

**Zagadnienia obowiązujące przy każdym kolokwium z ćwiczeń syntetycznych  
(rok akademicki 2013/14):**

- znajomość instrukcji (kolejność i cel poszczególnych operacji; umiejętność zapisu równań wszystkich przeprowadzanych reakcji; konstrukcja zestawu reakcyjnego; sposób przygotowywania potrzebnych roztworów);

- podstawy teoretyczne oraz zasady poprawnego i bezpiecznego wykonywania operacji jednostkowych opisywanych w instrukcji ćwiczenia (np. ekstrakcji, destylacji prostej lub frakcjonowanej, destylacji z parą wodną, chromatografii cienkowarstwowej, krystalizacji, osuszania roztworów itp. – na podstawie skryptu A. Czarny *et al.* *Wprowadzenie...*); W rozdanych zestawach, przy poszczególnych preparatach znajdują się litery (**D, W, E, T, Z, K**, itp.) wskazujące najważniejsze z wymaganych operacji;

- znajomość wyciągów z kart charakterystyk stosowanych odczynników i otrzymywanych produktów; rozpoznawanie zagrożeń towarzyszących poszczególnym operacjom, środki ostrożności i sposoby minimalizowania skutków ewentualnych wypadków, w tym zapoznanie się i podpisanie analizy ryzyka wykonywanego eksperymentu;

- szczegółowy mechanizm wykonywanej reakcji (na podstawie danych literaturowych z poniższej tabeli) oraz przewidywanie możliwych produktów ubocznych powstających podczas wykonywanego eksperymentu;

- dodatkowe zagadnienia teoretyczne związane z wykonywanym ćwiczeniem, wskazane w poniższej tabeli.

**Szczegółowy, dodatkowy zakres materiału teoretycznego  
związany z poszczególnymi ćwiczeniami syntetycznymi**

| symbol<br>ćwicz. | nazwa preparatu                                                               | mechanizm reakcji<br>i polecane źródło lit.                                                                                                                                | zakres materiału i szczegółowe zagadnienia **)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I.4</b>       | kw. 2,3-dibromo-3-fenylpropanowy                                              | addycja fluorowców do alkenów (MM rozdz. 5.5, 7.2 i 9.13)                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- izomeria <i>Z</i> i <i>E</i> alkenów (MM rozdz. 4.1 – 4.3)</li> <li>- diastereoizomeria i związki <i>mezo</i> (MM rozdz. 9.6, 9.7)</li> <li>- projekcja Fischera – interpretacja i transformacje wzorów stereochemicznych</li> <li>- stereoselektywność i stereospecyficzność reakcji addycji halogenów do wiązań wielokrotnych; reakcje addycji <i>anti</i> oraz <i>syn</i> (MM rozdz. 5.5, 7.2 i 9.13 + materiały internetowe BT)</li> <li>- reakcje addycji elektrofilowej do wiązań C=C, czynniki wpływające na trwałość karbokationów; przegrupowania karbokationów (MM+materiały internetowe BT)</li> <li>- reguła Markownikowa – współczesne ujęcie</li> </ul>                                                                                                                |
| <b>I.10</b>      | bezwodnik kwasu 2,3:5,6-dibenzobicyklo[2,2,2]-okta-2,5-dieno-dikarboksylowego | reakcja Dielsa-Aldera (MM rozdz. 14.5-7)                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rola orbitali HOMO i LUMO w reakcjach Dielsa-Aldera (MM 30.6, 30.7)</li> <li>- zależność pomiędzy budową dienu a jego zdolnością do ulegania reakcji Dielsa-Aldera;</li> <li>- powstawanie produktów <i>egzo</i> i <i>endo</i></li> <li>- wpływ konfiguracji dienofila na budowę produktu cykloaddycji</li> <li>- otrzymywanie i reakcje bezwodników kwasów karboksylowych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>I.12</b>      | kw. dibromobursztynowy                                                        | addycja fluorowców do alkenów (z uwzględnieniem stereochemii procesu) (MM rozdz. 5.5, 7.2 i 9.13);<br>(+zastanówić się, co dzieje się z kwasem maleinowym pod wpływem HCl) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- konformacje alkanów (MM rozdz. 4.1 – 4.3)</li> <li>- izomeria <i>Z</i> i <i>E</i> alkenów, różnice w trwałości izomerów <i>Z</i> i <i>E</i> alkenów (MM rozdz. 6.5 – 6.7)</li> <li>- diastereoizomeria i związki <i>mezo</i> (MM rozdz. 9.6, 9.7)</li> <li>- projekcja Fischera – interpretacja i transformacje wzorów stereochemicznych</li> <li>- reakcje addycji elektrofilowej do wiązań C=C, czynniki wpływające na trwałość karbokationów; przegrupowania karbokationów (MM+materiały internetowe BT)</li> <li>- reguła Markownikowa – współczesne ujęcie</li> <li>- stereoselektywność i stereospecyficzność reakcji addycji halogenów do wiązań wielokrotnych; reakcje addycji <i>anti</i> oraz <i>syn</i> (MM rozdz. 5.5, 7.2 i 9.13 + materiały internetowe BT)</li> </ul> |

