↳ Krümmungsradius
- Laplace-Gl.
- Kontaktwinkelmethode (Kräftegleichgewicht, warum cos θ?)
- Young-Plot-erklären
- Kontaktwinkelmessung von OF

Diplom-Prüfung bei Prof. Goedel 19.10.06

Thema: Grenzflächenchemie

- Tropfen u. Kristall: warum gibt es die beiden Formen in der Natur? (Kristall: die verschiedenen Flächen eines Kristalls haben unterschiedliche Oberflächenspannungen → daher in Natur so viele Formen)
- la place Druck am Tropfen bei Gasen u. Flüssigkeiten, wo ist Druck größer?
- gibt es im Kristall auch einen Druck? (Ja)
- wie ~~sieht~~ sehen die Kantenübergänge im Kristall (auf atomarer Ebene) aus? (spitz oder abgeflacht?)
- Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenenergie aufzählen und beschreiben
- dann: es gibt eine Hysterese des Tropfens auf rauhen Oberflächen, warum? → 2 Erklärungsmöglichkeiten (eine: wenn der Tropfen auf d. Oberfläche vergrößert wird, dann richten sich im Material die Dipolmomente aus → beim Zurückziehen des Tropfens ist so die ~~OF~~ Oberflächenenergie mit Tropfen günstiger → Hysterese)
  2.: hängt mit Geometrie zusammen
- lang- u. kurzreichweitige WW erklären
- Hammakerkonstante erklären u. anwenden (Brechungsindices!!)
- stat. Thermodynamik: $S = k_B \ln W$ statistisch herleiten + klassisch definieren (= zeigen, dass beide äquivalent sind)

Beginnen mit Grenzflächenchemie

Was ist Grenzflächenspannung? Was Grenzfläche?
Wie ist Grenzflächenspannung definiert?
Laplace Druck? Herleitung!
Wie kann man Grenzflächenspannung messen?
Verschiedene Methoden erklären → Drahtbügelmethode
→ Kapillarmethode
→ Blasendruckmethode } Erklären

Wofür kann man Blasendruckmethode noch verwenden?
→ Bestimmung des Kapillardurchmessers!
Bsp: Medizin: Spritzen mit Filter versehen um Sterilität zu gewährleisten
Warum kann man, wenn man anschließend Luft durchdrückt kontrollieren ob Filter fkt. hat / ganz ist?
→ Beim Luft durchdrücken muss Gegendruck vorhanden sein ↳ dann Filter ganz!

Bsp: Ziegelstein mit Quecksilber unter Druck
→ Porenvolumen d. Steins kann bestimmt werden
→ Porenbeschaffenheit
↳ Warum geht das mit H_2O nicht?
Unterschied: H_2O → Filmbildung bzw. H_2O zieht in Stein ein (Benetzung)
Hg → Entnetzung (Oberflächenspanng v. Hg größer)

Tropfen Öl in H_2O! Wie ist Form des Tropfens
→ Verhältnis Oberflächenspanng / Unterschiedl. Krümmungsradien / unterschiedlichen Grenzflächen (gasförmig/Öl und Öl/H_2O)

Kontaktwinkelmessung: Herleitung d. Young-Gl.
Wie sieht es mit Kräfte-GG aus?
Warum cos θ?

Kräftegleichgewicht bei Tropfen Öl in H_2O aufschreiben / zeichnen

Frage: statistische Thermodynamik, Grenzfläche oder Thermodynamik
→ Thermodynamik

1. Carnot-Prozeß erklären
2. Warum ist Entropie eine Zustandsgröße
3. Wie funktioniert Kühlschrank / Kältemaschine?
4. Warum wird Gummi beim auseinanderziehen ~~heiß~~ warm?
5. Wie kann man auf 0 K runterkühlen?
6. Was ist eine Grenzfläche?
7. Was ist eine Grenzflächenenergie?
8. Wie kann man sie bestimmen?
9. Warum verändert sich Kontaktwinkel wenn man Tropfen vergrößert und anschließend wieder verkleinert?

Wie wirkt sich Rauhigkeit auf den Winkel θ aus?

