

Sachregister

a

- abiologische Synthese 94, 137
- Abschirmung 16
- Abspaltungstheorie (Mond) 63
- Acasta-Gneiss 171
- Acetiminopropionsäure 84
- Acetyl-Coenzym A 182
- Achsneigung 73; *siehe auch* Rotationsachse
- Acidophile 205, 214, 301
- Adapter-Hypothese 141
- Adenin 79, 300, 305
 - präbiotische Chemie 93 ff, 110
- Adenosindiphosphat (ADP) 98
- Adenosin-Phosphorimidazolid 108
- Adenosintriphosphat (ATP) 299
 - aerober Stoffwechsel 183
 - Extremophile 214
 - Photosynthese 179
 - RNA-Welt 147
- aerober Stoffwechsel 182 ff
- aggressive chemische Bedingungen 197–220
- Akilia 171 ff
- Akkretion 60, 65, 299
- aktivierte Essigsäure 182
- aktivierte Nucleotide; *siehe* Nucleotide
- Alanin
 - genetischer Code 152, 156
 - Miller-Urey-Experiment 84, 88
 - Murchison-Meteorit 107
 - Proteinensynthese 150
- Albedo 252
- Aldehyde 86, 100
- Aldo-Hexose; *siehe* Glucose
- Aldol-Addition 92
- Algen 208, 212
- ALH84001 Meteorit 279–283, 293
- Alkaliphile 214, 301
- Alkene/Alkine 105
- Allen Telescope Array 289
- Alloisoleucin/threonin 88
- α -Helix 144, 201, 301
- Alter-Isotopendatierung 61
- Aluminiumoxid 57
- Aluminosilikate 124
- Alvin-U-Boot 197–203
- Ameisensäure 84
- Aminoacylgruppen 151, 156
- Aminobuttersäuren 84, 88, 107
- β -Aminoisobuttersäure 107
- α -Aminosäuren 77, 88, 143, 299
- Aminosäuren 143, 299
 - LUCA 145
 - Miller-Urey-Experiment 76, 85 f
 - Murchison-Meteorit 106
 - präbiotische Polymerisation 110
 - RNA-Welt 147
 - Stoffwechsel 162
- Ammoniak
 - Enceladus 253
 - Lösungsmittel 15
 - Miller-Urey-Experiment 84
 - präbiotische Synthese 93, 106
 - Sternentstehung 56 ff
 - Ursuppe 75, 81
- Ammoniumcyanid 93
- Amphibien 170
- anabole Prozesse 269
- angeregter Zustand 37
- Anisotropie 33
- Anpassung 5, 19
 - alkaliphile 214
 - barophile 215 f
 - extreme pH-Werte 213
 - Hitze 199–205
 - Kälte 207 f
 - Stressreaktionen 198
- Antarktis 107, 208–216, 235, 243, 280 ff
- Antennen (SETI) 288

- anthropisches Prinzip 37 f, 110
- antifreeze protein (AFP) 207
- Antimaterie 25
- Apollo-Missionen 178, 191, 222, 260
- APXS (α -Teilchen/Röntgenspektrometer) 232 ff
- Aquifex pyrophilus* 205
- Arbeitsteilung
 - DNA/RNA/Proteine 163
 - vielzellige Organismen 189
- Archäen/-bakterien 168, 265, 299
 - Eukaryonten 186
 - LUCA 155
 - Membranen 163
 - Photosynthese 179
 - Stoffwechsel 123
 - thermophile 205
- Archaikum 160, 170, 188
- Arginin 77, 88, 152, 156
- Argon 13, 61, 279
- aromatische Aminosäuren 88
- Arsenat 102
- Arten/-vielfalt 5, 141, 197–220
- Artensterben 170, 189
- Asparagin/säure 77, 84, 88, 107
- Aspartat 88, 155 ff
- Asteroiden/gürtel 58, 60, 66, 239
- Asteroideneinschlag; *siehe* Einschlag
- Athiorhodaceae 179
- Atmosphäre 16
 - Exoplaneten 258
 - Extremophile 215
 - Jupiter-Monde 239, 244
 - Kohlenstoff-Kreislauf 69
 - Mars 226
 - Miller-Urey-Chemie 83
 - Titan 247
 - Ursuppe 75, 80
- Atmung 13, 178, 215, 266
- Aufenthaltsdauer (bewohnbare Zone) 47
- Auge 63, 178, 191, 199
- äußeres Sonnensystem / Planeten 64 ff, 284 ff
- außerirdisches Leben 263–294

- b**
- Bacillus alcalophilus* 213
- Bacillus subtilis* 162
- Bacteriorhodopsin 179
- Bakterien 19, 167, 299 f
 - Isolat GFAJ 103
 - Membranen 163
 - Sporen 115
- Bändererze 175
- Barophile 215 ff
- Barnards Pfeilstern 45
- Bärtierchen 211
- Baryonen 28 ff
- Basalt 59
- Basen 108
- Beagle II 276
- Begleitstern 48
- Bernsteinsäure 84
- β -Alanin 84, 107
- β -Pictoris 55
- bewohnbare Welten 21–74, 221–262
- Bewohnbarkeit
 - Exoplaneten 259
 - Galaxien 47 f
 - Kohlenstoff-Kreislauf 69
 - Sterne 45 f
- π -Bindung 10
- Bindungsenergie 7 ff, 26, 48
- Biochemie 6
 - außerirdische 263–294
 - irdische 77 f
 - LUCA 145
- Biokatalysatoren 143; *siehe auch* Katalysatoren, Enzyme
- Biominalisation 191
- Biomoleküle 17, 47, 75 f
 - präbiotische Synthese 100
 - RNA-Welt 129
- Biosphäre 2, 18, 222
 - Europa (Jupiter-Mond) 244
 - Extremophile 198–205, 209, 217 ff
 - Mars 280
 - Panspermia 115
 - Triton 254
- Black Smoker; *siehe* Hydrothermalschlote
- Blausäure 86, 93–97
- Blei 62
- Blitze 76, 85
- Boltzmann-Konstante 110
- Bombardement 66, 169
- Borate 93
- Boten-RNA
- präbiotische Chemie 103
 - cold shock protein B Csp 200, 208
 - Eukaryonten 184
 - Introns 128 ff
 - Proteinbiosynthese 149–152, 159
 - Ribosom 305
- Braune Zwerge 256
- Brownsche Bewegung 4
- Buckminsterfullerene; *siehe* Fullerene
- Butlerow-Reaktion 91 f

