

Spis treści

Wstęp	V
Spis treści	IX
1. Podstawy chemii	1
Droga do atomu – Dlaczego materia nie jest continuum	2
Podstruktura atomów – Podmucha 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 – Wędrownica protonów	28
pH i mol – Woda to nie tylko H ₂ O	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 księżyce	68
Meteority – 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 łuszczki – Minerale 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 ząb czasu	94
Siarczek 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 krokach	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 rzeszki – ... 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 – Środki ekspresji i rzemiosło	230
Kolory kryształów – Minerale 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
Samoczyszczające 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 – Nanopiłki 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

oprac. BPK