

T. Swebocki • A. Manikowska • E. Adamska • D. Łada

Księga doświadczeń

Naukowego Koła Chemików Uniwersytetu Gdańskiego



Wydawnictwo
Uniwersytetu Gdańskiego



Księga doświadczeń
Naukowego Koła Chemików
Uniwersytetu Gdańskiego

Księga doświadczeń Naukowego Koła Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

pod redakcją

Tomasza Swebockiego, Agnieszki Manikowskiej

Elżbiety Adamskiej, Darii Łady



Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

Gdańsk 2022

Recenzent dr hab. Błażej Gierczyk, prof. UAM

Konsultacja naukowa dr hab. Beata Grobelna, prof. UG
dr hab. Henryk Myszka, prof. UG
dr Dorota Zarzeczkańska

Pomoc w przygotowaniu materiału Katarzyna Chmur
Adrianna Cyraniak
Marta Domzalska
Emilia Mykowska
Michał Rolka

Redaktor Wydawnictwa Agnieszka Kołwzan

Projekt okładki i stron tytułowych Studio Spectro

Skład i łamanie Mariusz Szewczyk

Projekt grafik Tomasz Swebocki
Elżbieta Adamska

Fotografie Daria Łada

Publikacja sfinansowana ze środków
Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego

© Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-453-7

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 11 37, tel. kom. +48 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl
wydawnictwo.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa
wydawnictwo.ug.edu.pl/sklep/

Druk i oprawa
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 14 49

SPIS TREŚCI

5

OD AUTORÓW	9
NAUKOWE KOŁO CHEMIKÓW UNIWERSYTETU GDAŃSKIEGO	13
1963–1981	13
1983–1991	16
1994 – obecnie	18
SIEDEM ZASAD POPRAWNEGO EKSPERYMENTOWANIA	29

SKRYPT DOŚWIADCZEŃ

1. Nadtlenochromiany	33
<i>Próba Lehnera – otrzymywanie nadtlenku chromu</i>	
2. Tajemnicze pismo	35
<i>Wybarwienie skrobi za pomocą jodyny</i>	
3. Zegar jodowy.	37
<i>Autokatalityczna reakcja zegarowa</i>	
4. Błyski na wodzie	39
<i>Reakcje litowców z wodą</i>	
5. Lustro srebrowe	41
<i>Próba Tollensa</i>	
6. Magiczny bukiet	43
<i>Barwienie celulozy fenoloftaleiną w obecności amoniaku</i>	
7. Sztuczna krew	45
<i>Krwistoczerwone związki żelaza</i>	
8. Ognista fala	47
<i>Utlenianie par alkoholu izopropylowego</i>	
9. Lampa błyskowa	49
<i>Gwałtowne utlenianie magnezu</i>	
10. Płonąca tęcza	51
<i>Próba płomieniowa soli wybranych metali</i>	
11. Płonąca piana	53
<i>Spalanie mieszanki propan-butan</i>	
12. Zielony znicz olimpijski	55
<i>Spalanie estru kwasu borowego</i>	
13. Chemiczne zapłony	57
<i>Samozapłon z użyciem manganianu(VII) potasu</i>	