c

- Calcium (Ca) 14
 - Mars 232 ff
 - Montmorillonit 124 ff
 - Radioisotopendatierung 61
 - Stromatolithen 177
 - Verwitterung 68
- Calciumborat 93
- Calciumsulfat 231
- Callisto 240
- Calvin-Zyklus 181
- Carbonat 68 ff
 - Gestein 70, 172, 230
 - Miller-Urey-Experimente 84
 - Mars (Kügelchen) 280 ff
- Carbonsäuregruppe 77, 89, 104
- Cassini Raumsonde 239, 248–253, 284
- ¹⁴C-Datierung 60 ff
- Ceres 239
- Ceviche 206
- Chaperone 199
- Charon 24
- Chemie 4 ff, 14, 75
 - Lebensbegrenzungen 197–220
 - organische 7 ff
 - präbiotische 80, 75–112, 247
 - Stoffwechselftheorie 116
 - Wasser 16
 - Zucker 90; *siehe auch* Biochemie, Miller-Urey-Chemie
- Chemotrophen 203
- Chert (Hornstein) 175
- Chiralität 4, 135–141, 300
- Chloride 212
- Chlorobiaceae 179
- Chloroflexaceae 179
- Chlorophyll 180
- Chloroplasten 142
 - Eukaryonten 185
 - Extremophile 214
 - Photosynthese 181
 - Vielzeller 189
- Cholesterin 121
- Chondriten 60, 65, 106, 143
- Chromosomen 159, 184, 189
- 67P / Churyomov-Gerasimenko (Komet) 106
- Coacervate 116, 120
- COBE Satellit 23, 32
- Codons 141 ff, 152 ff, 186
- Cofaktoren (Stoffwechsel) 147, 162, 180
- CoRoT Raumsonde 257, 285
- CspB (Cold shock protein B) 200
- Curiosity (Mars-Rover) 227, 234, 275 ff

- Cyanidchemie 100
- Cyanimid 100
- Cyanoacetaldehyd 96
- Cyanoacetylen 96, 100
- Cyanobakterien 173, 176–182
- Cystein 77, 88, 152, 156
- Cytosin 79, 159, 300, 305
 - Gene zuerst Theorien 127
 - präbiotische Chemie 93, 96, 110

d

- D-Aminosäuren 137
- Datierungsmethoden 172
- dauerhaft bewohnbare Zone 69, 259 ff
- DegP (Hitzeschockprotein) 199
- Dehydrierung 211
- Deinococcus radiodurans* 210
- Desoxyribonucleinsäure; *siehe* DNA
- Desoxyribose 97
- Desulforudis audaxviator* 218
- Deuterium 25, 35, 68, 256
- Deuterostomen 191
- Devon 170
- Diacylglyceride 163
- Diaminomaleonitril 95
- Dichte
 - Jupiter-Monde 240
 - Lösungsmittel 15
 - Planeten 57
 - Saturn-Monde 246
 - Universum 27 ff, 48
 - Urknall 31 ff
- Dielektrizitätskonstante 15
- Dihydroxyaceton 92
- Dinosaurier 170
- Dione 246, 252
- Discovery-Missionen 275
- DNA 78, 157, 300
 - Eukaryonten 184
 - Marsmeteoriten 283 f
 - Polymerase 131
 - Polymerisation 127 ff
 - präbiotische Synthese 93
 - RNA-Welt 131 ff
 - Struktur 141
- DnaJ/DnaK Chaperone 199
- Domänen des Lebens 163 f, 169, 186, 299
- Doppelbindungen 9 ff
- Doppelhelix 79, 155, 300
- Doppelmembran 184
- Doppelsternsystem 44 f
- Doppler-Methode 23, 255, 258
- Drake Gleichung 290

Drehimpulserhaltung 54
Dreifachbindungen 9
D-Ribose 135
Drosophila 192, 200
Druck 42
– Extremophile 197, 215–220
– Planetenentstehung 56
– Urknall 33
Dunkelreaktion (Photosynthese) 198
dunkle Energie/Materie 29 f
Durchmesser; *siehe* Radii

e

Echo Satellit 21
Eignungskriterien (Leben) 44 ff
Einfachbindungen 9
Einfangtheorie (Mond) 63
Einschlag/-krater 52, 65, 71
– Abspaltungshypothese 63
– Callisto 245
– Enceladus 252
– Evolutionsgeschichte 169
– Mars 236
Einstein Gleichung 24, 28
Einzeller 141, 145 ff
Eis 67, 71
– Enceladus 253
– Europa (Jupiter-Mond) 242
– Ganymed 244 f
– Mars 224
– Nukleationsproteine 207
– präbiotische Synthese 106
– Sonnensystem-Entstehung 59
– Titan 249
Eisen 42
– LUCA 177
– Marsmeteoriten 281
– Mineral Troilit 104
– Sonnensystementstehung 59
Eisen-Nickel-Kern 83
Eisen-Schwefel-Hypothese 117–122, 140
Eisensulfid (FeS) 105, 117 ff, 281
Eiweiß; *siehe* Proteine
elektrische Entladung 85
Elektronen/-paar 10, 42, 85
Elektron-Positron-Paare 25
elektrostatische Anziehung 16
Elementarteilchendichte (Urknall) 31
Elemente 6 ff, 27, 35 f, 81
Elongationsfaktoren 142
Enantiomere 135 ff
Enceladus 239, 246, 252 f
Endoplasmatisches Retikulum 185

