

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
Lineare Regression	42
Folgen und Reihen	42
Ableitung von Funktionen	43
Kurvendiskussion	43
Trigonometrie	44

TM TECHNISCHE MATHEMATIK

Technische Mathematik

Volumeninhalt und äußere Oberfläche wichtiger Behälterböden	45
Inhalt unregelmäßiger Flächen	45
Diagramme und Nomogramme	46
Zusammensetzung von Mischphasen	50
Mischungsgleichung für Lösungen und andere Mischphasen	53

Herstellen von Maßlösungen	54
Herstellen gesättigter Lösungen; Löslichkeit	55
Berechnungsformeln der Maßanalyse (Volumetrie)	56
Berechnungsformeln der Gravimetrie	57
Feuchtigkeitsgehalt und Glühverlust	57
Aufstellen von Reaktionsgleichungen	58
Stoffumsatz und Ausbeute	59
Massenanteile der Elemente in einer Verbindung	60
Berechnungsformeln zur Dichteermittlung	60

PH PHYSIK

Mechanik

Größengleichungen	61
Länge und Fläche	61
Volumen	62
Masse	63
Dichte	63
Dichtebestimmung	64
Geschwindigkeit	65
Beschleunigung	66
Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung	67
Drehzahl (Umdrehungsfrequenz), Radialbeschleunigung	67
Kraft	68
Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften in der Ebene	69
Mechanische Arbeit und Energie	70
Mechanische Leistung	70
Wirkungsgrad	70
Reibung	71
Drehmoment und Hebel	72
Rollen und Flaschenzüge	72

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Druck	73
Oberflächenausbildung, verbundene Gefäße	74
Oberflächenspannung, Kapillarität	74
Viskosität (Zähigkeit)	75

Kalorik

Temperatur	77
Längen- und Volumenänderung	77
Thermische Ausdehnungskoeffizienten	78
Wärmekapazität, spezifische Wärme- kapazität, molare Wärmekapazität	79
Wärmebilanzen für unmittelbaren Wärmeaustausch	80

INHALTSVERZEICHNIS

Brennwert und Heizwert	81
Luftfeuchte	82
Temperaturstrahlung (Wärmestrahlung) ..	83
Wärmeaustausch durch Strahlung	83
Wärmeleitung in einer Wand	84
Grundgleichungen für den Wärmedurchgang	85
Zustandsänderung von Gasen	86
Gasverbrauch bei Druckgasflaschen	86
Verdichtung von Gasen	87

Elektrotechnik

Elektrische Stromstärke und elektrische Spannung	88
Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert	88
Ohmsches Gesetz	89
Schaltung von elektrischen Widerständen .	89
Messbereichserweiterung bei Messinstrumenten	90
Elektrische Leistung und elektrische Arbeit	90
Kosten für elektrische Arbeit	90
Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie	91
Akkumulator	91
Leistungsbestimmung mit dem Wechselstromzähler	92
Elektroabscheidung	92
Thermoelektrische Erscheinungen	92

Elektrochemie

Elektrische Leitfähigkeit (Konduktivität) von Flüssigkeiten	93
Molare elektrische Leitfähigkeit (Äquiva- lentleitfähigkeit) von Elektrolyten	94
Faradaysche Gesetze, elektrochemisches Äquivalent	95
Elektrodenpotentiale	96

Strahlungsoptik

Brechung (Refraktion)	97
Sphärische Linsen und Hohlspiegel	97
Brechzahlen	99
Mikroskop	100
Extinktion (spektrales Absorptionsmaß) . .	100
Linienpektren	100

CH CHEMIE

Chemische Elemente

Eigenschaften der chemischen Elemente I .	101
Eigenschaften der chemischen Elemente II.	104
Elektronenkonfiguration der Elemente . . .	108

Lösungen

Eigenschaften wichtiger Lösemittel I	110
Eigenschaften wichtiger Lösemittel II	112
Lösemittel und Trockenmittel	114
Löslichkeit anorganischer Verbindungen in Wasser (Feststoffe)	116
Löslichkeit von Gasen in Wasser	119
Löslichkeitsprodukt	120
Dichte wässriger Lösungen	121

Analytik

Säure-Base-Indikatoren	123
Gravimetrie (Gewichtsanalyse)	124
Volumetrie (Maßanalyse)	125
Volumetrische Faktoren (maßanalytische Äquivalente)	126
Puffergemische	128

Stoffdaten

Stoffdaten ausgewählter chemischer Verbindungen	129
--	-----

Physikalische Chemie

Dissoziationskonstanten von Säuren und Basen in wässriger Lösung	145
Ionenaktivität	148
Ionenprodukt des Wassers	149
Äquivalentleitfähigkeit von Elektrolyten in wässriger Lösung	149

