

## ZAGADNIENIA DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO DLA KIERUNKU CHEMIA I ANALITYKA PRZEMYSŁOWA - STOPIEŃ 1

### Podstawy chemii nieorganicznej

1. Teorie kwasów i zasad (Arrheniusa, Brønsteda i Lowry'ego, Lewisa, Pearsona (HSAB)).
2. Równowagi w roztworach słabych elektrolitów (pH, siła jonowa, dysocjacja, hydroliza, roztwory buforowe).
3. Związki kompleksowe (nomenklatura, stałe trwałości kompleksów).
4. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej (barwa i właściwości magnetyczne kompleksów).
5. Izomeria związków koordynacyjnych.
6. Sposoby wyrażania ilościowego składu roztworu.
7. Ogniwa galwaniczne i elektroliza (ogniwo Daniella, prawa elektrolizy).
8. Właściwości fizykochemiczne kryształów: metalicznych, kowalencyjnych, jonowych i molekularnych.
9. Układ okresowy pierwiastków - periodyczność wybranych właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków (elektroujemność, promienie atomowe, energie jonizacji, właściwości kwasowo-zasadowe).
10. Przemysłowe metody otrzymywania wybranych metali (Al, Fe, Cu).
11. Elementy i operacje symetrii wybranych cząsteczek ( $\text{BF}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ).
12. Elementy chemicznej analizy jakościowej w chemii nieorganicznej (substancje trudnorozpuszczalne, wykorzystanie różnic w rozpuszczalnościach związków przy rozdzielaniu mieszanin kationów/anionów, ogólny podział reakcji charakterystycznych: grupowe, selektywne, specyficzne - przykłady).

### Podstawy chemii organicznej

1. Wiązania chemiczne w cząsteczkach organicznych:
  - a) rodzaje wiązań między różnymi atomami oraz homojądrowe;
  - b) wiązania między atomami węgla – pojedyncze i wielokrotne, jak powstają, hybrydyzacja at. węgla;
  - c) wpływ hybrydyzacji węgla na elementy budowy związków organicznych.
2. Izomeria w związkach organicznych:
  - a) typy izomerii wraz z konkretnymi przykładami;
  - b) wpływ budowy związków na właściwości fizyko-chemiczne – czy i jakimi właściwościami różnią się różne typy izomerów;
  - c) jakie rodzaje izomerii mogą się pojawiać w poszczególnych grupach związków organicznych (np. alkany, alkeny, zw. aromatyczne, halogenopochodne, alkohole, aminy, aminokwasy, cukry)?
3. Właściwości kwasowo-zasadowe związków organicznych:
  - a) przykłady różnego typu związków o charakterze kwasowym;
  - b) przykłady różnego typu związków o charakterze zasadowym;
  - c) jak zmienia się charakter kwas.-zasad. w omawianych grupach zw. organicznych?
  - d) jak wykorzystać różnice we właściwościach kwas.-zasad. do rozdzielania mieszanin?
4. Omówienie właściwości różnych grup związków organicznych