Energie/Entropie 15 ff
Entladung 85, 114
Enzyme 300
– Evolutionsgeschichte 168
– LUCA 145, 177
– Moleküle zu Zellen 142
– RNA-Welt 128 f
– Stoffwechselnetzwerke 160 ff
– thermophile 201; *siehe auch* Katalysatoren
Erbinformation 5, 190
erdähnliche Planeten 8, 194
– CoRoT/Kepler/Gaia-Mission 285
– Eisen-Schwefel-Hypothese 119
– Helium 108
– Milchstrasse 255
– Nucleotide 110
– Sonnensystem 45, 58 f, 67 f, 81
– Universum 259
Erde 1–20
– Biochemie 78
– Entstehung 35 ff, 51–74
– Leben 167–194
– Miller-Urey-Chemie 82 ff
– Mond/Zeiten 45 f
– physikalische Eigenschaften 57
Eris 60, 302
Erosion 169, 236
Escherichia coli 128, 201
Essigsäure 84, 182
Ester 93, 163
Ethan 86
Etherbindung 163
Eukaryonten 121, 299
– Fossilien 167 ff
– Krebs-Zyklus 183 ff
– Membranen 163
Europa (Jupiter-Mond) 240 f, 284
Evolution 1 ff, 113–142
– Biomoleküle 71 f, 75
– genetische Codes 152
– irdische 167–196
– Lebensbegrenzungen 198
– Sterne/Galaxien 44 ff
Exoplaneten 221, 254–260, 301
Extremophile 169, 265, 197–220, 301

f

FADH₂ 183
Farbwechsel (Mars) 224, 226
feste Phase (Lebensvoraussetzung) 19
Fette 104
Fettsäuren 163
Fischarten 170

Flavin-Adeninucleotid (FAD) 147
Flechten 208, 211
flüchtige Verbindungen 64–71, 80
Fluorwasserstoff 15, 17
flüssige Lösungsmittel 15
flüssige Phase (Lebensvoraussetzung) 14, 19
Formaldehyd-Kondensation 85, 90 f, 100
Formalhaut 259
Fortpflanzung 170
fossile Brennstoffe 217
Fossilien 167–176
Frostschutz-Proteine 207
Frühgeschichte (Erde) 169
Fullerene 107
Fungi 214
funktionelle Gruppen 80, 151
Fusionen 26, 33 ff, 41, 54

g

Gaia Raumsonde 285
Galaxien 33 f, 46
Galileische Monde 238 f
Galileo Raumsonde 52, 68, 239–246, 275, 292
Ganymed 240
Gärung 163
Gasaustauschexperiment (Mars) 271
Gaschromatographie / Massenspektrometrie (GCMS) 271 ff
Gasriesen 65, 255, 295, 301
Gasscheibe 55
gebundene Rotation 45 f
Gefrierpunkt 15, 70, 207, 230
Gel-Elektrophorese 168
Gene/Genom 5 ff, 301
– Eukaryonten 186
– Evolutionsgeschichte 168
– Gene zuerst Theorien 123 ff, 141
– RNA-Welt 147
– Stoffwechsel 116, 161 ff
– Vielzeller 189
genetischer Code 301
– Evolution 152
– LUCA 145
– Moleküle zu Zellen 141
Genexpression 141
Genomik 160
geologische Aktivität
– Callisto 246
– Dione 252
– Enceladus 252
– Ganymed 245
– Io 241 f
– Mars 226 ff, 236, 276

geologische Epochen 170
geothermale Energiequellen 242
geschlechtlichen Fortpflanzung (erste) 170
geschlossenes Universum 28
Gesteinskruste 19
Geysire (Enceladus/Triton) 239, 252 f
Gezeitenkräfte 45 ff, 242
Gips 68
Gleichgewichts-Kondensations-Modell 56 ff, 64 ff, 83
Gliese 581d (Planet) 259, 285
Glucose 89 ff, 162, 183
Glutamat 88, 156
Glutamin 77, 88, 156
Glutaminsäure 77, 84, 107
Glycerin 163, 207
Glycerinaldehyd 91, 100, 181
Glycin 77, 80
– genetischer Code 152, 156
– Miller-Urey-Experiment 84, 88
– Murchison-Meteorit 107
– RNA-Welt 135
Glycolsäure 84
Glykogen 89
Glykolaldehyd 91, 106
Glykolyse 162, 183
Gondwana 192
Granit 59
Graphit 171
Gravitation 28–34
– äußere Planeten 64 f
– Jupiter 53
– Jupiter-Monde 240
– Mond-Erde 62
– Sternbildung 35, 57
– Titan 247
Gravitationskollaps 34
Gravitationslinsen 256, 258
Grenzen des Lebens 197–220
GroEL/GroES 199
Großer Sklaven-See (Kanada) 171
großes Bombardement 66, 169
Guanin 79, 93, 300, 305
Guanosin 110, 168

h

HD 189733b (Planet) 286
Hadaikum 170
Hämatit 230 ff
Haemophilus influenzae 161
Hafnium–Wolfram Zerfall 64
Halbwertszeit 61, 89
Haloarcula marismortui 149