|       |                                                                                                                        |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II.4  | chlorek <i>tert</i> -butylu                                                                                            | alifatyczna substytucja nukleofilowa<br>(MB rozdz. 14.12-14.15, 16.5)                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje alkoholi z halogenowodorami (np. MB rozdz. 16.4)</li> <li>- mechanizm reakcji alkoholi z halogenowodorami</li> <li>- trwałość karbokationów i ich przegrupowania</li> <li>- reakcja substytucji a reakcja eliminacji</li> <li>- próba Lucasa; szereg reaktywności alkoholi względem HX</li> <li>- równanie Lorentza-Lorenza, refrakcja molowa, współczynnik załamania światła</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| II.6  | kwas acetylosalicylowy                                                                                                 | reakcja estryfikacji<br>MB rozdz. 18.16 oraz problem 18.9                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody otrzymywania estrów (MB rozdz. 20.15 i MM rozdz. 21.6)</li> <li>- mechanizm reakcji substytucji w grupie acylowej i rola katalizatora kwasowego (np. MM rozdz. 21.2-3, MB rozdz. 20.16-20.18)</li> <li>- reaktywność alkoholi i kwasów w reakcji estryfikacji</li> <li>- wpływ struktury substratów na odwracalność reakcji substytucji w grupie acylowej</li> <li>- analityczne reakcje charakterystyczne dla fenoli (metody wykrywania ugrupowania fenolowego)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| II.12 | octan cykloheksylu                                                                                                     | na podstawie ogólnej, katalizowanej kwasem, reakcji substytucji nukleofilowej w grupie acylowej<br>(MB rozdz. 20.4, MM rozdz. 21.2-3)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- różnice w podatności ugrupowań acylowych (dla aldehydów, ketonów i pochodnych kwasów karboksylowych) na proces substytucji nukleofilowej; wpływ czynników elektronowych i sterycznych na przebieg procesu (np. MM rozdz. 21.2-3, MB rozdz. 20.5)</li> <li>- otrzymywanie estrów z bezwodników kwasowych (MM rozdz. 21.6, problem 21.14, MB rozdz. 20.10)</li> <li>- synteza estrów metodą Fischera (MM rozdz. 21.3, MB rozdz. 18.16)</li> <li>- ogólne metody otrzymywania estrów i ich reaktywność (MM rozdz. 21.6, MB 20.15)</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p>                                                                                                                                                         |
| II.15 | acetanilid                                                                                                             | na podstawie ogólnej, katalizowanej kwasem, reakcji substytucji nukleofilowej w grupie acylowej<br>(MB rozdz. 20.4 i 20.13; MM - 21.2-3, 21.7) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- różnice w podatności ugrupowań acylowych (dla aldehydów, ketonów i podstawowych pochodnych kwasów karboksylowych) na proces substytucji nukleofilowej; wpływ czynników elektronowych i sterycznych na przebieg procesu (np. MM rozdz. 21.2-3, MB rozdz. 20.5)</li> <li>- otrzymywanie amidów - w szczególności z bezwodników kwasowych (MM rozdz. 21.5, problemy 21.15 i 21.16 oraz rozdz. 21.7)</li> <li>- <i>N</i>-acylowanie amin jako metoda protekcji grup aminowych i modulowania ich reaktywności; grupy ochronne stosowane do zabezpieczania amin (np. JJ, str 101-112)</li> <li>- znaczenie biologiczne i techniczne amidów (np. MM rozdz. 21.9)</li> <li>- peptydy i geometria wiązania amidowego</li> </ul>                                                                                                       |
| II.18 | 4-metyloacetanilid<br>(ćwiczenie powiązane z VI.a.4 – należy też przeanalizować zagadnienia podane przy tym ćwiczeniu) | na podstawie ogólnej, katalizowanej kwasem, reakcji substytucji nukleofilowej w grupie acylowej<br>(MB rozdz. 20.4 i 20.13; MM - 21.2-3, 21.7) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- różnice w podatności ugrupowań acylowych (dla aldehydów, ketonów i pochodnych kwasów karboksylowych) na proces substytucji nukleofilowej; wpływ czynników elektronowych i sterycznych na przebieg procesu (np. MM rozdz. 21.2-3, MB rozdz. 20.5)</li> <li>- otrzymywanie amidów - w szczególności z bezwodników kwasowych (MM rozdz. 21.5, problemy 21.15 i 21.16 oraz rozdz. 21.7)</li> <li>- <i>N</i>-acylowanie amin jako metoda protekcji grup aminowych i modulowania ich reaktywności, grupy ochronne stosowane do zabezpieczania amin (np. JJ, str 101-112)</li> <li>- znaczenie biologiczne i techniczne amidów (np. MM rozdz. 21.9)</li> <li>- peptydy i geometria wiązania amidowego</li> <li>- analityczne reakcje charakterystyczne dla amin (metody wykrywania pierwszorzędowych amin aromatycznych)</li> </ul> |