- a) grupy funkcyjne – wzory;
  - b) przykłady reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne (reaktywność) poszczególnych grup związków (alkeny, zw. aromatyczne, alkohole, zw. karbonylowe, kwasy, estry, aminy);
  - c) metody syntezy (otrzymywania) poszczególnych grup związków.
5. Formalny stopień utlenienia węgla w zw. organicznych
- a) przykłady utleniania i redukcji – jak zmienia się stopień utlenienia węgla?
  - b) przykłady używanych utleniaczy i reduktorów;
  - c) przykłady selektywnych reakcji utleniania lub redukcji.
6. Elektrofile i nukleofile w chemii organicznej
- a) przykłady związków/cząstek o wskazanym charakterze;
  - b) przykłady reakcji, w których występują.
7. Podstawowe mechanizmy reakcji organicznych
- a) addycja do wiązania C=C w warunkach rodnikowych lub elektrofilowych;
  - b) substytucja elektrofilowa w związkach aromatycznych;
  - c) substytucja nukleofilowa w halogenkach alkilowych;
  - d) estryfikacja oraz hydroliza estrów w warunkach kwaśnych.
8. Oczyszczanie substancji stałych
- a) zasady oczyszczania substancji przez krystalizację - przebieg procesu, cechy rozpuszczalnika stosowanego do krystalizacji, problemy związane z tym procesem oraz sposoby ich zapobiegania' wpływ zanieczyszczeń na temperaturę topnienia;
  - b) zasady oczyszczania substancji przez sublimację - na czym polega proces sublimacji, w jakich warunkach zachodzi oraz jakie czynniki (np. temperatura, ciśnienie) wpływają na efektywność sublimacji, zalety sublimacji w porównaniu z krystalizacją.
9. Oczyszczanie substancji ciekłych
- a) destylacja i jej rodzaje: destylacja prosta, destylacja frakcyjna (rola i parametry kolumny destylacyjnej), destylacja azeotropowa (definicja azeotropu), destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem, destylacja z parą wodną, zestawy aparatury i wykresy fazowe;
  - b) ekstrakcja ciec-ciecz – przebieg procesu, prawo podziału Nernsta, cechy dobrego rozpuszczalnika do ekstrakcji.
10. Chromatografia jako metoda rozdziału związków chemicznych
- a) chromatografia i jej rodzaje – podstawy procesu i podstawowe zastosowania, oddziaływania decydujące o rozdziale substancji, faza ruchoma i faza stacjonarna w chromatografii, jakie właściwości substancji wpływają na ich retencję w układzie chromatograficznym?
  - b) chromatografia cienkowarstwowa (TLC) zasada działania i zastosowania, różnice między chromatografią kolumnową a chromatografią cienkowarstwową.
11. Sposoby suszenia związków organicznych (cieczy oraz ciał stałych):
- a) stałe środki suszące, kryteria ich stosowania oraz warunki doboru, znaczenie etapu suszenia związków organicznych w syntezach chemicznych?
  - b) główne metody suszenia związków organicznych, różnice między suszeniem cieczy a suszeniem ciał stałych, kryteria doboru odpowiedniego środka suszącego dla danej cieczy organicznej;
  - c) porównanie suszenia w próżni do suszenia konwencjonalne.

## **Teoria i praktyka chemii analitycznej**

1. Podstawowe definicje i pojęcia w chemii analitycznej m.in.: analityka, analiza chemiczna, metoda analityczna, procedura analityczna, interferent, interferencje, kontaminant, kontaminacja, sygnał analityczny, wykrywanie, oznaczanie, próbka, analit, matryca próbki, maskowanie.
2. Próbka jako materiał do badań (w tym rodzaje próbek oraz rodzaje składników próbek i sposoby ich oznaczeń).
3. Podział metod analitycznych ze względu na: wielkość próbki, charakter analizy, rodzaj przetworzenia próbek, sposobu pomiaru stężenia analitu i mechanizm procesu.
4. Proces analityczny i jego etapy (jako postępowania mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach).
5. Parametry charakteryzujące metody analityczne – omówienie i wyznaczanie (granica wykrywalności i oznaczalności, specyficzność, selektywność, czułość, dokładność, precyzja, powtarzalność, odtwarzalność, miary rozproszenia i położenia wyników).
6. Przygotowanie próbek przed pomiarem – metody rozkładu próbek analitycznych: „na mokro” i „na sucho” w układach otwartych i zamkniętych, stapianie z topnikami (rodzaje topników).
7. Rozdzielanie składników mieszanin (podział metod)
8. Sposoby rozdzielania/zatężania składników (selektywne wytrącanie i współstrącanie na nośniku, ekstrakcje w układzie ciecz-ciecz oraz ciecz-ciało stałe (SPE)).
9. Wolumetria:
  - a) podział metod miareczkowych (ze względu na zachodzące reakcje, sposób przeprowadzenia miareczkowania);
  - b) podstawowe pojęcia (analit, titrant, miano titranta, mianowanie, substancja wzorcowa i podstawowa, PR i PK, krzywa miareczkowania, błąd miareczkowania);
  - c) znajomość głównych działów analizy miareczkowej: alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria;
  - d) przykłady oznaczeń wolumetrycznych.
10. Grawimetria:
  - a) czynności w analizie wagowej;
  - b) rodzaje osadów;
  - c) procesy towarzyszące wytrącaniu osadów koloidowych (koagulacja, peptyzacja, adsorpcja powierzchniowa);
  - d) przykłady oznaczeń grawimetrycznych.
11. Analiza śladowa i jej zastosowania