

Inhaltsverzeichnis

AL ALLGEMEINES

Allgemeine Grundlagen

| | |
|--|----|
| Griechisches Alphabet | 9 |
| Römische Ziffern | 9 |
| Basisgrößen und Basiseinheiten | 9 |
| Vorsätze vor Einheiten | 10 |
| Formelzeichen und Einheiten | 10 |
| Formelzeichen und Einheiten außerhalb des SI | 18 |
| Einheiten außerhalb des SI mit beschränktem Anwendungsbereich | 18 |
| Umrechnung von britischen und US-Einheiten in SI-Einheiten | 19 |
| Mathematische Zeichen | 23 |
| Zeichen der Logik und Mengenlehre | 26 |

MA MATHEMATIK

Grundlagen der allgemeinen Mathematik

| | |
|---|----|
| Grundrechenarten | 27 |
| Klammerrechnung (Rechnen mit Summen) | 29 |
| Bruchrechnung | 30 |
| Prozentrechnung | 30 |
| Potenzrechnung | 31 |
| Radizieren | 32 |
| Logarithmieren | 32 |
| Gleichungen | 33 |
| Schlussrechnung (Dreisatz) | 35 |
| Runden von Zahlen | 36 |
| Interpolieren | 36 |
| Statistische Auswertung | 37 |
| Flächenberechnung | 39 |
| Körperberechnung | 40 |
| Trigonometrie | 42 |

TM TECHNISCHE MATHEMATIK

Technische Mathematik

| | |
|--|----|
| Volumeninhalt und äußere Oberfläche wichtiger Behälterböden | 43 |
| Inhalt unregelmäßiger Flächen | 43 |
| Diagramme und Nomogramme | 44 |
| Zusammensetzung von Mischphasen | 48 |
| Mischungsgleichung für Lösungen und andere Mischphasen | 51 |
| Herstellen von Maßlösungen | 52 |
| Herstellen gesättigter Lösungen, Löslichkeit | 53 |

| | |
|---|----|
| Berechnungsformeln der Maßanalyse (Volumetrie) | 54 |
| Berechnungsformeln der Gravimetrie | 55 |
| Feuchtegehalt und Glühverlust | 55 |
| Aufstellen von Reaktionsgleichungen | 56 |
| Stoffumsatz und Ausbeute | 57 |
| Massenanteile der Elemente in einer Verbindung | 58 |
| Berechnungsformeln zur Dichteermittlung | 58 |

PH PHYSIK

Mechanik

| | |
|---|----|
| Größengleichungen | 59 |
| Länge und Fläche | 59 |
| Volumen | 60 |
| Masse | 61 |
| Dichte | 61 |
| Dichtebestimmung | 62 |
| Geschwindigkeit | 63 |
| Beschleunigung | 64 |
| Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung | 65 |
| Umdrehungsfrequenz (Drehzahl), Radialbeschleunigung | 65 |
| Kraft | 66 |
| Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften in der Ebene | 67 |
| Mechanische Arbeit und Energie | 68 |
| Mechanische Leistung | 68 |
| Wirkungsgrad | 68 |
| Reibung | 69 |
| Drehmoment und Hebel | 70 |
| Rollen und Flaschenzüge | 70 |

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

| | |
|--|----|
| Druck | 71 |
| Oberflächenbildung, verbundene Gefäße | 72 |
| Oberflächenspannung, Kapillarität | 72 |
| Viskosität (Zähigkeit) | 73 |

Kalorik

| | |
|--|----|
| Temperatur | 75 |
| Längen- und Volumenänderung | 75 |
| Thermische Ausdehnungskoeffizienten ... | 76 |
| Wärmekapazität, spezifische Wärme- kapazität, molare Wärmekapazität | 77 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Wärmebilanzen für unmittelbaren | |
| Wärmeaustausch | 78 |
| Brennwert und Heizwert | 79 |
| Luftfeuchte | 80 |
| Temperaturstrahlung (Wärmestrahlung) .. | 81 |
| Wärmeaustausch durch Strahlung | 81 |
| Wärmeleitung in einer Wand | 82 |
| Grundgleichungen für den | |
| Wärmedurchgang | 83 |
| Zustandsänderung von Gasen | 84 |
| Gasverbrauch bei Druckgasflaschen | 84 |
| Verdichtung von Gasen | 85 |