|         |                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II.25   | 4-nitroanilina       | hydroliza kwasowa amidów (MM rozdz. 21.7; MB rozdz. 20.13)                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- aminy alifatyczne i aromatyczne - budowa, zasadowy charakter amin i czynniki na niego wpływające, sole amoniowe (MM rozdz. 24.1 - 24.5, 25.1, MB rozdz. 22.1, 22.4, 23.2, 23.3, 23.4)</li> <li>- hydroliza kwasowa amidów (MM rozdz. 21.7; MB rozdz. 20.13);</li> <li>- nukleofilowa substitucja w grupie acylowej w pochodnych kwasu karboksylowego, rola katalizatora kwasowego (MM rozdz. 21.2-3; MB rozdz. 20.4);</li> <li>- wpływ podstawników w pierścieniu aromatycznym na szybkość hydrolizy anilidów;</li> </ul>                                                               |
| II.26   | 4-bromoanilina       | hydroliza kwasowa amidów (MM rozdz. 21.7; MB rozdz. 20.13)                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- aminy alifatyczne i aromatyczne - budowa, zasadowy charakter amin i czynniki na niego wpływające, sole amoniowe (MM rozdz. 24.1 - 24.5, 25.1, MB rozdz. 22.1, 22.4, 23.2-4)</li> <li>- hydroliza kwasowa amidów (MM rozdz. 21.7; MB rozdz. 20.13);</li> <li>- nukleofilowa substitucja w grupie acylowej w pochodnych kwasu karboksylowego, rola katalizatora kwasowego (MM rozdz. 21.2-3; MB rozdz. 20.4);</li> <li>- wpływ podstawników w pierścieniu aromatycznym na szybkość hydrolizy anilidów;</li> </ul>                                                                         |
| II.32   | bezwodnik benzoesowy | na podstawie ogólnego mechanizmu substitucji nukleofilowej w grupie acylowej (MM - 21.2-3, 21.5) z uwzględnieniem roli katalizatora przeniesienia fazowego  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- otrzymywanie i właściwości bezwodników kwasowych (MM rozdz. 21.5; MB rozdz. 20.9);</li> <li>- nukleofilowa substitucja w grupie acylowej w pochodnych kwasu karboksylowego, względna reaktywność pochodnych kwasów karboksylowych (MM rozdz. 21.2-3; MB 20.4);</li> <li>- czwartorzędowe sole amoniowe (MM rozdz. 24.1, 24.6, 24.9; MB rozdz. 23.5);</li> <li>- kataliza przeniesienia fazowego (MM rozdz. 24.9; AV rozdz. 5.11, s.739).</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p>          |