- Halobacterium 179
Halophile/Halotoleranz 212
Hämgruppe 131
Hammerhead-Ribozym 147
Händigkeit 135
Harnstoff 84, 102
Hefe 153, 163, 184, 190, 300
Helium 6, 25, 31–48, 56 ff
Helix 144, 201, 301
Heteropolymer 301
Hexosen 89
High Resolution Microwave Survey (SE-TI) 288
Himmelskörper-Lebensräume 197–220
Hintergrundstrahlung, kosmische 32, 301
Histidin 77, 88, 156
Histone 184, 189
Hitze-Anpassung 198–205
Hitzeschock/-proteine 199
hitzestabile DNA-Polymerase 201
Hochdruck-Ökosysteme 216
Höhenmessgerät 227, 234
Homo erectus 170
Homochiralität 136
homologe Eigenschaften, LUCA 145
Homopolymer 301
horizontaler Gentransfer 186 ff
Hornstein 173, 175
Hox-(homeotic complex) Gene 192
Hsp104/Hsp31/Hsp90 199
Hubble (Weltraumteleskop) IX, 22, 33, 52, 225, 244, 259, 275, 286
Huygens Landemodul (Cassini-Mission) 239, 248 ff
Hybridorbitale 10
Hydrolyse 301
– Arsenate 103
– Cytosin–Uracil 159
– Esteraufspaltung 93
– Miller-Urey-Reaktionen 87 ff
hydrophile/phobe Aminosäuren 77, 154
hydrophober Effekt 17, 302
hydrostatischer Druck 215
Hydrothermalschlote 300
– Evolutionsgeschichte 173
– Extremophile 203 ff
– Stoffwecheltheorie 117 ff
Hydroxylgruppen 99, 108, 157
Hydroxylradikale 264
Hyperion 246
Hyperoxide 273
Hypoxanthin 95, 98
- i**
Iapetus 246
Imbrium-Becken 66
Imidazol 104
Imino-Diessigsäure 84
Inflationsmodell 40
Initiationsfaktoren 142
innere Planeten 67
Inosin 98
intelligente Lebewesen, außerirdische 293–294
Introns 128
Io 239
Iridium (Ir) 173
Isoleucin 77, 88, 152, 156
Isomere 92
Isopropanol 180
Isotope 27, 42
Isotopdatierung 61
Isovalin 88, 107
Isua 171 ff
- j**
Jarosit 235
Jeans-Masse 34
Jupiter 19
– Entstehung/Sonnensystem 56–77
– Gravitation 295
– Kometeneinschläge 52 f
– Magnetfeld 244
– Monde 238–246
– physikalische Eigenschaften 56
Jura 170
- k**
Kalium 61
Kalk 68
Kälte-Anpassung 207 f
Kälteschockproteine 200
kambrische Explosion 170, 190 f
Känozoikum 170
Karbon 170
katabole Stoffwechsel 266
Katalysatoren/Katalyse 13, 302
– DNA 159
– Fettsynthese 104
– Lehm-Welt-Theorie 126
– Moleküle zu Zellen 143
– präbiotische Chemie 91, 110
– RNA-Welt 123, 127, 148
– Stoffwecheltheorie 116 ff
Kepler Raumsonde 285
Kepler Teleskop 257

- Kernfusion; *siehe* Fusion
Ketone 89, 105
Keto-Säuren 119
Ketotetrose 92
Kettenmoleküle 7
Kettenreaktionen (Miller-Urey) 85
Klimaschwankungen 16, 73
Kohlendioxid 59, 67, 226
Kohlenhydrate 89 ff, 183
Kohlenmonoxid 92, 118, 269, 276
Kohlenstoff 6 ff, 19, 48
– Bindungsenergien 26
– Fettsynthese 104
– Graphit 171
– Sternbildung 36, 57
– Ursuppe 81
Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung 7 ff, 130
Kohlenstoff-Kreislauf 69 f
Kohlenstoff-Sauerstoff-Fusion 41
Kohlenwasserstoffe 248
kohlige Chondrite 106, 143
Kometeneinschlag; *siehe* Einschlag
komplexe Biomoleküle 47
komplexe Lebewesen 2–19, 39
komplexe Ökosysteme (erste) 176
Kondensation 64, 79, 90, 98, 102
Kontinente (Wanderung) 69, 170, 197
kontinuierlich bewohnbare Zone; *siehe* dauerhaft bewohnbare Zone
konvergente Evolution 156
kopernikanisches Prinzip 38
kosmische Hintergrundstrahlung 23, 28, 32, 301
kovalente Bindungen 7, 14
Krebs-Zyklus 117, 163, 302; *siehe auch* Zitronensäure-Zyklus
Kreide 170
Kristall/Kristallisation 2–6
– selbstreplizierende chemische Systeme 124
– Augenlinsen 199
– Datierungen 60 ff, 172
– Eis 94, 207
– homochirale RNA-Synthese 139
– Magnetit 281
– *Rhodospseudomonas viridis* 179
– Ribosom 149
– Trehalose 211
– Wasser 207
kritische Dichte (Universum) 28, 48
Kuiper-Gürtel 57, 64, 239, 302
Kupfer 177
- I**
Labeled Release (LR)-Experiment 266
LACROSS Raumsonde 74
Lagrange-Punkt 285
L-Aminosäuren 136
Land (Lebensvoraussetzung) 19
Laplace-Resonanz 240
Laser 234, 277
Last Universal Cellular Ancestor; *siehe* LUCA
Leben/Lebensformen 1–20
– außerirdische 263–294
– Begrenzungen 197–220
– Exoplaneten 259
– Funke/Ursprung 113–140
– Grundlage Wasser 16
– Sonnensystem 223
Lehm-Welt-Theorie 126
Leucin 77, 88, 150–156
Licht
– Enceladus 252
– gelber Zwerg 263
– Gravitationslinsen 256
– Leben 114, 305
– Pyrolytic Release)-Experiment 269
– SETI 287
– Spektren 22, 31, 233, 267, 285
– Sterne 55, 254–259
– Strahlungsdruck 115
– UV 93, 139, 222, 248
– zirkular polarisiert 137
Lichtreaktion (der Photosynthese) 178–182, 304
Lipide 104 ff
Lipidmembranen 163
Lipidvesikel 116
Lipid-Welt-Hypothese 120 f
Lithium (Li) 27
lithotrophe Bakterien 284
Lösungsmittel 14
LUCA (Last Universal Cellular Ancestor) 145 ff, 302
– Evolutionsgeschichte 177 ff
– genetischer Code 155 f
– Stoffwechsel 162
Lunar Prospector 74
Lysin 77, 88
Lysosomen 185
- m**
Magnesium 98, 129
Magnetfelder 242 ff
Magnetit 281
magnetotaktische Bakterien 282

