

- Konfiguracja elektronowa atomu węgla i jego hybrydyzacja w różnych związkach organicznych. Efekt indukcyjny i mezomeryczny.
- Zasady nomenklatury IUPAC.
- Izomeria w chemii organicznej: konstytucyjna, stereoizomeria Stereochemia: centra stereogeniczne (chiralne). Enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, mieszaniny racemiczne ); konfiguracja względna i absolutna; systemy D, L i R, S; izomeria cis trans; system Z, E. Analiza konformacyjna cykloheksanu.
- Alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, otrzymywanie i reaktywność. Substytucja rodnikowa, addycja do wiązań wielokrotnych. Struktura rodników i karbokationów, ich trwałość, przegrupowanie karbokationów. Skonjugowane dieny, rezonans. Addycja elektrofilowa do alkinów. Reakcje utleniania i redukcji
- Związki aromatyczne. Kryterium aromatyczności. Rezonans. Substytucja elektrofilowa. Nukleofilowe podstawienie związków aromatycznych. Benzyn. Halogenowanie w łańcuchu bocznym, kation, anion i rodnik benzyłowy. Policykliczne węglowodory aromatyczne.
- Halogenki alkilowe. Substytucja nukleofilowa SN1, SN2. Reakcje eliminacji E1 i E2 - mechanizm i stereochemia.
- Alkohole, fenole, etery, synteza i reaktywność. Reakcje z halogenkami alkilowymi, halogenkami fosforu, dehydratacja, reakcje z metalami, utlenianie i redukcja, acylowanie.
- Aldehydy i ketony. Struktura i właściwości grupy karbonyłowej. Addycja nukleofilowa wody, alkoholi, amin i związków Grignarda do grupy karbonyłowej. Reakcje utleniania i redukcji. Kondensacja aldolowa, reakcja Cannizzaro.
- Kwasy karboksylowe, chlorki kwasowe, bezwodniki, estry, amidy i ich reakcje. Kwasowość. Reakcje utleniania i redukcji, estryfikacji, hydrolizy, tworzenie halogenków kwasowych, amidów i bezwodników. Tautomeria w grupie acylowej. Kondensacja Claisena i podobne reakcje.
- Związki organiczne zawierające azot –aminy, związki nitrowe, nitryle. Zasadowość i nukleofilowość amin. Synteza i reakcje amin: alkilowanie, degradacja soli amoniowych, acylowanie.
- Związki diazoniowe i ich wykorzystanie w syntezie organicznej.
- Związki siarkoorganiczne. Budowa i reaktywność.
- Związki heterocykliczne. Budowa i nomenklatura. Reakcje z odczynnikami elektrofilowymi i nukleofilowymi, utlenianie i redukcja, właściwości kwasowo-zasadowe.
- Węglowodany: klasyfikacja, struktura i reaktywność. Konfiguracja monosacharydów, wzory Fischera, struktura cykliczna, tworzenie hemiacetali, epimery, anomery, mutarotacja. Disacharydy, polisacharydy i ich właściwości.
- Aminokwasy: struktura dipolarna, punkt izoelektryczny, synteza i stereochemia. Wiązanie peptydowe, ważniejsze metody syntezy peptydów, ustalanie sekwencji aminokwasów w peptydach, degradacja Edmana.
- Lipidy: tłuszcze, woski, oleje. Zmydlanie tłuszczów, mydła, detergenty. Polimery syntetyczne, kopolimery. Rodnikowa i jonowa polimeryzacja alkenów, reakcje polikondensacji.