14. Minieksplozja w zlewce	59
<i>Wybuch tlenku manganu(VII)</i>	
15. Niech stanie się światłość!	61
<i>Chemiluminescencja luminolu</i>	
16. Ryczący miś	64
<i>Utlenianie glukozy chloranem(V) potasu</i>	
17. Świetliki	66
<i>Rozkład amoniaku tlenkiem chromu(III)</i>	
18. Wulkan	68
<i>Termiczny rozkład dichromianu amonu</i>	
19. Burza w probówce	70
<i>Utleniające właściwości $KMnO_4$ na granicy faz</i>	
20. Kolorowe fajerwerki	72
<i>Utleniające właściwości ditlenku chloru</i>	
21. Zapłon kroplą wody	74
<i>Utleniające właściwości nadtlenu sodu</i>	
22. Twarda ciecz	76
<i>Ciecz nienewtonowska</i>	
23. Spragniona świeczka	78
<i>Prawo Gay-Lussaca</i>	
24. Niepękająca bańka	80
<i>Wpływ detergentów na napięcie powierzchniowe</i>	
25. Lodowy dotyk	82
<i>Krystalizacja przesyconego roztworu octanu sodu</i>	
26. Żółty deszcz	84
<i>Wytrącanie osadu jodku ołowiu(II)</i>	
27. Pożeracz styropianu	86
<i>„Rozpuszczanie” styropianu w acetonie</i>	
28. Niesamowite koraliki	88
<i>Różnice gęstości w układach wielofazowych</i>	
29. Barwnik niejeden ma odcień	90
<i>Chromatografia bibułowa ekstraktów z roślin oraz mazaków</i>	
30. Pasta dla słonia	94
<i>Rozkład nadtlenu wodoru jodkiem potasu</i>	
31. Lokomotywa	96
<i>Rozkład nadtlenu wodoru nadmanganianem potasu</i>	
32. Słodkie węże faraona	98
<i>Spalanie cukru stołowego</i>	
33. Niemieszające się ciecze	100
<i>Rozpuszczanie jodu w rozpuszczalnikach organicznych</i>	
34. Fioletowy dym	102
<i>Egzoenergetyczna synteza trójjodku glinu</i>	

35. Wężę faraona	104
<i>Termiczny rozkład tiocyjanianu rtęci(II)</i>	
36. Mleczne dzieła sztuki	106
<i>Efekt Marangoniego</i>	
37. Tęcza w kuchni	108
<i>Antocyjany jako kuchenny wskaźnik kwasowo-zasadowy</i>	
38. Tęcza stężeń	110
<i>Mieszanie roztworów sacharozy o różnej gęstości</i>	
39. W górę gazu chmurę!	112
<i>Uwalnianie gazowego dwutlenku węgla</i>	
40. Niebieska fala	114
<i>Utlenianie i redukcja błękitu metylenowego</i>	
41. Światła drogowe	116
<i>Reakcje redoks indygokarminu</i>	
42. Kameleon	119
<i>Wielostopniowa redukcja jonów manganu w środowisku zasadowym</i>	
43. Wschód i zachód słońca	121
<i>Równowaga chromianowo-dichromianowa</i>	
44. Chemiczna fontanna	123
<i>Rozpuszczanie amoniaku w wodzie</i>	
45. Chemiczny termometr	125
<i>Barwne kompleksy kobaltu – reguła Le Chateliera-Brauna</i>	
46. Kolorki na roztwórki	127
<i>Zmiany barwy w reakcjach następczych</i>	
47. Suchy lód	129
<i>Sublimacja dwutlenku węgla</i>	
48. Znikające barwy roztworów	131
<i>Dekoloryzacja roztworów</i>	
49. Chemiczny oscylator	133
<i>Reakcja Briggsa-Rauschera</i>	
50. Magiczne okręgi	136
<i>Reakcja Bielousowa-Żabotyńskiego</i>	

ZAJĘCIA WARSZTATOWE I POKAZOWE

FABRYKA KOSMETYKÓW

Warsztaty z produkcji wybranych kosmetyków	141
Wstęp	141
Kosmetyki myjące	143
51. Zmywaj się, brudzie!	146
<i>Mydélka glicerynowe w domowych warunkach</i>	

Kosmetyki zapachowe	148
52. Zrelaksuj się!	152
<i>Musujące kule do kąpieli</i>	
53. Zapach bogactwa	154
<i>Własne kompozycje zapachowe</i>	
Kosmetyki pielęgnujące	156
54. Domowy krem, zrób go sam!	158
<i>Krem otrzymywany metodą na zimno</i>	
Kosmetyki kolorowe	160
55. Pocałunek chemika	162
<i>Pomadka do ust</i>	

KRIOCHEMIA

O przemianach fazowych na przykładzie ciekłego azotu	165
Wstęp	165
Azot – gdzie występuje?	168
Właściwości chemiczne azotu	169
Jak otrzymać i przechowywać ciekły azot?	170
56. Ciekły czy ciepły ten azot?	171
<i>Wpływ niskich temperatur na różne obiekty</i>	
57. Wingardium leviosa!	175
<i>Kriolewitacja, czyli efekt Meissnera w praktyce</i>	
58. Azotowe ka-boom!	177
<i>Azotowe wybuchy</i>	
59. Promieniowanie nie z tej Ziemi!	179
<i>Detekcja promieniowania kosmicznego w komorze dyfuzyjnej Wilsona</i>	
60. Balonowy zawrót głowy	181
<i>Skraplanie tlenu</i>	