PC Prüfung

Zunächst durfte ich die Youngsche Gleichung aufschreiben und erklären.
Über den Zismann Plot sind wir zur Temperaturabhängigkeit von Kontaktwinkeln und danach zu Spreitungskoeffizienten gekommen.
Wie kann man positive Spreitungskoeffizienten bestimmen.
Was haben kritische Phänomene gemeinsam.
Welche Form hat eine Seifenblase auf der Oberfläche und wieso.
Seifenlauge benetzt ja eine Wasseroberfläche, wie ist dann der Kontaktwinkel der Seifenblase?
Wie ist die Luftfeuchtigkeit innerhalb einer Seifenblase im Vergleich zu außerhalb der Seifenblase? Und warum?
Wie funktioniert Tropfenkonturanalyse, Gleichung usw.

Statistische Thermodynamik
Bolzmannverteilung aufschreiben.
Wie komme ich von der Bolzmannverteilung zur Maxwell-Bolzmann-Verteilung.
Was muss erfüllt sein, damit ich bei der Bolzmannverteilung auch diesen expotenziellen Verlauf sehe.
Unterschied zwischen Fermi-Dirac und Bose-Einstein-Statistik

Diplom PC Prof. Goedel 17.10.06

mit was wollen sie anfangen? -> GF

was ist GF-Spannung? Definition

wie messen?

- Drahtbügelmethode -> erklären
- Ringmethode
- Wilhelmy-Platte -> warum Kontaktwinkel hier wichtig?

  warum Kontaktwinkel nicht wichtig bei Ring?

  Vergrößerung der GF durch Ziehen und gekrümmte OF des Rings ->

-> senkrecht

- Blasendrucknethode -> ~~warum~~ LAPLACE-DRUCK -> Herleitung
- Kapillarsteigmethode

* -> Thermodynamik:

$dS = \frac{dQ}{T}$ -> statistisch: $S = k \ln W$

-> Herleitung

* Ostwaldreifung: erklären

jetzt Schaum machen: H_2O + Luftblasen

um kleine Blase mehr Luft (N_2, O_2) in H_2O als bei großer

-> andersrum: in welcher Blase ist die Luft trockener? -> im Kleinen

- Themenwahl: Statistische Thermodynamik
  Thermodynamik
  Grenzfläche

- habe essen gewählt und die Herleitung der Boltzmann-
  - Sprung Nutzung warum darf ich vor Faktor weglassen
  - wie bekomme ich am Ende α und β heraus
  - α Eliminiere
  - β mit Hilfe barometrische Höhenformel
- Zustandsdichte definiere
- auf Boltzmann anwenden
  (Fermi statistik etc erklären => wie kommt man $\underline{B}$.)

- Grenzfläche chemie
  - Definition der Grenzflächenenergie
  - Methode zum messen
  - näher eingehen auf Kontaktwinkelmessung
  - Herleitung Young'sche Gleichung
  - wie bestimmt man Grenzflächensp. von Feststoffen
  - Erklären warum Methode über die kritische Grenzflächensp. nicht ganz richtig ist

PC - Diplomprüfung 2005

PC - Diplomprüfung 2005

→ Themen:

Grenzflächenspannung / Grenzflächen

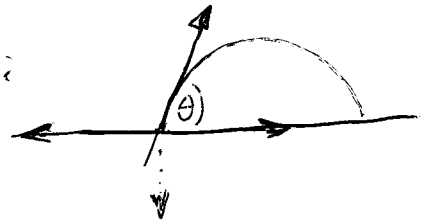
→ Wie messen? → Bügelmethode
→ Kontaktwinkelmethode
→ Tropfenwägung
→ Blasendruck
→ Kapillardruckmethode } → beschreiben
→ hängender Tropfen

↳ Kräfte gleichgewicht
- Gewichtskraft
- Kapillarkraft

↳ Gleichung
$\left(\gamma = \frac{1}{2} r h \rho_{H_2O} g \right)$
stimmt?