Elektrotechnik

| | |
|---|----|
| Elektrische Stromstärke | |
| und elektrische Spannung | 86 |
| Elektrischer Widerstand und | |
| elektrischer Leitwert | 86 |
| Ohmsches Gesetz | 87 |
| Schaltung von elektrischen Widerständen . | 87 |
| Messbereichserweiterung bei | |
| Messinstrumenten | 88 |
| Elektrische Leistung und elektrische Arbeit . | 88 |
| Kosten für elektrische Arbeit | 88 |
| Umwandlung elektrischer Energie | |
| in Wärmeenergie | 89 |
| Akkumulator | 89 |
| Leistungsbestimmung mit dem | |
| Wechselstromzähler | 90 |
| Elektroabscheidung | 90 |
| Thermoelektrische Erscheinungen | 90 |

Elektrochemie

| | |
|---|----|
| Elektrische Leitfähigkeit (Konduktivität) | |
| von Flüssigkeiten | 91 |
| Molare elektrische Leitfähigkeit (Äquiva- | |
| lentleitfähigkeit) von Elektrolyten | 92 |
| Faradaysche Gesetze, | |
| elektrochemisches Äquivalent | 93 |
| Elektrodenpotenziale | 94 |

Strahlungsoptik

| | |
|---|----|
| Brechung (Refraktion) | 95 |
| Sphärische Linsen und Hohlspiegel | 95 |
| Brechzahlen | 97 |
| Mikroskop | 98 |
| Extinktion (spektrales Absorptionsmaß) .. | 98 |
| Linienpektren | 98 |

CH CHEMIE

Chemische Elemente

| | |
|---|-----|
| Eigenschaften der chemischen Elemente I . . | 99 |
| Eigenschaften der chemischen Elemente II . | 102 |
| Elektronenkonfiguration der Elemente . . . | 106 |

Lösungen

| | |
|---|-----|
| Eigenschaften wichtiger Lösemittel I | 108 |
| Eigenschaften wichtiger Lösemittel II | 110 |
| Lösemittel und Trockenmittel | 112 |
| Löslichkeit anorganischer | |
| Verbindungen in Wasser | 114 |
| Löslichkeit von Gasen in Wasser | 117 |
| Löslichkeitsprodukt | 118 |
| Dichte wässriger Lösungen | 119 |

Analytik

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Säure-Base-Indikatoren | 121 |
| Gravimetrie (Gewichtsanalyse) | 122 |
| Volumetrie (Maßanalyse) | 123 |
| Volumetrische Faktoren | |
| (maßanalytische Äquivalente) | 124 |
| Puffergemische | 126 |

Stoffdaten

| | |
|-------------------------------|-----|
| Stoffdaten ausgewählter | |
| chemischer Verbindungen | 127 |

Physikalische Chemie

| | |
|--|-----|
| Dissoziationskonstanten von Säuren | |
| und Basen in wässriger Lösung | 143 |
| Ionenaktivität | 146 |
| Ionenprodukt des Wassers | 147 |
| Äquivalentleitfähigkeit von Elektrolyten | |
| in wässriger Lösung | 147 |

VT VERFAHRENSTECHNIK

Anlagenplanung

| | |
|--|-----|
| Schema für die Planung und Relalisierung | |
| einer verfahrenstechnischen Anlage | 149 |

Qualitätsmanagement

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Grundsätze, Struktur und Ziele | 150 |
| Grundlagen für die Qualitäts- | |
| managementsysteme | 151 |
| Qualitätsregelkarten (QRK) | 152 |

Inhaltsverzeichnis

Lagerbehälter und Rührkessel

| | |
|---|-----|
| Begriffe, Kennbuchstaben, | |
| Formelzeichen und Nennmaße | 155 |
| Nenndurchmesser und Nennvolumen | 156 |
| Befahren von Behältern, Silos und engen | |
| Räumen 1 – Gefahren und Ursachen | 157 |
| Befahren von Behältern, Silos und engen | |
| Räumen 2 – Gefahren und Maßnahmen | 158 |
| Füllvolumen von Lagerbehältern | 159 |
| Bauteile – Benennungen | 162 |
| Behälterkennzeichnung | 163 |