- Mare Imbrium 66
- Marianengraben 70, 215
- Mariner Raumsonden 226 ff, 266
- Mars
 - außerirdisches Leben 266
 - bewohnbare Welten 224–238
 - Klimaschwankungen 73
 - Meteoriten 279 ff
 - Mikroben–Erde Transit 277
 - physikalische Eigenschaften 57
 - Mars 2, Mars 3 ... Raumsonden 266
 - Mars Express (Orbiter) 227, 234–238, 276
 - Mars Global Surveyor (Orbiter) 227, 234–238, 266, 275
 - Mars Observer (Orbiter) 275
 - Mars Pathfinder (Rover) 227, 275
 - Mars Reconnaissance Orbiter 227
 - Mars Science Laboratory; *siehe* Curiosity
- Masse
 - Exoplaneten 258
 - Jupiter-Monde 240
 - Planeten 57
 - Saturn-Monde 246
 - Universum 30
- Maxwell Gesetze 139
- mechanische Lebensformen 3
- Meeresboden 198
- Meerwasser 94, 105, 117, 197, 203–212, 264, 300
- Mehrfachbindungen 9
- mehrzellige Organismen 170
- Meiose; *siehe* Sex
- Membranen 133, 150, 163 ff
- Mensch-Schimpanse Aufspaltung 170
- Meridiani Planum 229 f
- Merkur 57, 67, 223
- Mesophile 199
- Metabolismus; *siehe* Stoffwechsel
- Metalle 43, 72, 303
 - Miller-Urey-Chemie 82
 - Planeten/Sonnensystementstehung 56–60
 - RNA-Welt 130
- Meteoriten 60, 106, 278
- Meteoriteneinschläge; *siehe* Einschlag
- Methan 11, 264
 - Exoplaneten 258
 - Lösungsmittel 15
 - Mars 276
 - Miller-Urey-Experiment 84
 - präbiotische Synthese 106
 - Sternentstehung 56 ff
 - Titan 239, 247–252
 - Ursuppe 75, 81
- Methanococcus jannaschii* 169, 186
- Methanogene 218
- Methanopyrus kandleri* 206
- Methionin 77, 88, 152, 156
- N-Methylalanin 84
- Methylgruppe 84, 107, 159
- Methylradikale 85
- Micellen 120 f
- Mikroben 173, 265, 277
- Mikrofossilien 170, 174, 177, 281
- Mikrowellenhintergrund 23, 28, 32, 301
- Milchsäure 84
- Miller-Urey-Experiment 76–88, 143
- Mimas 246
- Mineralien
 - Hydrothermalschlote 203
 - Mars 224–236, 277
 - Stoffwecheltheorie 119
- Minimalstoffwechsel 161
- Mitochondrien 142, 183–189, 214, 303
- Mößbauer-Spektroskopie 234
- molare Dichte 15
- molekulare Chaperone 199
- molekulare Fossilien 174
- Molekulargenetik 167–196
- Moleküle zu Zellen 141–166
- Monde
 - bewohnbare Welten 221–262
 - Erde 62 f, 73
 - Jupiter 238–246
 - Neptun 253
 - Pluto 24
 - Saturn 246–254
- Monomere 116, 300, 303
- Monophosphate 102
- Montmorillonit 109, 124
- Movile Höhle 217
- mRNA; *siehe* Boten-RNA
- multiple Universen 40
- Murchison-Meteorit 106
- Mutationen 5, 123
 - genetischer Code 154
 - Moleküle zu Zellen 141
 - RNA-Welt 131
 - Vielzeller 192
- Mycoplasma genitalium* 161
- n**
- Nachkommen 5
- NADPH/NADH 181 ff
- Nakhla-Mars-Meteorit 284
- Nanobakterien 282, 293
- Nanofossilien 281

