

# Inhalt

**Vorwort — V**

**Danksagung — IX**

**Einleitung — XI**

**Lehreinheiten — XXI**

## **1 Mathematische Werkzeuge — 1**

- 1.1 Differenzialrechnung — 2
  - 1.1.1 Funktionen — 2
  - 1.1.2 Ableitungen — 3
  - 1.1.3 Partielle Ableitungen — 6
  - 1.1.4 Totales Differenzial — 7
  - 1.1.5 Taylor-Reihen — 8
- 1.2 Integralrechnung — 11
  - 1.2.1 Fundamentalsatz der Differenzial- und Integralrechnung — 11
  - 1.2.2 Wichtige Integrationsmethoden — 13
- 1.3 Transformationen — 14
  - 1.3.1 Fourier-Transformation — 14
  - 1.3.2 Legendre-Transformation — 17

## **2 Chemische Thermodynamik — 23**

- 2.1 Grundbegriffe — 25
  - 2.1.1 System und Umgebung — 25
  - 2.1.2 Phase — 27
  - 2.1.3 Gleichgewicht — 28
  - 2.1.4 Zustandsgroßen — 30
  - 2.1.5 Zustandsgleichungen — 33
  - 2.1.6 Prozessgrößen — 33
  - 2.1.7 Zustandsfunktionen — 34
- 2.2 Das ideale Gas — 37
  - 2.2.1 Gesetz von Boyle-Mariotte — 37
  - 2.2.2 Gesetz von Gay-Lussac — 38
  - 2.2.3 Prinzip von Avogadro — 39
  - 2.2.4 Ideales Gasgesetz — 40
  - 2.2.5 Gasmischungen und Partialdruck — 43
- 2.3 Kinetische Gastheorie — 45
- 2.4 Reales Gas — 54
  - 2.4.1 Übergang vom idealen zum realen Gas — 54

2.4.2	Zustandsgleichung realer Gase —	<b>60</b>
2.4.3	Van-der-Waals-Isothermen —	<b>64</b>
2.5	Energie —	<b>71</b>
2.5.1	Erster Hauptsatz der Thermodynamik —	<b>72</b>
2.5.2	Enthalpie —	<b>79</b>
2.5.3	Wärmekapazität —	<b>84</b>
2.5.4	$U$ und $H$ als thermodynamische Werkzeuge —	<b>87</b>
2.5.5	Joule-Thomson-Effekt —	<b>92</b>
2.5.6	Adiabatische Volumenarbeit idealer Gase —	<b>94</b>
2.5.7	Thermochemie —	<b>99</b>
2.5.8	Satz von Hess —	<b>104</b>
2.6	Entropie —	<b>112</b>
2.6.1	Spontane und nichtspontane Prozesse —	<b>113</b>
2.6.2	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik —	<b>114</b>
2.6.3	Dritter Hauptsatz der Thermodynamik —	<b>119</b>
2.6.4	Entropie und Wärmekapazität —	<b>121</b>
2.6.5	Entropie und Wahrscheinlichkeit —	<b>121</b>
2.6.6	Wärmekraftmaschinen —	<b>129</b>
2.7	Freie Energie und Freie Enthalpie —	<b>142</b>
2.7.1	Einführung —	<b>142</b>
2.7.2	Eigenschaften der Freien Enthalpie —	<b>147</b>
2.8	Chemisches Potenzial —	<b>158</b>
2.8.1	Einführung —	<b>158</b>
2.8.2	Abhängigkeit vom Konzentrationsmaß —	<b>163</b>
2.8.3	Phasengleichgewicht —	<b>165</b>
2.8.4	Mischungen —	<b>180</b>
2.9	Freie Mischungsenthalpie —	<b>197</b>
2.9.1	Kontinuumsansatz —	<b>197</b>
2.9.2	Statistischer Molekularfeldansatz —	<b>200</b>
2.10	Chemisches Gleichgewicht —	<b>211</b>
2.10.1	Gleichgewichtsbedingung —	<b>211</b>
2.10.2	Gleichgewichtskonstante —	<b>215</b>
2.10.3	Druck- und Temperaturabhängigkeit des chemischen Gleichgewichts —	<b>217</b>
<b>3</b>	<b>Kinetik —</b>	<b>227</b>
3.1	Transportprozesse —	<b>227</b>
3.1.1	Diffusion —	<b>230</b>
3.2	Reaktionsgeschwindigkeit —	<b>249</b>
3.3	Geschwindigkeitsgesetze —	<b>251</b>
3.4	Halbwertszeit —	<b>256</b>
3.5	Aktivierungsenergie —	<b>261</b>

3.6	Katalyse — 266
3.7	Chemisches Gleichgewicht — 268
3.8	Reaktionsmechanismen — 276
3.8.1	Elementarreaktionen — 276
3.8.2	Folgereaktionen — 277
3.8.3	Parallelreaktionen — 280
3.8.4	Stoßaktivierung: Lindemann-Hinshelwood-Mechanismus — 282
3.8.5	Enzymkatalyse: Michaelis-Menten-Kinetik — 284

**4 Elektrochemie — 291**

4.1	Elektrische Leitfähigkeit — 296
4.1.1	Die elektrochemische Zelle — 296
4.1.2	Ionenbeweglichkeit — 297
4.1.3	Ionenradien in wässriger Lösung — 303
4.1.4	Leitfähigkeit schwacher Elektrolyte — 308
4.1.5	Interionische Wechselwirkungen — 310
4.2	Elektrodenpotenzial und elektrochemische Zellen — 319
4.2.1	Elektrodenarten — 324
4.2.2	Die Galvanische Kette — 329
4.2.3	Korrosion — 335
4.2.4	Elektrolyse — 337

**5 Schlussbemerkung — 341**

**6 Vor- und Nachtestfragen — 343**

**Stichwortverzeichnis — 351**