

Zestaw przykładowych pytań do egzaminu licencjackiego

Chemia fizyczna

1. Zdefiniuj ciepła reakcji chemicznych na podstawie I zasady termodynamiki oraz właściwości entalpii i energii wewnętrznej jako funkcji stanu.
2. Przedstaw definicję entropii. Sformułuj II zasadę termodynamiki dla procesów odwracalnych i nieodwracalnych.
3. Zdefiniuj stałe równowagi chemicznej. Przedstaw zależność stałej równowagi od temperatury dla reakcji egzo- i endotermicznych.
4. Sformułuj regułę faz Gibbsa. Przedstaw diagram fazowy dla układu jednoskładnikowego i zinterpretuj go w oparciu o regułę faz.
5. Scharakteryzuj układy zeo- i azeotropowe. Określ produkty destylacji azeotropów dodatnich i ujemnych.
6. Przedstaw kinetykę reakcji II rzędu, w której z substancji A i B powstaje produkt P. Załóż, że początkowe stężenia substratów A i B są równe.
7. Wyprowadź prawo Lamberta–Beera wiążące absorbancję ze stężeniem. Scharakteryzuj polaryzację orientacyjną, atomową i elektronową.
8. Co to jest napięcie powierzchniowe i od czego zależy? Opisz dwie metody jego wyznaczenia.
9. Narysuj wykres fazowy T-x przedstawiający równowagę ciec-ciało stałe dla eutektyku prostego.
10. Jak dzielimy układy koloidalne, podaj przykłady. Opisz mechanizm zjawiska micelizacji oraz przedstaw metody wyznaczenia CMC.
11. Co to jest przewodność elektrolityczna i od czego zależy? Przedstaw prawo niezależnego ruchu jonów. Zdefiniuj liczbę przenoszenia jonu.
12. Omów diagram Jabłońskiego.

Chemia organiczna

1. Na przykładzie związków Grignarda proszę omówić związki metaloorganiczne (budowa, nazewnictwo, zastosowanie).
2. Na przykładzie propanu proszę omówić mechanizm reakcji S_R (etapy, warunki, produkt główny).
3. Proszę omówić reguły Cahna-Ingolda-Preloga oraz system nazewnictwa związków zawierających jeden atom C*.

- Na przykładzie cząsteczki kwasu winowego proszę omówić enancjomery, diastereoizomery oraz formy mezo.
- Proszę omówić mechanizm (etapy, warunki, produkt główny) reakcji A_E .
- Na przykładzie reakcji borowodorowania alkenów proszę omówić regio- i stereoselektywność tej reakcji.
- Proszę omówić typy naprężeń występujących w cykloalkanach oraz możliwe konformacje *cis/trans*-1,2-dimetylocykloheksanu.
- Proszę omówić aktywacyjno-dezaktywacyjny oraz kierunkowy charakter podstawników w reakcji S_E . Na czym polega efekt: a) indukcyjny (-I, +I), b) mezomeryczny (-M, +M)
- Proszę omówić mechanizm (etapy, warunki, czynniki, produkt główny, inwersja/retencja konfiguracji) reakcji S_N2/S_N1 .
- Dla alkoholi i fenoli proszę omówić mechanizm reakcji estryfikacji.
- Proszę omówić charakter chemiczny grupy karbonylowej oraz typy reakcji związków karbonylowych (A_N , Acylowa S_N , S_α , kondensacja karbonylowa).
- Proszę porównać właściwości kwasowe kwasów karboksylowych i alkoholi. Jakie efekty wpływają na moc kwasu?

