

1. Podstawy chemii 1

Droga do atomu - Dlaczego materia nie jest kontinuum 2
Podstruktura atomów - Podmuch niczego 4
Funkcja falowa w atomie wodoru - Elektrony nie krążą, tylko drgają 6
Model powłok elektronowych - Od reguły Pauliego do orbitali 8
Układ okresowy - Porządek w zoo pierwiastków 10
Stabilność jąder atomowych - Balansując na krawędzi 12
Rozpady promieniotwórcze - Jądra atomowe szukają równowagi 14
Równania reakcji chemicznych - Język chemii 16
Wiązania chemiczne - Siła tkwi w elektronach 18
Cząsteczka wodoru - Fale elektronowe wiążą atomy 20
Czym jest entropia? - Pomost między mikro- a makroświatem 22
Siła napędowa reakcji chemicznych - Entropia i energia Gibbsa 24
Katalizatory - Czyli jak rozkręcić reakcję 26
Kwasy i zasady - Wędrowniacy protonów 28
pH i mol - Woda to nie tylko H₂O 30
Wzory strukturalne - Sposoby przedstawiania budowy cząsteczek 32
Reguła oktetu - Przydatna, lecz nie żelazna 34
Benzen - Pierścień łączący 36
Szereg napięciowy metali - Metale szlachetne i nieszlachetne 38

2. Od Wielkiego Wybuchu do pierwiastków 41

Wielki Wybuch - Początek Wszechświata 42
Materia w rozszerzającym się Wszechświecie - Atomy, ciemna materia i ciemna energia 44
Synteza jądrowa helu - Wczesny Wszechświat jako reaktor fuzyjny 46
Pierwsze atomy - ... i najstarsze światło świata 48
Powstanie pierwszych gwiazd i galaktyk - Początek pierwiastków ciężkich 50
W reaktorze fuzyjnym gwiazd - Jak powstają pierwiastki ciężkie 52
Supernowe - Czyli pierwiastki powstają przez eksplozję 54
Łączenie się gwiazd neutronowych - Kuźnia pierwiastków podczas kosmicznej kolizji 56
Częstość występowania pierwiastków chemicznych - ...i z czego ona wynika 58
Linie widmowe - Optyczny ślad pierwiastków 60
Ośrodek międzygwiazdowy - Gaz i pył w kosmosie 62
Obłoki molekularne - Pyłki kurzu jako kosmiczne minilaboratoria 64
Biomolekuły - Śladami początków życia 66
Woda w Układzie Słonecznym - Od lodu w kraterach Merkurego po lodowe księżycy 68
Meteoryty - Niebiańskie żelazo i figury Widmanstättena 70

3. Chemia Ziemi i innych planet 73

Z czego składają się planety? - W drodze do minimum energetycznego 74
Wnętrze Ziemi - Podróż do środka 76
Pochodzenie minerałów - Krótka historia powstania 78
Oliwin - Zielony minerał z głębi Ziemi 80
Cyrkon - Kapsuły czasu z wczesnych lat Ziemi 82
Kwarc - ... i piaskowy krwiobieg 84
Skaleń - Budulec powłoki ziemskiej 86
Piroksen, amfibol i łyszczyki - Minerały między oliwinem a kwarcem 88
Skały magmowe - Bazalt, granit i inne skały 90
Skały metamorficzne - Kratony i najstarsze skały Ziemi 92
Wietrzenie i minerały ilaste - Czego nie naruszy zab czasu 94
Siarczki żelaza(II) - Od Morza Wattowego po złoto głupców 96
Woda morska i ewaporyty - Gdy wysychają morza i oceany 98
Wapień i dolomit - Gdy rafy stają się górami 100
Cykl węglanowo-krzemianowy - Gdzie na Ziemi znajduje się ditlenek węgla? 102
Gazy cieplarniane - Ciepły koc Ziemi 104
Zmienny węgiel - Grafit i diament - niepodobne do siebie bliźnięta 106
Hydrat metanu - Płonący lód 108
Ropa naftowa - Czarne złoto z głębin 110
Węgiel - Dziedzictwo prehistorycznych lasów 112