Fördern von Stoffen

| | |
|--|-----|
| Anfahren (Inbetriebnahme) von Pumpen | 164 |
| Farbkennzeichnung an Rohren | |
| und Gasflaschen | 165 |
| Nennweiten von Rohrleitungen | 166 |
| Druck- und Temperaturangaben | |
| für Druckgeräte | 167 |
| Rohrklassen nach PAS | 168 |
| Rohrleitungskategorien | 170 |
| Einteilung der Stahlrohre | |
| für Druckbeanspruchung | 171 |
| Maßnormen für Rohre aus Stahl | 171 |
| Normen für Lieferbedingungen | |
| von Stahlrohren | 177 |
| Weitere Normen für Rohrleitungen | 177 |
| Erforderliche Wanddicke von Stahlrohren | 178 |
| Flanschverbindungen | 179 |
| Rohrverschraubungen | 180 |
| Rohrverbindungen im Vergleich | 181 |
| Kompensatoren (Dehnungsausgleicher) | 182 |
| Kompensatoren im Vergleich | 183 |
| Kondensatableiter, allgemein | 184 |
| Kondensatableiter im Vergleich | 185 |
| Auslegung von Kondensatableitern | |
| und Kondensatableitungen | 186 |
| Normen zu Absperr- und Regelarmaturen | 187 |
| Einteilung und Merkmale von | |
| Absperrarmaturen | 188 |
| Armaturen im Vergleich | 189 |
| Strömungstechnische Kennzahlen | |
| für Armaturen | 190 |
| Druckverlustzahlen (Widerstandsbeiwerte) | |
| von Armaturen | 191 |
| Spezielle Armaturen und ihre besonderen | |
| Merkmale | 192 |
| Druckverluste in Rohrleitungssystemen | 193 |
| Äquivalente Rohrrauheiten und typische | |
| Strömungsgeschwindigkeiten | 194 |
| Druckverlustzahlen von Formstücken | 195 |

| | |
|--|-----|
| Druckverlustzahlen von Armaturen | 197 |
| Dichtungswerkstoffe | 198 |
| Flachdichtungen | 200 |
| Profildichtungen | 201 |
| Schweißdichtungen | 201 |
| Beständigkeit von Dichtungsmaterialien | 202 |
| Vergleichende Betrachtung der | |
| wichtigsten Förderpumpen | 206 |
| Leistungsgrenzen der wichtigsten | |
| Förderpumpen | 208 |
| Kreiselpumpen nach DIN EN 22 858 | 210 |
| Berechnung der erforderlichen | |
| Pumpenleistung (Antriebsleistung) | 211 |
| NPSH-Wert | 214 |
| Betriebspunkt einer Pumpe | 215 |
| Verdichter – Grundlagen | 216 |
| Verdichterbauarten und Einsatzbereiche | 218 |

Wärmeübertragung

| | |
|--|-----|
| Überschlägige Berechnung der erforder- | |
| lichen Wärmeaustauschfläche | 219 |
| Näherungsweise Ermittlung der | |
| Wärmedurchgangszahl (k -Wert) | 224 |
| Wärmeaustauscher | 228 |
| Kühlen | 230 |
| Wärmeträger | 231 |
| Dampfdruck nach Antoine | 234 |

Thermisches Trennen

| | |
|---|-----|
| Trocknung im Luftstrom | |
| (Konvektionstrocknung) | 235 |
| Trockner | 238 |
| Rektifikation | 240 |
| Extraktion (Flüssig-Flüssig-Extraktion) | 244 |
| Absorption | 245 |
| Adsorption | 247 |
| Ionenaustauscher | 250 |
| Kolonneneinbauten | 251 |

Stoffaustausch

| | |
|-------------------------|-----|
| Füllkörper im Vergleich | 252 |
| Kolonnenpackungen | 255 |

Stoffvereinigung

| | |
|---------------------|-----|
| Rühren – Grundlagen | 256 |
| Rührer | 257 |

Inhaltsverzeichnis

Mechanisches Trennen

| | |
|---|-----|
| Korngrößenverteilung, Siebanalyse | 262 |
| Filtration | 265 |
| Sedimentation | 266 |

Reaktionstechnik

| | |
|--|-----|
| Katalysatoren für die chemische Industrie . | 267 |
| Katalysatoren für die Gasreinigung | 272 |
| Reaktionskinetik | 273 |



WERKSTOFFKUNDE

Werkstoffe

| | |
|---|-----|
| Einteilung der Werkstoffe | 277 |
| Eigenschaften von Apparatewerkstoffen . | 278 |
| Werkstoffauswahl | 288 |
| Preisrelation wichtiger Apparate- werkstoffe für die chemische Industrie . . . | 290 |