ŚCIĄGI ORAZ INFORMACJE DODATKOWE 185

Piktogramy GHS	185
Spis substancji i odczynników	189
Przygotowanie roztworów substancji stałych	193
Przygotowanie roztworów substancji ciekłych	195

LITERATURA 197

O AUTORACH 201

MIEJSCE NA NOTATKI 204

OD AUTORÓW

Droga Czytelniczko, Drogi Czytelniku!

Mamy niezmierną przyjemność oddać w Twoje ręce pierwsze wydanie *Księgi doświadczeń Naukowego Koła Chemików Uniwersytetu Gdańskiego* (NKCh UG). NKCh UG to najdłużej działające koło Uniwersytetu Gdańskiego. Wiedza przekazywana z pokolenia na pokolenie zaowocowała opracowaniem wielu nowych doświadczeń, jak i udoskonaleniem tych dobrze wszystkim znanych. Wierzymy, że aby wzbudzić w kimś pasję, słowa należy popierać czynami (czyli książkową wiedzę eksperymentami!), dlatego też powstała niniejsza pozycja. Czas wydania Księgi nie jest przypadkowy, w 2020 r. Uniwersytet Gdański obchodził swoje 50-lecie, natomiast w 2023 r. NKCh UG będzie obchodzić 60-lecie swojej działalności. Chcielibyśmy w ten sposób przyłączyć się do obchodów oraz upamiętnić ostatnie kilkadziesiąt lat pracy Koła.

Pomysł opracowania naszych doświadczeń w formie książkowej narodził się dawno temu, jednak dopiero teraz udało się wybrać eksperymenty, które w naszej opinii łączą efektywność z prostotą wykonania. Doświadczenia przedstawione na kolejnych stronach niniejszej książki pozwalają na zrozumienie podstawowych praw chemii oraz fizyki i w większości odpowiadają materiałowi dydaktycznemu szkół średnich. Dla żądnych wiedzy umieściliśmy w Księdze kilka smaczków – doświadczeń – nowych lub mało znanych.

Do kogo kierujemy tę pozycję? Do wszystkich ciekawych świata! Uczniów szkół podstawowych i średnich wraz z nauczycielami zachęcamy do eksperymentowania na każdej lekcji chemii – tylko tak przedstawiona wiedza ma szansę obudzić w uczniu pasję oraz pozwolić mu zrozumieć i trwale

przyswoić wiedzę. Studentów zachęcamy do wykonywania doświadczeń w ramach pracy kół oraz innych zrzeszeń – sugerujemy również, aby zdobyłą tutaj wiedzę dalej rozwijać!

W Księdze zawarliśmy 60 doświadczeń z zakresu chemii „kuchni”, chemii koordynacyjnej i nieorganicznej, chemii organicznej czy fizykochemii. W części drugiej zamieściliśmy propozycję warsztatów (chemia kosmetyków) oraz zajęć pokazowych (kriochemia) wraz z opisem merytorycznym tematów. Na końcu Księgi znajdują się również swego rodzaju „ściagi” – tabele umożliwiające szybkie przygotowanie roztworów niezbędnych do wykonania doświadczeń zamieszczonych w tej książce. Wszelkie odczynniki zostały opatrzone symbolami według wytycznych GHS – ich spis oraz objaśnienia można znaleźć na końcu Księgi.

W tym miejscu pragniemy również podziękować wszystkim osobom zaangażowanym w realizację tej pozycji: dr. hab. Henrykowi Myszce, prof. UG, dr Dorocie Zarzeczkańskiej, dr Annie Wcisło, mgr Katarzynie Chmur, mgr Adriannie Cyraniak, mgr Marcie Domżałskiej, dr Dorocie Kubiak, dr Kamili Butowskiej, Emilii Mykowskiej oraz Michałowi Rolce. Słowa podziękowania składamy również wszystkim członkom i sympatykom Koła niewymienionym tutaj z imienia i nazwiska, którzy włączyli się w opracowywanie wielu prawersji doświadczeń opisanych w tej książce. Pragniemy również podziękować Zespołowi Dziekańskiemu Wydziału Chemii UG oraz Władzom Rektorskim Uniwersytetu Gdańskiego za ogrom wsparcia nie tylko podczas tworzenia tej Księgi, ale również podczas wielu lat działalności Koła.