Lodowe królestwo Tytana - Tholiny i morza z metanu 114
Siarkowy świat wulkaniczny księżycy Io - Kaldery, lawa i morza siarkowe 116
Materia pod ciśnieniem - Procesy chemiczne w ograniczonych warunkach 118
Uderzenia meteorytów - Poszukiwanie śladów w skale 120
Masowe wymieranie na skalę globalną - Kiedy Ziemia stała się strefą śmierci 122
Z izotopami na poszukiwanie pierwiastków - Co zdradzają nam ^{12}C , ^{14}C oraz ^{18}O 124

4. Powstanie życia 127

Woda - Substancja wyjątkowa 128
Powstanie życia - Od cząsteczek po organizmy 130
Membrany - Jak powstaje zamknięty układ reakcji 132
Czarne kominy - Źródła życia od prapoczątków do dzisiaj 134
Wczesna Ziemia - Pierwsze ślady życia 136
Świat RNA - Od makrocząsteczki do replikacji 138
Chiralność - Gdy cząsteczki skręcają płaszczyznę polaryzacji światła 140
Entropia a życie - Jak powstaje porządek w chaosie 142

5. Biochemia 145

Nanoświat komórek - W królestwie makrocząsteczek 146
Syntaza ATP - Rotujący nośnik energii 148
Glikoliza - Czyli jak powstaje energia z cukru 150
Reakcja pomostowa - ... i gigantyczny kompleks enzymowy 152
Cykl kwasu cytrynowego - Centrum przemiany materii 154
Łańcuch oddechowy - Reakcja piorunująca w małych kroczkach 156
Fermentacja i oddychanie beztlenowe - Życie bez tlenu 158
Fotosynteza - Czyli wykorzystać światło słoneczne 160
Cykl Calvina - Akt drugi fotosyntezy 162
Symulacja komórek - Organizmy jako modele komputerowe 164
Rybosomy - Maszyny cząsteczkowe do produkcji białek 166
Wici i rzęski - ... i drzewo genealogiczne życia 168
Białka motoryczne i szkielet komórkowy - Życie potrzebuje ruchu 170
Cukier - Węglowodany są nie tylko słodkie 172
Tłuszcze - Magazyny energii i budulce błon 174
Potas - Jeden banan za dużo? 176
Białka - Wszechstronne cząsteczki 178
Trawienie - Od kwasu solnego przez enzymy po mikrobiom 180
Alkaloidy - Trujący mechanizm obronny roślin 182
Terpeny - Od rozpuszczalników do witaminy A 184
Celuloza - Węglowodany jako budulec i surowiec odnawialny 186
Żelazo w organizmie - Hemoglobina a transport tlenu 188
Przekaźniki w układzie nerwowym - Chemiczny przekaz sygnałów 190
Narkotyki w układzie nerwowym - Walka o receptory 192
Wzrok - Włączanie cząsteczek za pomocą światła 194
Trucizny w pożywieniu - Czyli co kiedyś (niechcący) zabijało ludzi 196
Zielone substancje zapachowe - Komunikacja chemiczna wisi w powietrzu 198
Bioluminescencja - Czyli co sprawia, że meduzy i robaczki świętojańskie się świecą 200
Zegar biologiczny - Czyli jak cząsteczki nami sterują 202