→ Wie b. Feststoffen messen:
↳ Kontaktwinkel:

3 Phasen Kräfte:



Kolloide: Nebel → Regen
↳ welche Vorg. der Destabilisierung
Ostwald-Reifung
↳ Grund Laplacedruck → Herleitung
↳ Kelvin Gl. → herleiten

↳ Cremes: wie stabilisieren

↳ wenn automat. stabilisiert: Mikroemulsionen → stabil
↳ stabile, ohne zu mischen → Tensid
welcher

kl

Kolloide / Dispersionen:
- kurze Erklärung
- welche Kombinationen
- welche destabilisierende Kräfte
- warum verhindert London Smog (H_2O, SO_2)
  Ostwald Reifung (Hydrophob)
- Nebel, chemisches Potential
- Kelvin Gleichung, La Place
- Stabilisierende Maßnahmen
- Koaleszenz
- Sedimentation
- Flockung, vdW Kräfte, Hamaker (Integration, wie $\frac{1}{D^2}$)
- Kräfte zw. Platten, Spaltdruck
- elektrostat. Stabilisierung
- Herstellung Dispersionen:
  - Mahlen
  - Zerkleinern
  - ~~Pottery Dehnströmung~~
  - Dehnströmung
- Messung γ: Methoden
  La Place herleiten

GRENZFLÄCHENCHEMIE

-> Definition Grenzflächenspannung
-> Wie kann man sie bestimmen (Liste + alle kurz erläutern) => da kann man laaaange Reden!
- Drahtbügelmethode nach LENARD, Kapillaranstiegsmethode, ... siehe DÖRFLER, insgesamt 10 Möglichkeiten
- genauer eingegangen auf Methode mit liegendem Tropfen -> Formel, wie kommt man zu Delta p, was bedeutet Höhe h
- Unterscheidung statische/dynamische Methoden

-> Wie bestimmt man Grenzflächenspannungen von feststoffen
- Gleichung von YOUNG (da gabs mal nen Versuch bei Herrn Theißig)
- Wieso steht in der Gleichung cos -> Aufmalen Skizze + Erklären

THERMODYNAMIK

-> Wie ist die Entropie definiert - klassisch und statistisch (Formeln)
- durch welche Betrachtungen kommt man zur Entropie (phys./chem./stat.)
- wie kommt man auf Formeln
- was bedeutet W bei statistischer Betrachtung - ausführlich erklär

Diplomsprüfung bei Prof. Jordan

- Beginn: 4 Hauptsätze TD

0. HS → Zustandsgröße T → therm. GG

1. HS → Energieerhaltungssatz

$$dU = \delta q - \delta w$$

→ im Labor nicht V konst, sondern p konst

? Einführung Zustandsgröße Enthalpie

$$(dH = TdS + Vdp)$$

2 HS → Entropie → Carnot erklären

$$\oint dS = 0$$

Statistische Herleitung d. Entropie $dS = k_B d\ln W$

? somit auch Bez. zur TD herstellt

$$dS = \frac{\delta Q}{T}$$

$$k_B d\ln W = \frac{\delta Q}{T}$$ (aus Boltzmann Herleitung)

3. HS → bei 0K (bei Minimalen) → $dS = 0$

? dann wann gegen unendl. und warum

Nota 3. HS

? Mischungsentropie → Herleitung über Boltzmann

- Themawechsel: Grenzflächen / Kolloide

Sonnencreme → wie destab. / u. stab.

Oberflächen-Reinigung → Kapillare-Druck

→ Kelvin-Gleichg.

→ Verdunsten

· durch Hydrophob

(wie flat. das?)

(Gedächtnisprotokoll)

TD: - 4 Hauptsätze, absoluter 0-Punkt → Entropiebestimmung
- statistische + klassische Entropiedefinition
- Carnot-prozess → Zustandsfkt $S = \frac{Q_{rev}}{T}$
- Satz von Hess → Standardbildungsenthalpie
- Endergonischer Prozess → Mischungsentropie

Kolloide - Stabilisierung / Destabilisierung von Koaleszenz / Ostwaldreifung / Flockung
- Lösungsmittel, Hamaker-konst.
- WW von SiO_2-Part. bzw. Glasblasen in H_2O
- Boltzmann-Verteilung

PC - Diplomprüfung

→ Grenzflächenchemie
Was stabilisiert eine Dispersion?
Wie kann man dagegen vorgehen?
Koaleszenz
Ostwaldreifung
Sedimentation / ~~Aggregation~~ Aufschwimmung
Flockung / Aggregation
→ long- u. kurzreichweitige Kräfte
Kapillarkräfte
Verarmungskräfte