| II.34   | octan izoamylu       | reakcja estryfikacji Fischera (MB rozdz. 18.16 oraz problem 18.9; AV rozdz. III.N.3 str. 428-429)                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody otrzymywania estrów (MB rozdz. 20.15 i MM rozdz. 21.6)</li> <li>- mechanizm estryfikacji Fischera (MB rozdz. 20.18) oraz rola katalizatora kwasowego</li> <li>- kinetyka reakcji odwracalnych, stała równowagi, reguła Le Chateliera-Brauna, sposoby zmiany położenia stanu równowagi (np. PR rozdz. 6.6.1 lub inny podręcznik do chemii fizycznej)</li> <li>- równanie Lorentza-Lorenza, refrakcja molowa, współczynnik załamania światła</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p> |
| III.a.6 | 4-nitroacetanilid    | substitucja elektrofilowa w pierścieniu aromatycznym – nitrowanie (np. MB rozdz. 11, nitrowanie - rozdz. 11.8)                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje substitucji elektrofilowej w związkach aromatycznych – wyjaśnienie wpływ aktywującego i skierowującego podstawników</li> <li>- właściwości chemiczne aromatycznych związków nitrowych – substitucja nukleofilowa (MB rozdz. 25.7 do 25.11, problem 25.6).</li> <li>- metody otrzymywania alifatycznych związków nitrowych</li> <li>- grupy ochronne stosowane do zabezpieczania amin (w tym – przy syntezie dipeptydów z aminokwasów)</li> </ul>                                                                                                                                |
| III.b.3 | kwas sulfanilowy     | substitucja elektrofilowa w pierścieniu aromatycznym -mechanizm reakcji sulfonowania aniliny. (AV rozdz. IV.F.1, str. 576 oraz MB rozdz. 23.8)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje substitucji elektrofilowej w związkach aromatycznych – wyjaśnienie wpływ aktywującego i skierowującego podstawników (np. MB rozdz. 11)</li> <li>- struktura kwasu sulfanilowego (MB rozdz. 23.8)</li> <li>- sulfonamidy – metody otrzymywania i przyczyna ich aktywności przeciwbakteryjnej (MB rozdz. 23.9)</li> <li>- zaproponuj eksperyment, który udowodni, że sulfonowanie układów aromatycznych jest procesem odwracalnym.</li> </ul>                                                                                                                                     |
| III.c.1 | 4-bromoacetanilid    | substitucja elektrofilowa w pierścieniu aromatycznym – bromowanie (MB rozdz. 11, halogenowanie: 11.11; JM rozdz. 11 (str. 328-334, halogenowanie: 353-355). | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje substitucji elektrofilowej w związkach aromatycznych – wyjaśnienie wpływ aktywującego i skierowującego podstawników (np. MB rozdz. 11.1-7, 11.14-21)</li> <li>- N-acylowanie amin jako metoda protekcji grup aminowych i modulowania ich reaktywności (np. MB rozdz. 23.7)</li> <li>- reakcje substitucji elektrofilowej w aminach aromatycznych (ograniczenia)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |

|                                                  |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>III.d.3</b>                                   | 4- <i>tert</i> -butylo-<br>1,2-dimetylobenzen                                        | substytucja<br>elektrofilowa w<br>pierścieniu<br>aromatycznym –<br>alkilowanie Friedela-<br>Craftsa<br>(MB rozdz. 11,<br>alkilowanie: 11.10; JM<br>rozdz. 11 (str. 328-334,<br>alkilowanie: 355-360).                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje substytucji elektrofilowej w związkach aromatycznych – wyjaśnienie wpływ aktywującego i skierowującego podstawników (np. MB rozdz. 11.1-7, 11.14-21)</li> <li>- ograniczenia reakcji Friedela-Craftsa</li> <li>- kwasy Lewisa stosowane w reakcjach Friedela-Craftsa</li> <li>- szereg trwałości karbokationów i czynniki wpływające na ich trwałość (JM rozdz. 11, str. 357-358);</li> <li>- przegrupowania karbokationów; sposoby wprowadzania grupy <i>n</i>-alkilowej do pierścienia aromatycznego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>III.e.2</b><br><br>oraz<br><br><b>III.e.6</b> | czerwień<br><i>p</i> -nitroaniliniowa<br><br>oraz<br><br>oranż<br>$\beta$ -naftolowy | reakcja diazowania<br>(MB rozdz. 23.10-11,<br>HH rozdz. 11.12, JM<br>rozdz. 12 - str. 424-425)<br>reakcja sprzęgania<br>MB rozdz. 23.17                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje amin z kwasem azotowym(III); trwałość soli diazoniowych; produkty rozkładu soli diazoniowych w wodnym środowisku (MB rozdz. 23.10-17, JM rozdz. 13, str. 448-450).</li> <li>- zasadowość amin aromatycznych</li> <li>- zastosowanie soli diazoniowych w syntezie (MB rozdz. 23.11 lub PM 12.10 i 12.11)</li> <li>- reakcje substytucji elektrofilowej w związkach aromatycznych, w tym substytucja w naftalenie (MB rozdz. 11, rozdz. 30.13)</li> <li>- wpływ pH na reakcje diazowania i sprzęgania</li> <li>- wpływ podstawników na reakcję sprzęgania, planowanie syntezy barwników azowych</li> <li>- zasada działania papierka jodoskrobiowego (bibuła nasycona jodkiem potasu i skrobią)</li> <li>- barwniki, chromofory, auksochromy, teoria barwności (MM rozdz. 14.8-14.11; PM rozdz. 12.11 lub inne źródła literaturowe, np. B. I. Stiepanow <i>Podstawy chemii i technologii barwników organicznych</i> rozdz. 1)</li> </ul> |
| <b>IV.2</b><br><br>oraz<br><br><b>IV.4</b>       | 1-chloro-4-nitrobenzen<br><br>oraz<br><br>4-jodotoluen                               | reakcja diazowania<br>(MB rozdz. 23.10-11,<br>HH rozdz. 11.12, BB<br>rozdz. 8.2.1, AV rozdz.<br>6.7 lub JM rozdz. 12 -<br>str. 424-425)<br>reakcja Sandmeyera<br>(MB rozdz. 23.12-15;<br>BB rozdz. 8.3.2; AV<br>rozdz. 6.7.1; MM rozdz.<br>24.8) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje amin z kwasem azotowym(III) (porównanie zachowania amin alifatycznych i aromatycznych o różnej rzędowości); trwałość soli diazoniowych; produkty rozkładu soli diazoniowych w wodnym środowisku (MB rozdz. 23.10-17, JM rozdz. 13, str. 448-450).</li> <li>- zasadowość amin aromatycznych; wpływ pH na reakcje diazowania</li> <li>- zastosowanie soli diazoniowych w syntezie (MB rozdz. 23.11-17)</li> <li>- rola jonu <math>\text{Cu}^{+1}</math> w reakcji Sandmeyera</li> <li>- dlaczego wymiana grupy diazoniowej na jod nie wymaga użycia jako katalizatora miedzi ani soli miedzi(I)?</li> <li>- zasada działania papierka jodoskrobiowego (bibuła nasycona jodkiem potasu i skrobią)</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium z ćwiczenia IV.2 należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p>                                                                                  |