Chemia nieorganiczna

- Wyjaśnij czym są (oraz jak się wykreśla) diagramy Latimera oraz wykresy Frosta-Ebsfortha, a także przedstaw wszystkie istotne dane jakie można uzyskać na ich podstawie.
- W oparciu o strukturę (konfigurację) elektronową wyjaśnij podobieństwa we właściwościach fizykochemicznych lantanowców – w rozważaniach uwzględnij również charakterystykę efektu kontrakcji lantanowców.
- Na wybranych przykładach scharakteryzuj związki koordynacyjne tworzone przez metale bloku energetycznego *d* - w rozważaniach uwzględnij różnorodność ligandów oraz ich wpływ na budowę i reaktywność związków.
- Omów budowę układu okresowego pierwiastków w oparciu o prawo okresowości, a także periodyczność zmian: elektroujemności, powinowactwa elektronowego, energii jonizacji oraz promieni atomowych i jonowych.
- Omów metodę Czochralskiego stosowaną do otrzymywania monokryształów krzemu. Wskaż inne metody otrzymywania krzemu zarówno w formie krystalicznej jak i amorficznej.
- Porównaj właściwości oraz reaktywność tlenków oraz wodoroków metali: a) przejściowych oraz b) bloku energetycznego *s*.
- Wskaż, które grupy układu okresowego pierwiastków charakteryzują się największą różnorodnością odmian alotropowych (wskaż odpowiednie pierwiastki).

8. Wymień znane Ci metody otrzymywania wodoru (zarówno w skali laboratoryjnej jak i przemysłowej). Wyjaśnij, dlaczego wciąż postuluje się, że „wodór jest paliwem przyszłości bez przyszłości” – wskaż na problemy limitujące efektywne zastosowanie wodoru jako paliwa.
9. Omów znane Ci teorie kwasów i zasad – zilustruj je konkretnymi przykładami.
10. Na przykładzie diboranu omów reaktywność borowodorów - wskaż jak zmieniają się właściwości fizykochemiczne oraz strukturalne borowodorów – w rozważaniach uwzględnij różnorodność borowodorów wielościanowych.
11. Przedstaw różnice i podobieństwa w budowie, reaktywności oraz potencjale aplikacyjnym węglików jonowych, kowalencyjnych i międzywęzłowych.
12. Wyjaśnij różnice pomiędzy azotkami, amoniakiem, hydrazyną, hydroksyloaminą i azydkami.

Podstawy chemii

1. Omów jakie funkcje, stanowiące rozwiązanie równania Schrödingera nadają się do wyrażenia prawdopodobieństwa napotkania elektronu.
2. Podaj warunki trwałości jąder atomowych. Omów samorzutne przemiany jądrowe.
3. Opierając się na teorii VSEPR i teorii hybrydyzacji orbitali, przedstaw związek struktury cząsteczki i konfiguracji elektronowej atomów ją tworzących.
4. Omów typy wiązań chemicznych i podaj przykłady odpowiednich związków, w których występują te wiązania.
5. Przedstaw kilka typów równowag w wodnych roztworach elektrolitów.
6. Omów stan równowagi chemicznej, wielkości charakteryzujące go oraz czynniki wpływające na stan równowagi.
7. Omów czynniki sprzyjające samorzutności reakcji chemicznej.
8. Omów na dowolnym przykładzie budowę i zasady działania ogniwa galwanicznego.
9. Omów na dowolnie wybranych przykładach procesy katodowe i anodowe zachodzące podczas elektrolizy.
10. Omów zjawisko korozji elektrochemicznej.
11. Omów czynniki wpływające na szybkość reakcji.
12. Omów rolę katalizatora w reakcjach chemicznych.

Chemia polimerów

1. Omów warunki pozwalające cząsteczce wstąpić w polireakcję.
2. Przedstaw etapy polimeryzacji rodnikowej oraz sposoby zakończenia łańcucha.

3. Omów zjawisko polidispersyjności polimerów.
4. Przedstaw metody stosowane do wyznaczania średnich mas cząsteczkowych polimerów.
5. Przedstaw rodzaje taktyczności polimerów. Omów wpływ taktyczności na krystaliczność polimeru.
6. Porównaj proces poliaddycji i polikondensacji. Podaj cechy charakterystyczne oraz przykłady obu rodzajów reakcji.
7. Przedstaw różnice pomiędzy heteropolikondensacją, a homopolikondensacją. Napisz przykłady każdej z reakcji.
8. Omów proces kopolimeryzacji, przedstaw rodzaje i przykłady kopolimerów. Jakie czynniki kształtują wartości współczynników reaktywności r_1 i r_2 ?
9. Opisz mechanizmy polimeryzacji jonowej. Wskaż istotne różnice pomiędzy poliinsercją, polimeryzacją żyjącą i typową polimeryzacją jonową.
10. Przedstaw technologiczny podział polimerów. Jakie cechy budowy cząsteczek charakterystyczne są dla poszczególnych grup polimerów?
11. Czym różni się polimer od tworzywa sztucznego? Przedstaw rodzaje dodatków uszlachetniających.
12. Opisz budowę, właściwości i zastosowanie hydrożeli.