Ostwaldreifung ⇒ Beimischung Hydrophob. mit
Erdbeerkrem
⇒ Kelvin-Gleichung

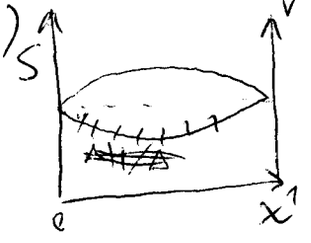
Flüssigkeitsfilm auf Oberfläche
→ Öl ~~zw~~ H_2O u. Luft
↳ welche Kräfte wirken,
was geschieht bei Störung?
→ H_2O zw. Glas u. Luft
↳ analog oben
→ Hamakerkonstante

→ Thermodynamik
Def. von Entropie → klassisch
→ thermodynamisch
↳ wie kann man beides
verknüpfen?

Wie kann man die Entropie noch erklären?
Carnot

05.10.05 PC-Diplomprüfung

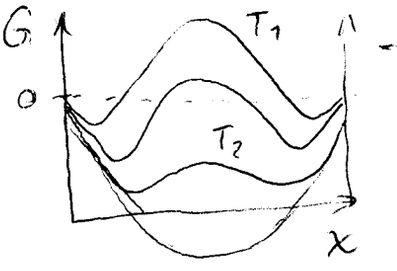
Womit sollt's losgehen?
- Thermodynamik.
~~Wie~~ Mischungsthermodynamik: Wie unterscheiden sich ideale und reale Mischungen?
Wie ist die statistische Mischungsentropie definiert?
- Herleitung: $S = k \ln W$ | $W = \frac{N!}{\prod N_i!}$ | $\ln W$ | Stirling | mit Molenbruch ausdrücken und auf chem. Potential beziehen
- grafische Darstellung der Mischungsentropie als $S(x)$



→ freie Mischungsenthalpie?

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

↳ wie sieht diese Kurve aus?



- für verschiedene T?

$T_1 < T_2$

Wo ist Mischung? ←
Wo ist Entmischung?
- Mischung $\Delta G < 0$
- Entmischung $\Delta G > 0$

Warum ist auch bei Kurve (T_2) Entmischung?
- Mischungslücke: Tangenten anlegen.
  - Tangente oberhalb von Kurve = Mischung
  - Tangente unterhalb von Kurve = Entmisch.

Kolloide oder ebene Grenzflächen?
- Kolloide

Was destabilisiert eine Emulsion/Dispersion, warum, und was kann man dagegen tun?
- Sedimentation, O.R., Flockg., Koaleszenz ...

Ostwaldreifung: Wie hängt der Partialdruck in Gasphase von Tropfengröße ab?
- gas u. fl. im GG, d.h. $\mu_g = \mu_l$ ↳ Herleitung d. Kelvin-Gleichung

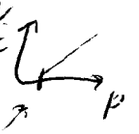
Herleitung des Laplace-Drucks? → $\frac{\gamma \cdot 2\pi r}{\pi r^2} = p$
- $\gamma = F/l$ $p = F/A = \frac{\gamma \cdot l}{A}$

Diplomprüfung PC

- haben Nebel ⇝ wie kommt es dann zum Regen? → Koaleszenz
  + Ostwaldreifung (wie kommt es dazu?
    + Herleitung Kelvin gleichung
      ↳ Eingehen auf chem. Potential, Freie Enthalpie (Fundamentalgleichung)
    + Herleitung Laplace Druck
    → ~~auch~~ wenn nicht über Druck, dann über Molenbruch oder Temperaturgradient (Emulsionen)
      (Eis ... / Schmelztemp. kleiner Teilchen über Phasendiagramm H_2O
      ↳ was = besonders (Dreite ...)