| <b>IV.5</b>                                      | kwas<br>2-chlorobenzoesowy                                                           | reakcja diazowania<br>(MB rozdz. 23.10-11,<br>HH rozdz. 11.12, BB<br>rozdz. 8.2.1, AV rozdz.<br>6.7 lub JM rozdz. 12 -<br>str. 424-425)<br>reakcja Sandmeyera<br>(MB rozdz. 23.12-15;<br>BB rozdz. 8.3.2; AV<br>rozdz. 6.7.1; MM rozdz.<br>24.8) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reakcje amin z kwasem azotowym(III) (porównanie zachowania amin alifatycznych i aromatycznych o różnej rzędowości); trwałość soli diazoniowych; produkty rozkładu soli diazoniowych w wodnym środowisku (MB rozdz. 23.10-17, JM rozdz. 13, str. 448-450).</li> <li>- zasadowość amin aromatycznych; wpływ pH na reakcje diazowania</li> <li>- zastosowanie soli diazoniowych w syntezie (MB rozdz. 23.11-17)</li> <li>- rola jonu <math>\text{Cu}^{+1}</math> w reakcji Sandmeyera</li> <li>- zasada działania papierka jodoskrobiowego (bibuła nasycona jodkiem potasu i skrobią)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|         |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V.1     | alkohol benzylowy i kwas benzoesowy                                                                                               | reakcja Cannizarro<br>MB rozdz. 19.16 oraz problem 19.14                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pojęcie „reakcja dysproporcjonowania”;</li> <li>- określanie stopnia utlenienia atomów w związkach organicznych (np. ML rozdz. 8.8);</li> <li>- reakcje redoks z udziałem aldehydów oraz ketonów (np. MM rozdz. 19.3 i 17.5); otrzymywanie aldehydów w reakcjach redukcji</li> <li>- porównanie kwasowości alkoholi i kwasów karboksylowych (np. MM rozdz. 17.3 i 20.3);</li> <li>- powstawanie i znaczenie tzw. „połączeń bisulfitowych” (MB rozdz. 19.13);</li> <li>- dlaczego aldehydy posiadające tzw. atomy wodoru <math>\alpha</math> nie ulegają reakcji Cannizarro? (np. MM rozdz. 22.1, 23.1, 23.2); możliwe przemiany aldehydów i ketonów pod wpływem zasad.</li> </ul> <p>UWAGA: Przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p> |
| V.11    | kwas cynamonowy                                                                                                                   | reakcja kondensacji Perkina<br>(np. AV rozdz. IV.M.3 versus Wikipedia®<br><a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Perkin_reaction">http://en.wikipedia.org/wiki/Perkin_reaction</a> ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- właściwości chemiczne bezwodników kwasowych oraz aldehydów</li> <li>- reaktywność pozycji <math>\alpha</math> w związkach karbonylowych (w tym mechanizm reakcji aldolowej i reakcji pokrewnych)</li> <li>- izomeria Z-E; porównanie trwałości izomerów</li> <li>- rozstrzygnięcie, który z alternatywnych mechanizmów kondensacji Perkina jest bardziej prawdopodobny (<i>wskazówka</i>: od czego zależy zdolność grup do odrywania się w reakcjach <math>S_N</math> i E?)</li> </ul> <p>UWAGA: przystępując do kolokwium należy mieć opracowany schemat rozdziału mieszaniny reakcyjnej (według skryptu AC)</p>                                                                                                                                                                                            |
| V.13    | oksym benzofenonu<br>(ćwiczenie powiązane z VII.2 – należy też przeanalizować zagadnienia podane przy tym ćwiczeniu)              | reakcja związków karbonylowych z pochodnymi amoniaku<br>(MB rozdz. 19.14; MM rozdz. 19.9)                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- struktura hydroksyloaminy oraz jej soli (np. tzw. chlorowodorku); reakcja chlorowodorku hydroksyloaminy z wodorotlenkiem sodu</li> <li>- porównanie zasadowości hydroksyloaminy z aminami</li> <li>- (skorzystaj z informacji: MB rozdz. 22.5, 22.6 lub MM 24.2, 24.4 i 24.5)</li> <li>- reakcje kondensacji związków karbonylowych z innymi pochodnymi amoniaku; nazwy powstających produktów; izomeria imin</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| VI.a.9  | dibenzoil i jego przegrupowanie                                                                                                   | mechanizm utleniania nie jest wymagany; należy umieć uzgodnić równanie reakcji (+zastanowić się, co dzieje się z dibenzoilem pod wpływem NaOH)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- utlenianie alkoholi - stosowane utleniacze, możliwe produkty (np. MB rozdz. 