VT VERFAHRENSTECHNIK

Anlagenplanung

Schema zur Planung und Realisierung einer verfahrenstechnischen Anlage	151
Gefährdungsbeurteilung und Ausfallrisiko an einer Anlage	152

Qualitätsmanagement

Grundsätze, Struktur und Ziele	154
Grundlagen für Qualitäts- managementsysteme	155
Qualitätsregelkarten (QRK)	156

Lagerbehälter und Rührkessel

Probenahmen aus Haufwerken und Behältern	159
Probenahmen aus Haufwerken	160
Allgemeine Regeln für die Probenahme aus Haufwerken und Behältern	160
Probenahmen aus Haufwerken und Behältern – Entnahmetechnik	162

INHALTSVERZEICHNIS

Begriffe, Kennbuchstaben, Formelzeichen und Nennmaße	163
Nenndurchmesser und Nennvolumen	164
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 1 – Gefahren und Ursachen.	165
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 2 – Gefahren und Maßnahmen.	166
Füllvolumen von Lagerbehältern.	167
Bauteile – Benennungen.	170
Behälterkennzeichnung.	171
Schrauben und Muttern	172
Befahren von Behältern, Einstieg in enge Räume	174
Begriffe	176
Prüfgase und Berechnungsformeln.	179

Fördern von Stoffen

Anfahren (Inbetriebnahme) von Pumpen	180
Kennzeichnung von Rohrleitungen und ortsbeweglichen Gasflaschen.	181
Nennweiten von Rohrleitungen.	182
Druckgeräte – Benennungen	183
Rohrklassen nach PAS.	184
Rohrleitungskategorien	186
Einteilung der Stahlrohre für Druckbeanspruchung	187
Maßnormen für Rohre aus Stahl.	187
Normen für Lieferbedingungen von Stahlrohren.	193
Weitere Normen für Rohrleitungen	193
Erforderliche Wanddicke von Stahlrohren.	194
Flanschverbindungen	195
Rohrverschraubungen	196
Rohrverbindungen im Vergleich.	197
Kompensatoren (Dehnungsausgleicher).	198
Kompensatoren im Vergleich	199
Kondensatableiter allgemein	200
Kondensatableiter im Vergleich	201
Auslegung von Kondensatableitern und Kondensatleitungen	202
Normen zu Absperr- und Regelarmaturen	203
Einteilung und Merkmale von Absperrarmaturen	204
Armaturen im Vergleich	205
Strömungstechnische Kennzahlen für Armaturen	206
Druckverlustzahlen (Widerstandsbeiwerte) von Armaturen.	207
Spezielle Armaturen und ihre besonderen Merkmale.	208
Druckverluste in Rohrleitungssystemen	209
Äquivalente Rohrrauheiten und typische Strömungsgeschwindigkeiten	210
Druckverlustzahlen von Formstücken	211
Druckverlustzahlen von Armaturen	213

Dichtungswerkstoffe	214
Flachdichtungen	216
Profildichtungen	217
Schweißdichtungen.	217
Beständigkeit von Dichtungsmaterialien	218
Vergleichende Betrachtung der wichtigsten Förderpumpen	222
Leistungsgrenzen der wichtigsten Förderpumpen.	224
Kreiselpumpen mit axialem Eintritt.	226
Berechnung der erforderlichen Pumpenleistung (Antriebsleistung).	227
NPSH-Wert	230
Betriebspunkt einer Pumpe	231
Verdichter – Grundlagen.	232
Verdichterbauarten und Einsatzbereiche.	233

Wärmeübertragung

Überschlägige Berechnung der erforderlichen Wärmeaustauschfläche	235
Näherungsweise Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten (K-Wert)	240
Wärmeaustauscher	244
Kühlen.	246
Wärmeträger	247
Dampfdruck nach Antoine	250

Thermisches Trennen

Trocknung im Luftstrom (Konvektionstrocknung)	251
Trockner	254
Rektifikation	256
Extraktion (Flüssig-Flüssig-Extraktion)	260
Absorption	261
Adsorption	263
Ionenaustauscher	266
Kolonneneinbauten.	267

Stoffaustausch

Füllkörper im Vergleich	268
Kolonnenpackungen	271

Stoffvereinigung

Rühren – Grundlagen	272
Rührer.	273

Mechanisches Trennen

Korngrößenverteilung/Siebanalyse.	278
Filtration	281
Sedimentation	282

INHALTSVERZEICHNIS

Reaktionstechnik

Katalysatoren für die chemische Industrie .	283
Katalysatoren für die Gasreinigung	288
Reaktionskinetik	289