- zu Flockung → Erklärung
  + welche Kräfte (~~Di~~ London, Keesom, Debye)
    ↳ Dipol (Ausrichtung? / Wahrscheinlichkeit / wie beschreibbar
      ↳ über Boltzmannverteilung)
    ↳ Hamakerkonstante → warum n, ε (über Lifshitztheorie)

- ~~Mgl~~ Möglichkeiten Grenzflächenspannung aufzählen (kurz erklären)
  ↳ + speziell Blasendruckmethode
    - Skizze
    - Gleichungen
    - prakt. Durchführung



(Volumenstrom, ...
warum der Druck wichtig)
- warum Radius am kleinsten / Laplacedruck am höchsten ..

– Statistische Thermodynamik

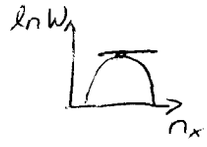
- wie ist die Entropie definiert?

$$S = k \ln W$$

$$W = \frac{N!}{\prod n_x!}$$ → Wieso wird davon jetzt der Logarithmus gebildet?
↳ direkte Proportionalität zur S
(↳ Vereinfachung der Mathematik)

- Wie sieht Boltzmann-Verteilung aus?

kurze Herleitung



am Maximum der Kurve müssen 3 Gleichungen erfüllt sein: (1) $\frac{d \ln W}{d n_x} = 0$

(2) Gesamtteilchenzahl muß konst. sein

$$\sum n_x = N$$

(3) Gesamtenergie muß konst. sein

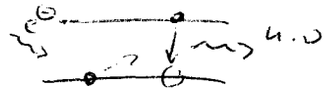
$$\sum n_x \cdot \varepsilon_x = E$$

wenn das so ist, dann ~~xeg~~ Einführung der Lagrange Multiplikatoren:

$$-\ln N_x + \alpha - \beta \varepsilon_x = 0$$

$$\Leftrightarrow N_x \sim e^{-\beta \varepsilon_x}$$

– Grenzflächen: Prinzip ESMA



X PS - / UPS / Auger - Prinzip

IR: reflektiver und transmittierter Teil

29.09.05

Protokoll Diplomprüfung Physikalische Chemie

Grenzflächenchemie:

- Was ist Grenzflächenspannung? Wie ist sie definiert? Wie messbar?
- Was sind Kolloide? → kleine Teilchen i. größenbereich
- Wie stabilisiert man eine Dispersion / Wodurch zerfällt eine Dispersion?
- Mechanismus Koaleszenz
- Mechanismus Ostwald-Reifung → Laplace Druck, Kelvingleichung
- Wie ist das chem. Potential definiert? und wie die freie Enthalpie?
- Wie funktioniert/folgt die Flockung? Kräfte zwischen den Teilchen?
→ Dipolkräfte, wie messbar? → über Hamaker-Konstante? Messung der Konstante?

Statistische Thermodynamik

- Herleitung der Entropie
- statistische Thermodynamik über Wahrscheinlichkeit $S = k \ln W$
- klassisch: Carnot'scher Kreisprozess wie ändert sich dabei die Entropie?
→ Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Def. Grenzflächenspannung $\gamma = \frac{dG}{dA} = \frac{\text{Energie}}{\text{Fläche}}$

↳ wie kann sie gemessen werden? · Bügelmethode

↳ wie kann γ von Feststoffen gemessen werden?

- Kolloide: Def., Dispersion, wieso werden Dispersionen hergestellt?

↳ koalszenz

Aggregation

Ostwald-Reifung

Stabilisierungsmöglichkeiten der Dispersionen: Schutzfilme, Viskosität, ständiges Rühren, ...

Emulsionspolymerisation am Bsp. Polymerisation von Styrol erklärt

Protokoll PC - Diplom - Prüfung

- was sind Kolloide / Dispersionen, Bedeutung in Natur / Technik
- Herstellung von Dispersionen (Zerkleinern / Vermischen)
- Zerstörung von Dispersionen (Sedimentation, Flockung, Ostwald, ...) und Möglichkeiten der Stabilisierung
- elektrostatische WW, elektrostatische Doppelschicht
  ↳ Abhängigkeiten des Spaltdruckes zw Platten (geladenen)
- Grenzflächenspannung von Flüssigkeiten / Bestimmung nach Kapillarmethode
- Oberflächenanalytik → ESCA (XPS, UPS) / Laplace - Druck
  ↳ Art der Wechselwirkungen,
  -"- -"- Informationen
  → TOF - SIMS (Methode, Vorteile der TOF-Methode)
- statistische Definition der Entropie