NASA-Rover 230 ff
Natrium 258
natürliche Auslese 5
Neptun 57, 64, 238, 253
neutrale Verbindungen 81
Neutrinos 29
Neutronen 24, 42
Neutronenspektrometer 236, 275
Neutronenstern 42
Nickel 59
Nicotin-Adenindinucleotid (NAD⁺) 147, 183
Nitrilgruppen 87, 248, 251
Nitrite 84
Norleucin 88
North Pole (Australien) 173, 177
Norvalin 88, 107
Nova 43
Nucleinsäuren/-basen 93–103, 300
Nucleoside 97 ff
Nucleotide 79, 299, 303
– DNA 157
– präbiotische Chemie 97 ff, 110
Nukleonen 25, 31 f
Nukleosynthese 26 f

o

Oberfläche (Mars) 227
Oberflächentemperaturen 34, 178
offenes Universum 28
Ökosysteme/Ökonischen 176, 216 ff
Ölschiefer 170, 174, 187
Oort-Wolke 65
Opportunity (Rover) 227–235, 275 f
Orbitale 10, 85, 303
Orbiter
– Jupiter/Saturn 295
– Mars 227–233, 275
Ordnung (Phylogenetik) 1 ff, 189–193
Ordnung (Zustand) 16 ff, 54, 119
Ordovizium 170, 190
Organellen 142, 185, 300, 304
organische Moleküle 7, 75–112
– Enceladus 253
– Marsmeteoriten 280
Orion-Nebel 54
Osmose 207, 211
Oxidation 179
oxidierte Verbindungen 81
oxische Atmosphäre 82, 182
Ozeane 19
– Callisto 245
– Ganymed 244
– geologische Epochen 170

– Stoffwechseltheorie 117
– Ursuppe 75, 80
Ozma-Projekt 287
Ozon 176

p

Paarbindung (DNA) 79
Paläozoikum 170
Palimpsest 162
Panspermia-Hypothesen 114 ff, 142
Pazifik 63, 70, 197, 221
PCR 201
51 Pegasi (Stern) 255
Pentosen 89
Peptide 299
– Bindung/ketten 79, 130
– Moleküle zu Zellen 143
– Proteinbiosynthese 150
Peptid-Nucleinsäure 139
Peptidyltransferase 146, 149
Perchlorat 274
Periodensystem 6 f
Phanerozoikum 170
Phasen (Lebensvoraussetzung) 14
Phasenübergang 56
Phenylalanin 77 ff, 88, 152–156
Phoenix-Sonde (Mars) 227, 235, 274
Phosphatgruppen 97–108, 158
Phospholipide 121
Phosphorimidazolide 108
Photolyse 69 ff, 264, 304
Photonen 18, 23 f, 31
Photosynthese 82 f
– Eukaryonten 185
– Evolutionsgeschichte 174, 178
– Kohlenstoffisotope 172
– Vielzeller 189, 193
Photosystem I/II 180
pH-Skala 84, 213 ff
Phylogenetik 167
physikalische Eigenschaften
– Lösungsmittel 15
– Planeten 51–57
physikalische Lebensbedingungen 75–112
β-Pictoris 55
Pioneer (Raumsonden) 68, 239
Piperidin-2-carbonsäure 107
Planeten
– bewohnbare 47, 221–262
– Entstehung 55 ff
– Erde 51–74; *siehe auch* Sonnensystem, Exoplaneten
Planetesimale 57, 64

- Plasma 30 f, 42
PLATO Raummission (Planetary Transits and Oscillations of Stars) 286
Plattentektonik 69, 83, 16, 197
Pluto 57, 239
Polyalkohole 89
Polycytidin 109
Polymerase-Kettenreaktion (PCR) 201
Polymere 100, 301, 304
Polymerisation 108 ff, 127 f
Polypeptide 304
– Gene zuerst Theorien 126
– Moleküle zu Zellen 143
– Proteinensynthese 150
polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 280
Porphyrin 130, 151
Positronen 25
Pottwal 215
präbiotische Chemie 75–112, 247
Prasiola crisper 208
Primer 131
Prokaryonten 167 ff, 184
Prolin 77, 88, 107, 152, 156
Propinnitrit 96
Propionsäure 84
Proteasen 128, 137, 149
Protein/-synthese 299, 304
– DNA-Welt 159
– Eukaryonten 184
– Gene zuerst Theorien 127
– Katalysatoren 143
– LUCA 145, 149
– Miller-Urey-Experiment 76 ff
– Moleküle zu Zellen 142 ff
– RNA-Welt 127, 149
– Stoffwechsel 162
Proterozoikum 170, 177
Protogalaxie 33
Protonen 24, 42
Proto-Sonne 53 f
protostellarer Nebel 34
Protostomen 191
Psychrophile 210
ptolemäisches Weltbild 38
Purin/-basen 93 f
Purpormembran/ Bakterien 179 ff
Pyrimidin/-basen 93 ff
Pyrit 175
Pyrolobus fumarii 205
Pyrolytic Release (PR)-Experiment 269
Pyruvat 162, 183
- q**
Quarantäne 221, 260
Quartär 170
Quarz 59
Quecksilber (Hg) 131
- r**
Radii
– Exoplaneten 258
– Jupiter-Monde 240
– Saturn-Monde 246
Radikale/-reaktionen 85, 104, 160, 304
Radioaktivität 39
Radioisotopendatierung 60 f
Radiolyse 244
Radiowellen 21 ff, 264
Raubtier 191
Reaktionskinetik 13, 84
Redoxreaktion 81, 180, 305
Reduktion 81
– Hydrothermalschlote 205
– Miller-Urey-Chemie 83
– Photosynthese 180
– Stoffwecheltheorie 117
reduzierende Bedingungen
– Atmosphäre 81–88, 105, 192, 251
– Bakterien 216
– LUCA 179
– Mineralien 68, 71, 104, 218, 276
– NADP+ zu NADPH 181
– Photosynthese 172, 205
– Pyrolytic Release-Experiment 270
– Redoxreaktion 305
– Ribonucleotide 160, 265
– Stoffwechsel 182
– Zitronensäure-Zyklus 117
Reflektivität 252
Reibung 54, 57
Reionisierung 34
Rekombination (Urknall) 30 ff, 305
Release-Faktoren 142
Replikation 3, 17
– Gene zuerst Theorien 126
– RNA-Welt 146; *siehe auch* Selbstreplikation
Resonanz 240, 244, 253
Resublimation 56, 60
reverse Transkriptase 79, 131
Rezeptoren 145
Rhea 246, 251
Rhodospseudomonas viridis 179
Ribonucleinsäure/ *siehe* RNA
Ribonucleotide 147
Ribonucleotid-Reductase 160, 265