WK WERKSTOFFKUNDE

Werkstoffe

Einteilung der Werkstoffe	293
Eigenschaften von Apparatewerkstoffen. .	294
Werkstoffauswahl	304
Preisrelationen wichtiger Werkstoffe für die chemische Industrie	306

Korrosion, Korrosionsschutz

Korrosionserscheinungen.	307
Korrosionsarten	308
Korrosionsschutz	310
Inhibitoren	312
Vorbereitung von Metalloberflächen vor dem Beschichten.	312
Normen zu Korrosion und Korrosionsschutz	313
Korrosionsgrößen	314

Werkstoffprüfung

Zugversuch	316
Härteprüfung	317
Rockwell-Härte	318
Rockwell-Härte – Mindestprobekörper- oder Prüfkörperdicken.	319
Härten und 0,2-Grenzen bzw. Streckgrenzen ausgewählter Werkstoffe . .	320
Überblick über die wichtigsten Prüfverfahren.	321

Normbenennung der Werkstoffe

Werkstoffnummern der Stähle.	322
Werkstoffnummern der Gusseisenwerkstoffe.	324
Kurznamen für Stähle, Hauptsymbole . . .	325
Kurznamen für Stähle, Zusatzsymbole . . .	327
Kurznamen für Stähle, Bezeichnungsbeispiele	329
Kurznamen für Gusseisenwerkstoffe. . . .	331
Systematische Bezeichnung der Nichteisenmetalle	332
Werkstoffnummern der Nichteisenmetalle.	333
Normung der Kupferwerkstoffe	334
Kennbuchstaben und Kurzzeichen für Kunststoffe	335

TZ TECHNISCHES ZEICHNEN

Allgemeine Grundlagen des technischen Zeichnens

Papier-Endformate (Blattgrößen)	337
Maßstäbe	337
Linien in technischen Zeichnungen	337
Senkrechte Normschrift (Schriftform B, vertikal)	338
Darstellung von Körpern	338
Maßeintragungen	339

Fließschemata verfahrenstechnischer Anlagen

Grafische Symbole (Bildzeichen)	342
Kennbuchstaben für technische Einrichtungen (Apparate, Maschinen, Armaturen).	351
Darstellung von Apparaten und Maschinen ohne genormtes grafisches Symbol	351
Fließschemata und ihre Ausführung	352
Grundfließschemata	353
Verfahrensfließschemata	353
Rohrleitungs- und Instrumenten- fließschemata (RI-Fließschemata)	354

MSR MESSEN, STEUERN, REGELN

Industrielle Messtechnik

Einheitssignale in der Prozessautomation und Genauigkeit von Messgeräten	355
Temperaturmessung.	357
Thermopaare	359
Druckmessung	362
Füllstandmessung	365
Durchflussmessung.	370
Volumenmessung	377

Prozessleittechnik

Grafische Symbole zur Darstellung der EMSR-Aufgaben	381
Kennbuchstaben für die EMSR-Technik . . .	382
Grafische Symbole für die Einwirkung auf die Strecke in EMSR-Anlagen	383
Beispiel für die Anwendung von EMSR-Stellen-Symbolen	384
Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik	385
Grafische Symbole für die Darstellung von Einzelheiten	389
Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik.	392
Grundtypen stetiger Regler im Vergleich . .	393
Verknüpfungsfunktionen	394
GRAFSET-Funktionsplan.	395

INHALTSVERZEICHNIS

AS ARBEITSSICHERHEIT

Gefahrstoffe

Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen.	403
H-Sätze (Gefahrenhinweise).	404
P-Sätze (Sicherheitshinweise).	405
P-Sätze (Sicherheitshinweise).	405
P-Sätze (Sicherheitshinweise) und EUH-Sätze.	408
Ergänzende Gefahrenmerkmale und ergänzende Kennzeichnungselemente – EUH-Sätze Teil 1	408
Ergänzende Kennzeichnungselemente/ Informationen über bestimmte Stoffe und Gemische – EUH-Sätze Teil 2	408
Kennzeichnung von Gefahrgut-Transportfahrzeugen.	409
Gefahrstoffliste (TRGS 900)	413
KMR-Liste bzw. CMR-Liste	419
BGW (Biologische Grenzwerte)	433

Sicherheitsdaten

Flammpunkte, Explosionsgrenzen und Zündtemperaturen.	434
---	-----

Hinweisschilder

Allgemeine Regeln	438
-----------------------------	-----

AB ANWENDUNGSBEISPIEL

Planung einer Anlage

Überschlägige Auslegung einer Rektifikationsanlage	442
---	-----

ANHANG

Verzeichnis der angesprochenen und verwendeten Normen	449
Sachwortverzeichnis	450
Quellenverzeichnis	457