Chemia to nie tylko wybuchy, białe fartuchy (do czasu...!) oraz kolorowe probówki. To głównie wszystko to, co nas otacza i co tworzy nasz wszechświat. Od fantastycznego uniwersum mechaniki kwantowej, przez reakcje jądrowe, oddziaływania międzycząsteczkowe, aż do biochemii oraz polimerów. Wiedza naukowa pozwala nam lepiej zrozumieć świat, przez co zmienia naszą perspektywę. Z nauką stykamy się na co dzień, ale rzadko zdajemy sobie sprawę z praw, jakimi się rządzi. Ich zrozumienie pozwala na kształtowanie nie tylko swojego otoczenia, ale i całego świata – nam i kolejnym pokoleniom.

Wierzimy, że raz obudzoną pasję trudno jest zgasić, dlatego wszystkim sięgającym po Księgę życzymy przyjemnej lektury, udanych eksperymentów oraz niegasnącej pasji do chemii i innych nauk.

11

Tomasz Swebocki
Agnieszka Manikowska
Elżbieta Adamska
Daria Łada

PS. Nie istnieje jeden słuszny sposób wykonywania eksperymentów zawartych w Księdze – proponujemy formy doświadczeń, które sami na przestrzeni lat mieliśmy okazję przetestować i udoskonalać. Zachęcamy jednak Czytelnika do własnego „eksperymentowania z eksperymentami”.



Droga Czytelniczko, Drogi Czytelniku!

Trzymasz w rękach skrypt eksperymentów chemicznych, który sprawi, że chemia już nigdy nie będzie wydawać Ci się nudna!

Doświadczenia w doświadczeniach zebrane zarówno przez dawne pokolenia członków Naukowego Koła Chemików Uniwersytetu Gdańskiego (NKCh UG), jak i nas samych zaowocowały wydaniem tej oto **Księgi doświadczeń**. Jest to skrypt inny niż większość. Został on podzielony na dwie części – spis niezależnych eksperymentów oraz rozdział zawierający przykładowe scenariusze warsztatów i pokazów chemicznych. Łącznie zamieściliśmy opis 60 doświadczeń, w większości opatrzonych autorskimi zdjęciami i/lub grafikami. **Księga** ma otwartą formułę – wobec tego zachęcamy do zapisywania w niej swoich uwag i spostrzeżeń oraz traktowania jej jako zeszytu laboratoryjnego i swego rodzaju ściągki. **Księgę** opatrzyliśmy również uwagami technicznymi dotyczącymi poszczególnych doświadczeń, które nie tylko wskazują na potencjalne ryzyka podczas eksperymentowania, ale również podpowiadają czytelniczce/czytelnikowi alternatywne sposoby wykonania niektórych doświadczeń. W **Księdze** znajduje się też spis odczynników oraz objaśnienia piktogramów GHS, zgodne z międzynarodową bazą GESTIS.

Wydanie **Księgi doświadczeń Naukowego Koła Chemików** przypada na czas pomiędzy dwoma jubileuszami – 50-leciem Uniwersytetu Gdańskiego oraz 60-leciem NKCh UG. Z tego względu w publikacji zamieściliśmy również skrócony rys historyczny Koła.

Kto może być odbiorcą tej książki? **Wszyscy!** Zachęcamy nauczycieli do sięgnięcia po nią w trakcie przygotowywania zajęć w szkołach, uczniów chcących pod nadzorem osoby dorosłej wykonać swoje pierwsze doświadczenia chemiczne, studentów, którzy poszukują odskoczni od sesji albo inspiracji do pracy w kołach naukowych, animatorów edukacyjnych pragnących przygotować kreatywne zajęcia i wszystkich innych głodnych wiedzy, wybuchów, zmiany kolorów, zamierzających kwiatów i kolorowych płomieni!

Autorzy



Wydawnictwo
Uniwersytetu
Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-453-7



9 788382 064537

cena: 44,10 zł (w tym 5% VAT)