- Roboter 4, 232, 277
Ribose 93–102, 135 f, 157
Ribosomen 129 f, 142–150, 168, 305
Ribozyme 129–135, 143–162, 302
Ribulose 182
RNA 78, 305
– Evolutionsgeschichte 168
– LUCA 145
– Moleküle zu Zellen 142
– präbiotische Chemie 93, 108 ff
RNA/DNA Unterschied 158
RNA-Polymerase-Ribozyme 134
RNA-Welt-Hypothese 123–130, 146–150, 296
Röntgenspektrometer; *siehe* APXS
Röntgenstrahlung 47
Rosetta Raumsonde 106, 239
Rotationsachse 73, 224
Rote Zwerge 46
Roter Riese 36, 41 ff
rotierende Masse 55 ff
Rotverschiebung 22
Rubidium (Rb) 62
- S**
Säugetiere 113, 190 ff, 215
Salz
– Ammoniumcyanid 93
– Europa (Mond) 242–246, 284
– Extremophile 198, 204–213
Sarkosin 84
Saturn 64, 238
– außerirdisches Leben 284
– Lebensvoraussetzungen 19
– Monde 246–254
– physikalische Eigenschaften 57
Sauerstoff 9 ff, 264, 271
– DNA 157
– Europa(Jupiter-Mond) 244
– Evolutionsgeschichte 174
– geologische Epochen 170
– Mars 226, 271
– Planetenentstehung 57 f
– Ursuppe 81
– Venus 71
Schalenmodell 12
Schallwellen 31
Schneeball-Erde 70, 210
Schneegrenze 56 ff, 64, 106
schwache Kernkraft 138
schwarzer Körper 23
Schwarzer Raucher; *siehe* Hydrothermalschlot
Schwarzes Loch 47
Schwarzkörperstrahlung 34
Schwefel 14, 58
– Eisen-Schwefel-Welt 117 ff
– Extremophile 217 f
– Purpurbakterien 179
– RNA-Welt 131 ff
schwefelhaltige Aminosäuren 88
Schwefelsäure 223
Schwefelwasserstoff 88, 104, 117 ff
schwere Elemente 35 f, 48
Schwerkraft; *siehe* Gravitation
Schwesterplaneten-Hypothese 63
Seen
– Antarktis-Eis-Untergrund 209, 243
– Großer Sklaven-See 171
– Mono Lake 103
– Ontario 209
– Tagish 65
– Totes Meer 211
– Wostok 209
Sedimente 168 ff, 229
Sehprozesse 178
Seitenketten 77, 80
Sekt 163
selbsterhaltende chemische Reaktionen 117
Selbstreplikation 3, 14
– Lebensfunke 113 ff
– LUCA 145
– Moleküle zu Zellen 141
– RNA-Welt-Hypothese 123 f
Selektion 5
– Eukaryonten 187
– Moleküle zu Zellen 143
– Proteinensynthese 150
– RNA-Welt 133
Sequenzierung 167
Serin/-proteasen 77, 88 f, 149–156
SETI (außerirdische Intelligenz) 286 ff
Sex 189
Shoemaker-Levy 9 52 ff, 73
Siderophore 177
Sigmabindung 10
Silane 11
Silikate 72
– Exoplaneten 258
– Jupiter-Monde 240
– Lehm-Welt-Theorie 124
– Miller-Urey-Chemie 82
– Mond 63
– Sternbildung 56 ff
Silizium 6, 10, 42
Silur 170
Skelett 167, 191
Solfatarenfelder 205