6. Chemia w historii ludzkości 205

Ogień - Czyli karczowanie, ogrzewanie, suszenie, oświetlanie i gotowanie 206
Proch czarny - I jego zastosowania pirotechniczne 208
Porcelana - Białe złoto z Chin 210
Cement - Od piasku i zaprawy po materiał budowlany Rzymian 212
Beton - Nowoczesny materiał budowlany 214
Metale naszych przodków - Jak człowiek lodu stworzył swój miedziany topór 216
Fermentacja alkoholowa - Drożdże w warunkach beztlenowych 218
Od alkoholu po ocet - Gdy wino staje się kwaśne 220
Trucizny łowieckie - Żaby i rośliny jako dostawcy trucizn 222
Garbowanie - Jak ze skóry zwierzęcej powstaje materiał skórzany 224

Mydła - Czyli w czym Germanie przewyższali Rzymian	226
Medycyna naturalna - Leki z lasów i dzikich zwierząt	228
Naturalne farby i lakiery - Śródki ekspresji i rzemiosło	230
Kolory kryształów - Minerały jako surowiec do pigmentów	232
Kamień filozoficzny - Tajemnice alchemii	234
7. Współczesna chemia	237
Azot - Schwytany z powietrza, czyli metoda Habera i Boscha	238
Nawóz - W walce z głodem milionów	240
Bojowe środki chemiczne - Trujący gaz i neurotoksyny	242
Kwasy - Spacer po kwaśnym świecie	244
Materiały wybuchowe - Dynamit, trotyl, heksogen	246
Rtęć, kadm i ołów - O korzyściach i szkodach związanych z metalami ciężkimi	248
Metalurgia - Od górnictwa po właściwości na życzenie	250
Ziemie rzadkie - ...to też metale, tylko że cenne!	252
Glin - Trudno dostępna waga lekka	254
Metale z morza - Konkrecje manganowe i frezarki w głębiach oceanicznych	256
Korozja - Gdy tlen postarza	258
Miedź i złoto - Wydobywanie i pozyskiwanie	260
Krzem i jego tlenki - Różne oblicza uniwersalnego materiału	262
Metan i eten - Alkany kopalne, alkeny i petrochemia	264
Zeolity - Substancje katalizujące i zmiękczające wodę	266
Metanol i etanol - Alkohole do paliw	268
Barwniki - Wszystko tu tak pięknie mieni się kolorami	270
Ozon - Na Ziemi niebezpieczny, ponad nią - niezbędny	272
Samoooczyszczające się powierzchnie - Jak łatwo pozbyć się wody i brudu	274
Ciecze jonowe - Płynne sole	276
Tworzywa sztuczne - Przez ciekawość i odrobinę szczęścia ku nowym materiałom	278
Antybiotyki - Z bronią grzybów na odsiecz bakteriom	280
Glifosat - Kontrowersyjny pestycyd	282
Surfaktanty - Aktywne na powierzchniach	284
Reakcja Maillarda - Chrupkość i aromat podczas smażenia	286
Dodatki spożywcze - Substancje zagęszczające, konserwanty i nie tylko	288
Kawa - Ekstrakt z prażonych ziaren	290
Emulgatory - Żółtko jajka w sosach	292
Fotoluminescencja - Fluorescencja, fosforescencja i chemiluminescencja	294
8. Przyszłość chemii	297
Fulereny - Nanopułki nożne z węgla	298
Nanorurki węglowe - Zwinięty węgiel	300
Grafen - Cieniutkie warstwy węgla	302
Kosmiczna winda - Windą do gwiazd	304
Maszyny molekularne - Jak się je projektuje i buduje	306
Narzędzia z ceramiki - Ostre jak nóż i twardsze od stali	308
Mikroskopia fluorescencyjna - Za pomocą barwników świetlnych poza granice rozdzielczości	310
Mikroskopia krioelektronowa - Szczegółowy wgląd w nanoświat organizmów	312
Jedwab pajęczy - Przyroda wzorem dla bioprodukcji	314
Aerożel - Nieorganiczna waga lekka	316
CRISPR - narzędzie inżynierii genetycznej - Czy da się wyleczyć choroby poprzez modyfikacje genowe?	318
Układ okresowy	320
Autorzy zdjęć	321
Indeks	332