

Krystyna Dzierzbicka
Grzegorz Cholewiński
Janusz Rachoń

CHEMIA ORGANICZNA DLA ZAINTERESOWANYCH

PYTANIA I ODPOWIEDZI

Gdańsk 2016

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ
Janusz T. Cieśliński

RECENZENT
Józef Drabowicz

REDAKCJA JĘZYKOWA
Agnieszka Frankiewicz

PROJEKT OKŁADKI
Katarzyna Olszonowicz

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem
<http://www.pg.edu.pl/wydawnictwo/katalog>
zamówienia prosimy kierować na adres wydaw@pg.gda.pl

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakikolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016

ISBN 978-83-7348-650-8

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wydanie I. Ark. wyd. 9,1, ark. druku 9,5, 1120/904

Druk i oprawa: Totem.com.pl, sp. z o.o., sp. k.
ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, tel. 52 354 00 40

SPIS TREŚCI

| | |
|------------------------------------------|-----|
| 1. WSTĘP | 5 |
| 2. MECHANIZMY REAKCJI ORGANICZNYCH | 7 |
| 3. KONDENSACJA KARBONYLOWA | 22 |
| 4. SYNTEZA PEPTYDÓW | 33 |
| 5. RETROSYNTEZA | 54 |
| 6. SYNTEZY ZWIĄZKÓW CHIRALNYCH | 115 |
| 7. PYTANIA SPRAWDZAJĄCE | 130 |
| BIBLIOGRAFIA | 149 |
| WYKAZ SKRÓTÓW i SYMBOLI | 150 |

*Wyobraźnia bez wiedzy może stworzyć rzeczy piękne.
Wiedza bez wyobraźni najwyższej doskonale.*

Albert Einstein

1. WSTĘP

Chemia organiczna jest postrzegana przez studentów jako przedmiot trudny, a częstokroć nawet jako bardzo trudny. Wielu młodych ludzi, mimo że świadomie wybrali ten kierunek studiów, ma problemy z „zaliczeniem” tego przedmiotu. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest fakt, że młody człowiek, przyzwyczajony do polskiego systemu edukacji, stara się wszystkiego nauczyć na pamięć. Wielokrotnie powtarzam moim studentom, że pomysł nauczania się na pamięć chemii organicznej jest tak samo dobry jak pomysł nauczania się na pamięć książki telefonicznej. Można to zrobić – tylko po co?

Kolejny problem to atomizacja wiedzy, a powinniśmy być świadomi, że jest coś takiego jak *unity of science*. Niestety, z przykrością należy stwierdzić, że wielu studentów jest błędnie przeświadczonych o tym, że pozyskane przez nich wiadomości z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej nie są przydatne w chemii organicznej. A przecież takie pojęcia, jak np. „wiązania chemiczne”, „rozkład gęstości elektronowej”, „kwas”, „zasada”, „równowaga chemiczna”, „kinetyka” czy też „termodynamika reakcji chemicznych”, są obowiązujące również w chemii organicznej.

Zawsze powtarzam, że chemia organiczna to fascynujący obszar nauki. Jednak aby zrozumieć otaczający nas świat, należy uruchomić proces myślenia i poszukiwać odpowiedzi na proste pytanie: dlaczego?

Dlaczego, na przykład, nitrobenzen ulega reakcji nitrowania, dając *m*-dinitrobenzen, a *m*-dinitrobenzen nie ulega reakcji nitrowania?

Dlaczego toluen traktowany bromem w obecności światła tworzy bromek benzylu, a ten sam toluen z tym samym bromem wobec trójbromku glinu daje jako główny produkt *p*-bromotoluen?

Skąd ten toluen „wie”, jak ma reagować?

Nasz skrypt pt. *Chemia organiczna dla opornych* stanowi pomoc w opanowaniu podstaw chemii organicznej. Ten zbiór zadań, wraz z przedstawionymi krok po kroku rozwiązaniami, powinien przybliżyć studentowi tok myślenia i dedukcji. Intencją autorów nie było przekazanie Czytelnikom skryptu do nauczenia się „na pamięć”, tylko zainspirowanie ich do samodzielnego korzystania z podręczników i rozwiązywania zawartych tam zagadnień. Taki sposób studiowania chemii organicznej gwarantuje nie tylko dobry wynik „zaliczenia” tego przedmiotu, ale i satysfakcję studenta, który świadomie wybrał studia chemiczne.

Z drugiej zaś strony, z satysfakcją należy stwierdzić, że rośnie grupa studentów, którzy korzystając z doświadczeń poprzedników, uruchamiają proces rozumowania i po pewnym czasie odkrywają, że w chemii organicznej wiele rzeczy można przewidzieć. W tym celu należy mieć odrobinę wyobraźni przestrzennej, znać strukturę reagentów, rozkład gęstości elektronowej w cząsteczce i mechanizmy reakcji.

Co więcej, to ta grupa studentów odkrywa, że synteza organiczna jest dyscypliną naukową, która na bazie wiedzy o mechanizmach reakcji chemicznych pozwala z różnych substratów, w różnych warunkach reakcji otrzymywać ten sam związek organiczny, najczęściej o znacznym potencjale komercyjnym.

Urok tej dyscypliny naukowej polega na sztuce transformacji związków organicznych, co determinuje jej ogromny potencjał innowacyjny.

Z tych powodów przygotowaliśmy nowy skrypt *Chemia organiczna dla zainteresowanych*, który zawiera zagadnienia w formie pytań i odpowiedzi, z krótkim wprowadzeniem teoretycznym, pozwalający lepiej zrozumieć podstawowe mechanizmy reakcji chemii organicznej, problemy związane z reakcjami kondensacji karbonylowych, syntezy peptydów, a przede wszystkim problematykę syntezy wielofunkcyjnych związków organicznych o znaczeniu komercyjnym (leki, kosmetyki, związki zapachowe).

Dobór przykładów był arbitralny i został opracowany na podstawie oryginalnej literatury chemicznej ostatnich lat. Zawiera on cytaty źródłowe, tak by Czytelnik mógł sięgnąć do prac oryginalnych bądź przeglądowych dotyczących nowoczesnych metod syntezy organicznej.

Autorzy są głęboko przekonani, że niniejszy skrypt będzie przydatny zarówno studentom podstawowego kursu chemii organicznej, jak i słuchaczom takich przedmiotów, jak: chemia organiczna II, synteza związków organicznych, chemia leków syntetycznych, strategia syntezy związków organicznych o znaczeniu komercyjnym, a także słuchaczom studium doktoranckiego o profilu organicznym.

prof. dr hab. inż. Janusz Rachoń