Chemia środowiska

1. Omów przyczyny tworzenia się dziury ozonowej. Opisz wpływ dobrego i złego ozonu na organizmy żywe.
2. Opisz na czym polega efekt cieplarniany i jakie są przyczyny intensyfikacji ocieplenia.
3. Przedstaw rodzaje ścieków wodnych oraz sposoby ich oczyszczanie.
4. Omów proces powstawania gleby.
5. Jakie są przyczyny powstawania kwaśnych opadów atmosferycznych?
6. Omów rodzaje smogu, jego właściwości oraz warunki powstawania.

Technologia chemiczna

1. Wielkości charakteryzujące podstawowe obliczenia w technologii chemicznej. Wykresy Sankeya. Równania bilansowe.
2. Typy reaktorów chemicznych. Kaskada reaktorów. Reaktor w układzie obiegu powrotnego.
3. Równanie operacyjne procesu w reaktorze.
4. Omów proces wytwarzania cykloheksanu przez uwodornienie benzenu.

5. Scharakteryzuj etapy produkcji kwasu siarkowego(VI).
6. Proces konwersji gazu ziemnego z parą wodną.

Aparatura i inżynieria chemiczna

1. Podstawowe własności płynów.
2. Ciśnienie hydrostatyczne. Nadciśnienie, podciśnienie i ciśnienie bezwzględne.
3. Liczba Reynoldsa. Laminarny i turbulentny ruch płynu.
4. Równanie ciągłości strugi. Prawo Bernoulliego. Ciśnienie statyczne, dynamiczne i geometryczne.
5. Przenoszenie ciepła przez przewodzenie. Prawo Fouriera.
6. Przenoszenie ciepła na drodze konwekcji i wnikania. Prawo Newtona.
7. Przenoszenie ciepła na drodze promieniowania. Prawo Stefana-Boltzmana.
8. Ustalone przewodzenie ciepła. Opór termiczny dla ścianki płaskiej.
9. Proces przenoszenia masy przez ekstrakcję.
10. Proces przenoszenia masy przez rektyfikację i destylację.
11. Proces przenoszenia masy przed adsorpcją.
12. Linia równowagowa i operacyjna.

Biospektroskopia

1. Jakie znasz rodzaje spektroskopii molekularnej i jakie informacje dotyczące struktury cząsteczki każda z nich jest w stanie opisać?
2. Spektroskopia oscylacyjna: kwantowy oscylator harmoniczny i anharmoniczny, reguły wyboru. Widmo cząsteczki dwuatomowej w przybliżeniu oscylatora harmonicznego i anharmonicznego.
3. Spektroskopia ^1H NMR i ^{13}C NMR. Częstość Larmora. Rozszczepienie subtelne i nadsubtelne. Zastosowanie spektroskopii NMR w badaniach podstawowych, chemii medycznej i medycynie.
4. Omów zastosowanie spektroskopii rozproszenia ramanowskiego (RR) oraz spektroskopii absorpcyjnej IR w chemii medycznej.
5. Spektroskopia UV-VIS. Rodzaje przejść elektronowych, reguły wyboru. Podaj definicje następujących pojęć: chromofor, auksochrom, efekt batochromowy, efekt hipsochromowy.
6. Omów rodzaje przejść elektronowych w związkach kompleksowych. Omów prawo Lamberta-Beera.

