



PROTOKOLL PHYSIKALISCHE CHEMIE

Adsorptionsisotherme (ADS) Erscheinungen an Phasengrenzen

Gruppe 3.2 (BCUC4)

Teilnehmer:

Roman-Luca Zank

Protokollführer:	Roman-Luca Zank
Datum der Versuchsdurchführung:	Online
Abgabedatum:	03.08.2020
Status:	Erstabgabe

Merseburg den 03.08.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Versuchsziel	2
2	Versuchsdurchführung	3
3	Ergebnisse	4
4	Fehlerbetrachtung	4
5	Diskussion der Ergebnisse	4
6	Zusammenfassung und Fazit	4
	Literaturverzeichnis	5
	Anhang	6

1 Einleitung und Versuchsziel

Im theoretischen Praktikumsversuch „Adsorptionsisotherme“ werden die zur Verfügung gestellten Messdaten, für die Adsorption einer wässrigen Kaliumiodid-Lösung an Aktivkohle, ausgewertet. Es ist anzunehmen, dass die Messdaten unter Raumtemperatur aufgenommen wurden. Zur Beschreibung der Adsorptionsisotherme sind die Modelle von FREUNDLICH und LANGMUIR anzuwenden.

Theoretische Grundlagen

Um das sich einstellende Gleichgewicht der Beladung b bei konstanter Temperatur beschreiben zu können, werden Adsorptionsisotherme genutzt. Sie geben als Funktion die Beladung b , je nach Aggregatzustand des Adsorptives, in Abhängigkeit vom Druck p oder der Konzentration c an. Alternativ kann auch anstelle der Beladung b der Bedeckungsgrad Θ genutzt werden.

Grundbegriffe

Freundlich-Isotherme

$$\begin{aligned} b &= k \cdot c^n & | \ln(\dots) \\ \ln(b) &= \ln(k) + n \cdot \ln(c) \end{aligned} \quad (1)$$

Langmuir-Isotherme

$$\begin{aligned} \frac{1}{b_\infty} \cdot \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{c} + \frac{1}{b_\infty} &= \frac{1}{b} & | \cdot c \\ \frac{1}{b_\infty} \cdot \frac{1}{K} + \frac{1}{b_\infty} \cdot c &= \frac{c}{b} & | \cdot b \\ \frac{b}{b_\infty} \cdot \frac{1}{K} + \frac{b}{b_\infty} \cdot c &= c & | \frac{b}{b_\infty} = \Theta \\ \Theta \cdot \frac{1}{K} + \Theta \cdot c &= c \\ \Theta \cdot \left(\frac{1}{K} + c \right) &= c \\ \Theta &= \frac{b}{b_\infty} = \frac{c}{\frac{1}{K} + c} \end{aligned} \quad (2)$$

2 Versuchsdurchführung

Geräte

- Spektralfotometer
- Schüttelmaschine
- Pipetten
- Erlenmeyerkolben
- Maßkolben

3 Ergebnisse

4 Fehlerbetrachtung

5 Diskussion der Ergebnisse

Die Messwerte zeigten im Vergleich zu den G^E -Modellen ein gutes Fitting, welches für die Plausibilität der Messdaten spricht. Auch ein Vergleich des azeotropen Punktes aus den Messwerten, verglichen mit dem UNIFAC-Modell, spricht für diese These. Die Werte hierfür sind dem Protokolldeckblatt zu entnehmen.

Für weitere Plausibilitätsprüfungen könnten die Messwerte auf weitere G^E -Modelle, wie zum Beispiel das NRTL-Modell, überprüft werden und die berechneten azeotropen Punkte verglichen werden.

6 Zusammenfassung und Fazit

Literatur

- [1] FOTH, Hans-Jochen: *Freiheitsgrad*. Version: 2005. <https://roempp.thieme.de/lexicon/RD-06-01838>, Abruf: 02.07.2020
- [2] STEPHAN, Peter ; KABELAC, Stephan ; KIND, Matthias: *VDI-Wärmeatlas: Fachlicher Träger VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen*. 12th ed. 2019. MORGAN KAUFMANN, 2019 (VDI Springer Reference). <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-52989-8>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-52989-8>. – ISBN 3662529890

Versuchsauswertung "Binäres Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht"

Komponente 1: Ethanol

Komponente 2: Cyclohexan

Luftdruck (Hg-Barometer, temperaturkorrigierter Wert) $p/\text{kPa} = 100,841$

Messergebnisse

(Temperatur, Zusammensetzung von L- und V-Phase)

und Berechnungsergebnisse

(Reinstoffdampfdrücke bei Messtemperatur, Aktivitätskoeffizienten, Partialdrücke)

Nr.	ϑ^{LV} °C	SW (L-Phase)	x_1^{L} Ethanol	SW (V-Phase)	x_1^{V} Ethanol	p_{01} kPa Ethanol	p_{02} kPa Cyclohexan	γ_1 Ethanol	γ_2 Cyclohexan	p_1 kPa Ethanol	p_2 kPa Cyclohexan
1	78,709	1,353	0,936	1,358	1,005	102,361	95,315	0,934	-1,322	101,345	-0,504
2	74,350	1,360	0,987	1,375	0,826	85,610	83,300	0,986	16,203	83,295	17,546
3	71,380	1,365	0,938	1,383	0,723	75,586	75,819	1,028	5,342	72,308	27,333
4	69,444	1,368	0,907	1,387	0,667	69,605	71,235	1,005	5,063	67,261	33,580
5	68,168	1,371	0,873	1,391	0,607	65,883	68,336	1,064	4,566	61,210	39,631
6	67,277	1,374	0,838	1,393	0,576	63,385	66,367	1,093	3,377	58,084	42,757
7	66,160	1,381	0,750	1,395	0,545	60,383	63,962	1,214	2,869	54,358	45,883
8	77,986	1,423	0,019	1,420	0,082	93,444	93,262	4,376	1,012	8,269	92,752
9	73,657	1,422	0,040	1,413	0,224	83,175	81,505	6,783	1,000	22,588	78,253
10	70,381	1,422	0,040	1,408	0,319	72,447	73,426	11,101	0,974	32,168	68,673
11	68,180	1,420	0,082	1,406	0,356	65,923	68,362	6,641	1,035	35,899	64,942
12	65,943	1,414	0,204	1,402	0,427	58,813	63,503	3,529	1,143	43,059	57,782
13	65,374	1,407	0,338	1,401	0,445	58,338	62,312	2,276	1,357	44,874	55,967
14											

Azeotroper Punkt bei $\vartheta/^\circ\text{C}(\text{az}) = 65,15$

$x_1^{\text{L}}(\text{az}) = 0,455$

Literaturvergleich: $\vartheta/^\circ\text{C}(\text{az}) = 65,14$

$x_1^{\text{L}}(\text{az}) = 0,545$

exakte Angabe der Literaturquelle:

VLE

Berechnete Parameter des WILSON-Modells:

$\lambda_{12}/(\text{K}) = 0,2449$

$\lambda_{21}/(\text{K}) = 0,2265$