Korrosion, Korrosionsschutz

| | |
|---|-----|
| Korrosionserscheinungen | 291 |
| Korrosionsarten | 292 |
| Korrosionsschutz | 294 |
| Inhibitoren | 296 |
| Vorbereitung von Metalloberflächen vor dem Beschichten | 296 |
| Normen zu Korrosion und Korrosionsschutz | 297 |

Werkstoffprüfung

| | |
|--|-----|
| Zugversuch | 298 |
| Härteprüfung | 299 |
| Härten und 0,2-Grenzen bzw. Streck- grenzen ausgewählter Werkstoffe | 300 |
| Überblick über die wichtigsten Prüfverfahren | 301 |

Normbenennung der Werkstoffe

| | |
|---|-----|
| Werkstoffnummern der Stähle I | 302 |
| Werkstoffnummern der Gusseisenwerkstoffe | 304 |
| Werkstoffnummern der Stähle II | 305 |
| Werkstoffnummern der Gusseisensorten . | 306 |
| Werkstoffnummern der Nichteisenmetalle . | 307 |
| Kurznamen für Stähle, Hauptsymbole . . . | 307 |
| Kurznamen für Stähle, Zusatzsymbole . . . | 309 |
| Kurznamen für Gusseisenwerkstoffe | 311 |

| | |
|--|-----|
| Kurznamen der Eisenwerkstoffe nach der zurückgezogenen DIN 17 006 | 312 |
| Kurznamen der Stähle nach Euronorm 27-44 | 315 |
| Systematische Bezeichnung der Nichteisenmetalle | 318 |
| Kennbuchstaben und Kurzzeichen für Kunststoffe | 319 |



TECHNISCHES ZEICHNEN

Allgemeine Grundlagen des technischen Zeichnens

| | |
|---|-----|
| Papier-Endformate (Blattgrößen) | 321 |
| Maßstäbe | 321 |
| Linien in technischen Zeichnungen | 321 |
| Senkrechte Normschrift | 322 |
| Darstellung von Körpern | 322 |
| Maßeintragungen | 323 |

Fließschemata verfahrenstechnischer Anlagen

| | |
|---|-----|
| Grafische Symbole (Bildzeichen) | 326 |
| Kennbuchstaben für Maschinen, Apparate, Geräte und Armaturen | 335 |
| Darstellung von Apparaten und Maschinen ohne genormtes grafisches Symbol | 335 |
| Fließschemataarten und ihre Ausführung . | 336 |
| Grundfließschemata | 337 |
| Verfahrensfließschemata | 337 |
| Rohrleitungs- und Instrumentenfließ- schemata (R & I-Fließschemata) | 338 |



MESSEN, STEUERN, REGELN

Industrielle Messtechnik

| | |
|---|-----|
| Einheitssignale in der Prozessautomation und Genauigkeit von Messgeräten | 339 |
| Temperaturmessung | 341 |
| Druckmessung | 346 |
| Füllstandmessung | 349 |
| Durchflusssmessung | 354 |
| Volumenmessung | 361 |

Prozessleittechnik

| | |
|--|-----|
| Grafische Symbole zur Darstellung der EMSR-Aufgaben | 365 |
| Kennbuchstaben für die EMSR-Technik . . . | 366 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Grafische Symbole für die Einwirkung auf die Strecke in EMSR-Anlagen | 367 |
| Beispiel für die Anwendung von EMSR-Stellen-Symbolen | 368 |
| Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik | 369 |
| Grafische Symbole für die Darstellung von Einzelheiten | 373 |
| Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik | 376 |
| Grundtypen stetiger Regler im Vergleich .. | 377 |
| Verknüpfungsfunktionen | 378 |
| GRAFSET-Funktionsplan | 379 |

AS ARBEITSSICHERHEIT

Gefahrstoffe

| | |
|---|-----|
| R-Sätze und S-Sätze | 387 |
| Gefahrensymbole und Gefahren- bezeichnungen | 391 |
| H- und P-Sätze | 393 |
| Kennzeichnung von Gefahrgut- Transportfahrzeugen | 398 |
| Gefahrstoffliste | 402 |

Sicherheitsdaten

| | |
|--|-----|
| Flammpunkte, Explosionsgrenzen und Zündtemperaturen | 417 |
| Hinweisschilder | 420 |
| Verzeichnis der angesprochenen und verwendeten Normen | 423 |
| Sachwortverzeichnis | 424 |
| Quellenverzeichnis | 435 |