Analityczne metody instrumentalne

1. Omów, na czym polega kalibracja metodą dodatku wzorca i kiedy się ją stosuje. Narysuj przykładowy wykres kalibracyjny.
2. Wykonano kilkukrotny pomiar wielkości mierzonej (np. masy). Przedstaw sposób obliczania wyniku oraz niepewności rozszerzonej z takich danych pomiarowych.
3. Omów, jak wyznacza się podstawowe parametry kontroli jakości metody (dokładność, precyzję, LOD, LOQ).
4. Omów, na czym polega miareczkowanie pH-metryczne. Narysuj i omów dowolną krzywą takiego miareczkowania.
5. Przedstaw na przykładzie sposób wyznaczania stałej dysocjacji słabego kwasu na podstawie wyników miareczkowania potencjometrycznego.
6. Narysuj i omów dowolną krzywą miareczkowania konduktometrycznego w układzie kwas-zasada.
7. Narysuj i omów dowolną krzywą miareczkowania konduktometrycznego strąceniowego.
8. Omów dokładnie, na czym polega elektrogravimetria i do czego się ją stosuje.
9. Omów zasadę działania chromatografii gazowej i budowę chromatografu gazowego. Do czego stosuje się tą metodę?
10. Omów zasadę działania chromatografii ciekłowej (budowa chromatografu, wymagania stawiane eluentom, normalny i odwrócony układ faz, detektory).
11. Po co stosuje się supresor w chromatografii jonowej? Omów działanie supresora na przykładzie.
12. Omów, na czym polega atomowa spektrometria absorpcyjna (zasada działania, sposoby atomizacji, źródło światła). Podaj przykładowe zastosowania tej metody.

Biochemia i biologia

1. Skład pierwiastkowy organizmów (makro-, mikroelementy, pierwiastki biogenne, znaczenie biologiczne wybranych pierwiastków).
2. Biochemia transportu gazów (tlenu i tlenku węgla(IV)) przez krew – hemoglobina jako bufor.
3. Biochemia przekazu impulsu nerwowego.
4. Fosforylacja - znaczenie, podział, charakterystyka.
5. Chemiosmotyczna teoria Mitchella – charakterystyka biologicznych łańcuchów transportu elektronów.
6. Enzymy - podział i własności.

7. Koncepcje powstania życia (świat RNA, pierwotny metabolizm, koncepcja pochodzenia białek).
8. Cukry i ich metabolizm.
9. Charakterystyka aminokwasów, peptydów i białek.
10. Metabolizm związków azotu.
11. Biosynteza białka.
12. Lipidy – charakterystyka, biosynteza i rozkład kwasów tłuszczowych i tłuszczów właściwych.

Chemia analityczna

1. Wymień i omów krótko cechy charakteryzujące jakość metody analitycznej.
2. Opisz, na czym polega rozkład próbki na drodze mokrej (otwarty, ciśnieniowy, mikrofalowy) i na drodze suchej.
3. Co to są substancje wzorcowe i jakie najważniejsze wymagania powinny być spełnione przy ich wyborze?
4. Omów, na czym polega miareczkowanie bezpośrednie i pośrednie (odwrotne, podstawieniowe). Podaj przykłady oznaczeń (wraz z równaniami reakcji), w których wykorzystuje się te rodzaje miareczkowania.
5. Omów na wybranym przez siebie przykładzie miareczkowanie kwasowo-zasadowe. Narysuj i omów przebieg krzywej miareczkowania. Zapisz stosowne reakcje, zaproponuj wskaźnik i uzasadnij ten wybór. Określ zmianę barwy w punkcie końcowym miareczkowania.
6. Jakie znasz metody rozdzielania substancji wykorzystujące podział substancji pomiędzy dwie fazy? Omów dokładniej jedną z nich.
7. Omów i uzasadnij reguły wytrącania osadów w analizie wagowej.
8. Omów dowolne miareczkowanie argentometryczne (titrant, wskaźnik, warunki reakcji, równanie reakcji).
9. Omów dowolne miareczkowanie jodometryczne (titrant, wskaźnik, warunki reakcji, równanie reakcji).
10. Omów mechanizm działania wskaźników alkacymetrycznych; zakres zmiany barwy; sposób dobierania wskaźnika do miareczkowania.
11. Omów mechanizm działania wskaźników adsorpcyjnych w argentometrii.
12. Omów, czym zajmuje się kompleksometria (ogólna zasada metod kompleksometrycznych; kompleksy, wskaźniki i ich działanie, przykładowe zastosowania).