16.8; MM rozdz. 17.8)</li> <li>- określanie stopnia utlenienia atomów w związkach organicznych (np. ML rozdz. 8.8);</li> <li>- przewidywane produkty uboczne wykonywanej reakcji</li> <li>- jakim reakcjom mogą ulegać aldehydy i ketony pod wpływem zasad?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| VI.a.4  | kwas 4-acetylo-aminobenzoesowy<br>(ćwiczenie powiązane z II.18 – należy też przeanalizować zagadnienia podane przy tym ćwiczeniu) | mechanizm utleniania nie jest wymagany; należy umieć uzgodnić równanie reakcji                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- utlenianie alkilowych pochodnych związków aromatycznych (np. MB rozdz. 12.10; MM rozdz. 16.10 i problem 16.19)</li> <li>- określanie stopnia utlenienia atomów w związkach organicznych (np. ML rozdz. 8.8)</li> <li>- porównanie zasadowości amin i amidów</li> <li>- metody otrzymywania kwasów karboksylowych</li> <li>- utleniacze stosowane w syntezie organicznej</li> <li>- jak zmienia się barwa papierka Kongo w zależności od pH środowiska?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| VI.b.11 | 2,2,2-trichloroetanol                                                                                                             | redukcja tetrahydroboranem sodu<br>(MM rozdz. 19.8)                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- właściwości aldehydów (w szczególności reakcje redoks)</li> <li>- określanie stopnia utlenienia atomów w związkach organicznych (np. ML rozdz. 8.8)</li> <li>- addycja nukleofilowa wody do grupy karbonylowej; które aldehydy tworzą trwale hydraty? (MM rozdz. 19.6)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| VII.2   | benzanilid<br>(ćwiczenie powiązane z VII.2 – należy też przeanalizować zagadnienia podane przy tym ćwiczeniu)                     | Przegrupowanie Beckmanna:<br>(JM rozdz. 8.19; AV str.691-692; JW 637-638)                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- izomeria Z i E (<i>syn</i> i <i>anti</i>) oksymów; wpływ geometrii oksymu na strukturę produktu przegrupowania Beckmanna</li> <li>- pojęcie reakcji stereospecyficznej i stereoselektywnej (JM str. 90-91, AV str.691-692, JW 637-638, MB rozdz. 7.11)</li> <li>- inne metody otrzymywania amidów</li> <li>- przemysłowe znaczenie przegrupowania Beckmanna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|        |                   |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VII.15 | kwask antranilowy | degradacja amidów Hofmanna<br>opracować dla ftalimidu na podstawie MM rozdz. 24.6 oraz problem 24.49                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody otrzymywania amin i ich ograniczenia (np. rozdz. MB 22.8, 22.9, 22.10, 22.11. 22.12. 22.13 lub MM rozdz. 24.6);</li> <li>- zastosowanie przegrupowania Hofmanna w syntezie amin (np. MM rozdz. 24.6);</li> <li>- wyjaśnienie pojęcia przegrupowania wewnątrzcząsteczkowego typu 1,2. (np. MB rozdz.28.2 i 28.3);</li> <li>- wpływ grupy migrującej na łatwość i szybkość przegrupowania (np. MB 28.5);</li> <li>- porównywanie zasadowości amin alifatycznych i aromatycznych oraz amidów i imidów (MB rozdz. 23.3 i 23.4 oraz MB problem 23.7 lub MM rozdz. 24.4 i 25.2).</li> </ul> |
| VII.21 | izolacja eugenolu | przystępując do kolokwium należy mieć przeanalizowany schemat rozdziału mieszaniny po destylacji, z uwzględnieniem zachowania potencjalnych składników olejku goździkowego | <ul style="list-style-type: none"> <li>- olejki eteryczne: definicja, metody pozyskiwania; przykłady olejków eterycznych i związków wchodzących w ich skład;</li> <li>- co to są „osmofofy”?</li> <li>- jakim terpenem jest kariofilen?</li> <li>- szereg kwasowości związków organicznych;</li> <li>- jakim reakcjom pod wpływem zasad (np. roztworu NaOH) mogą ulegać: związki zawarte w olejku goździkowym?</li> <li>- metody analityczne pozwalające na wykrywanie: wiązań wielokrotnych, ugrupowań fenolowych, pierścieni aromatycznych</li> </ul>                                                                               |