- Sonne
 - Elementenhäufigkeit 8
 - Größe/-Masse 41, 44
 - Licht/Photosynthese 178
 - Nebel 63
 - Sonnensystem 44, 48
 - bewohnbare Welten 221–262
 - Entstehung 35 ff, 55–77
 - Sonnenwind 54, 60, 306
 - Spektrometer 233, 277
 - Sphingolipide 121
 - Spiegelbild 135
 - Spirit Rover 227–231, 275 ff
 - Sporen 115, 200
 - Spreizungszone 197
 - Stabilität
 - DNA 143, 158
 - Miller-Urey-Reaktionen 89
 - Planetenbahnen 44
 - Staffellauf-Synthese 99
 - Stärke 89
 - Stammbaum des Lebens 161–168, 186–191, 214
 - Stardust Raumsonde 106
 - Staubscheibe 55
 - Sterane 188
 - Sterilisation 201, 269
 - Sterine 121
 - Sterne 33 f, 41–46; *siehe auch* Sonne
 - Stickstoff 9
 - Mars 226
 - Moleküle zu Zellen 143
 - Planeten 57
 - Sonnensystem 59
 - Titan 248, 251
 - Ursuppe 81
 - Stoffwechsel 17, 306
 - LR/PR-Experimente 266–269
 - präbiotische Synthese 92
 - RNA-Welt 146
 - Stoffwechsel zuerst Theorien 116 f
 - Stratigraphie 175
 - Stratosphäre 176, 182
 - Strecker-Synthese 87, 106
 - Stressproteine 198 ff, 214
 - Stromatolithe 170, 176
 - Strontium (Sr) 62
 - Subduktionszonen 83
 - Sublimation 56, 60, 253
 - Sulfate 173 ff
 - Sulfide 205
 - Super-Erden 257
 - Supernova 42, 47
 - Superoxide; *siehe* Hyperoxide
 - Symbiose 208
- t**
 - Tagish-Meteorit 65
 - Tardigrada; *siehe* Bärtierchen
 - Tauben 22
 - Tauchtiefen (Extremophile) 216
 - Teleskope 22
 - Telomere 189
 - Temperaturen
 - Enceladus 253
 - Erde 67–71
 - Lebensbegrenzungen 197–220
 - Mars 226
 - Planetenentstehung 55
 - schwarzer Körper24
 - Sternbildung 36 f, 41 f
 - Titan 247 f
 - Urknall 31
 - Venus 67–71, 223
 - Wasser 16
 - templatgestützte Synthese 109
 - Terpene 163
 - Terrestrial Planet Finder (TPF) 286
 - terrestrische Planeten 58
 - Tertiär 170
 - Tethys 246
 - Tetrahymena* 128, 146
 - Thermodynamik 1–19
 - thermophile Organismen 203 ff
 - Thermotoga maritima* 205
 - Thermus aquaticus* 201
 - 4-Thiourazil-Triphosphat (4-thio-UTP) 131
 - Tholine 248, 251
 - Thiole 105
 - Thiorhodaceae 179
 - Thorium (Th) 39
 - Threonin 77, 88, 152, 156
 - Threose 139
 - Thymin 79, 93, 158, 300
 - Tiefsee 197
 - Tiere 18, 167–192, 211, 223
 - Titan 239, 246, 284
 - Tönnchen-Zustand; *siehe* Bärtierchen
 - Tonminerale 124
 - Totes Meer 211
 - Transfer-RNA 129, 141
 - Transitmethode 256, 258, 306
 - Transkription 79, 131
 - Eukaryonten 184
 - Hitzeschockproteine 199
 - Stoffwechsel 162

Transmembran-Transport 150
Traubenzucker 89
Trehalose 211
Treibhauseffekt 67–71
Tricarbonsäure-Zyklus; *siehe* Zitronensäure-
Zyklus
Trilobiten 170
Tritium 25, 35
Triton 239, 253
tRNA/-Synthetasen 145, 151
Trockenheit-Extremophile 210 f
Troilit 104, 117
Tryptophan 77, 80, 88, 152, 156
T-Tauri-Sterne 54, 61
Tyrosin 77, 80, 88, 152, 156

u

Überlebensfähigkeit 5
ultraviolette (UV) Strahlung 34
Umlaufzeiten 224, 240, 246
Umweltbedingungen 198
Ungleichgewicht 35
Universum
– außerirdisches Leben 285 ff
– bewohnbare Welten 21–50, 221–262
– Dichte 27
unterirdische Lebensräume 217
Uracil 79, 93, 110, 159, 305
Uran (U) 39, 42, 57, 62
Uraninit 175
Uranus 57, 64, 238
Ur-Atmosphäre 81
Urknalltheorie 21–26, 48, 301, 306
Ursuppe 75–112, 306
urzeitliche Mineralien 171
Urzellen-Stoffwechsel 160
Urzeugung 113–136

v

Valin 77, 88, 107, 152, 156
Venus 57, 67, 223
Verdampfungswärme 16
Vererbung 124
Vermehrung 3
Verwitterung 68
Vesikel 107, 116–122, 133
Vielzeller 189 ff
Viking Sonden/Orbiter 227 ff, 266–279
Viren 79, 128, 143, 158, 300, 306
Voyager Missionen 239–255, 295
Vulkane 229, 238, 241 f

w

Wahrscheinlichkeiten 47
– außerirdische Intelligenz 290
– Erdbewohnbarkeit 71
– Extremophile 219
– präbiotische Polymerisation 110
– RNA-Welt 134
– Vielzeller 192
Wärmekapazität 15
Wasser 14, 19
– Enceladus 252
– Exoplaneten 258
– Mars 226–238
– präbiotische Synthese 106
– Sternbildung 56 ff, 64 ff
Wasserstoff 6, 31 ff
– Erde/Venus 68
– Fettsynthese 104
– Lösungsmittel 15
– Mars 235 f
– Moleküle zu Zellen 143
– Proteinensynthese 150
– Sternbildung 36–43, 56 ff
– Uruppe 75, 81
Wasserstoffbrücken 16, 144
Wechselwirkungen 31
Weißer Zwerg 36, 41
Wellenlängenverschiebungen 255
Wilkinson Microwave Anisotropy Probe
(WMAP) 32
Wobble-Effekt 155
Wolfram-182 63
Wolken (Lebensraum) 19, 223, 258, 265
Wolkenkollaps 54
Wostok-See/Forschungsstation 209
Wüste 51, 210

y

Yamamoto Tunnel 283
Yellowstone-Nationalpark 201, 205, 214

z

Zelle/Zellkern 300
– Eukaryonten 184–189
– Evolutionsgeschichte 167 ff
– LUCA 145
– Membranen 163–169
– Stoffwechseltheorie 116, 120
– Volumen 189
Zentrifugation 168
Zerfallsrate 61
Zink 231
Zirkon 62, 172

324 | *Sachregister*

- zirkular polarisiertes Licht 137
- Zitronensäurezyklus 117, 163, 183, 302
- Zucker 79
 - aerober Stoffwechsel 182
 - Chiralität 135
 - DNA 157
 - Fettsynthese 104
 - präbiotische Chemie 89, 97, 108
- Zusammensetzung
 - Jupiter-Monde 240
 - Planeten 53
 - Saturn-Monde 246