- Was ist eine Grenzfläche?
  → am Bsp. Wasser / Öl erklären
- Mischbarkeit / Entmischung erklären (und Gleichung)
- Was für Kräfte / Bindungen bewirken WW zwischen Molekülen? Welche langreichweitig?
- Ostwald-Reifung
- Wie kann ich Grenzflächenspannung erklären?
  Bsp. Strohhalm in Wasserglas (Kapillarmethode)
  Gleichung herleiten
- chemische Potential - erklären
- Herleitung Druckabhängigkeit des chem. Potentials
- Kontaktwinkelmethode - Young'sche Gleichung

Gedankenprotokoll

Thermodynamik

- erste Frage könnte sein gestellt werden: kurzer Abriss zu den 4 HS mit jeweils kurzer Erläuterung und den wichtigsten Formeln
- Aus dem 3. HS kann man die Absolutheit der Entropie ablesen → geht dies auch für die Enthalpie? Nein, die System trotzdem eine innere Energie hat
- Wie kann man die Enthalpie von einem System bei beliebiger Temp. bestimmen? → Satz von Hess bzw. Kirchhoff
- Wie Berechnung der Einzelnen Komponenten: aus Standardbild.-enth.
- Wie kann man Enthalpie von unbekannter Stoff bestimmen? ↳ über Verbrennung im Bombenkalorimeter
- Isomerisierung von Cis/trans-Buten: Warum muss SS? in der Gleichung $\Delta G = \Delta H - \Delta S \cdot T$ ~~[illegible]~~ auch Mischungs-Enthalpie berücksichtigt werden
- Prinzip ideale und reguläre Mischungen: hier am Beispiel erklären ideal: $1l + 1l = 2l$

  real: $1l + 1l \gtrless 2l$ → WW zw. den Teilchen

$$\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right) = \mu^\circ + RT \cdot \ln x_i$$

für Mischung: $\Delta S = \mu_A^\circ + \underbrace{RT\, x_A \ln x_A}_{\text{Mischungsenthalpie}} + \mu_B^\circ + \underline{RT\, x_B \ln x_B}$

Grenzflächenchemie:

- Wie ist eine Grenzfläche definiert, wie Grenzflächenspannung
- Aufschreiben aller (um anfallende) Methoden zur Bestimmung ↳ alle aufgezählten Methoden kurz erklären → danach eine richtig tief erklären
- Erklärung Nebel (in Tropfen Gasphase) → Ableitung Kelvin-Gleichung

Diplomprüfung PC

Oberflächenanalytik:
- Aufzählung von Verfahren zur Analytik (Liste erstellen)
- Erläuterung der einzelnen Verfahren, genaue Erklärung von ESMA (Elektronenstrahlmikroanalyse)
- Aufzeichnen des Gerätescheines und Erläuterung der einzelnen Teile
- Detektoren für ESMA, was wird detektiert
- welche Spektren erhält man, was wird aufgetragen? Auger-Elektronen, Bremsstrahlung wo im Spektrum
- Untersuchung an Katalysatoroberfläche, wie läuft Mechanismus ab? (in-situ-IR, SERS)
- Raman erklären

Grenzflächenchemie:
- Dispersionen -> Mechanismen der Destabilisierung als Liste aufschreiben und kurz erläutern
- Wechselwirkungen zwischen Teilchen (kurz- und langreichweitige Wechselwirkungen)
- langreichweitige WW als Liste aufschreiben und kurz erläutern, welcher Zusammenhang zum Abstand besteht?
- wie kann man die WW-Kräfte bestimmen? Hamaker-Konstante erläutern und wie berechenbar.

Diplomprüfung Grenzflächenchemie I, II, III

Kolloide

- Was sind Kolloide / Dispersionen?
- Wie werden Dispersionen hergestellt?
- Was destabilisiert Dispersionen?
- Wie wird die Destabilisierung verlangsamt / verhindert?

Grenzflächen

- Was ist die Oberflächenspannung und wie wird sie gemessen?
- Wie berechnet sich der Laplace-Druck?

vielleicht scanne
für Prüfg.-Fragen