#### UWAGI:

*W przypadku różnych wydań podręczników mogą wystąpić pewne różnice w numeracji rozdziałów i stron – w takiej sytuacji należy samodzielnie odszukać w podręczniku właściwy fragment, w którym opisano wskazane zagadnienia!*

*Jeżeli w spisie nie podano konkretnych odnośników do literatury, należy samodzielnie wyszukać informacje dotyczące wskazanych zagadnień w dostępnych podręcznikach akademickich.*

#### LITERATURA:

- AC – A. Czarny *et al.* *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej* Wyd. Adamantan Warszawa 2008
- AV – A. Vogel *Preparatyka Organiczna*, WNT Warszawa 1984 (lub wydanie WNT 2006 – mogą wystąpić różnice w numeracji rozdziałów)
- BB - B. Bochwic, *Preparatyka organiczna*, PWN Warszawa 1975
- GG - J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit *Współczesna synteza organiczna, wybór eksperymentów*, PWN Warszawa 2004
- HH – H. Hart *Chemia Organiczna krótki kurs* Wydawnictwo Lekarskie PZWL
- JJ - H.-D. Jakubke, H. Jeschkeit *Aminokwasy, peptydy, białka*, PWN Warszawa 1989
- JM - J. March *Chemia organiczna – reakcje, mechanizmy, budowa*, (tłum. zbior.) WNT Warszawa 1975
- JS - J. Skarzewski *Wprowadzenie do syntezy organicznej*, PWN 1999
- JW – praca zbiorowa red. J. T. Wróbel *Preparatyka i elementy syntezy organicznej* PWN Warszawa 1983
- MB – R. Morrison, R. Boyd *Chemia organiczna*, PWN Warszawa 1985
- ML – M. Łuczyński *et al.* *Podstawy chemii organicznej* Wydawnictwo UWM Olsztyn 2008
- MM – J. McMurry *Chemia organiczna*, PWN Warszawa 2005
- PM - P. Mastalerz *Chemia Organiczna* Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2000
- PR - K. Pigoń, Z. Ruziewicz *Chemia fizyczna*, wyd. IV, Wydawnictwo Naukowe PWN

materiały internetowe BT – materiały opracowane przez dra Trzewika, udostępnione na platformie Smok lub Pegaz