

Програма кваліфікаційного іспиту зі спеціальності 102 – Хімія для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр»

Аналітична хімія

1. Хімічна рівновага у розчині кислот та основ (Константа кислотно-основної рівноваги. Термодинамічна, концентраційна та умовна константи рівноваги. Константа основності та константа дисоціації).
2. Розчинність та її кількісна характеристика.
3. Рівновага реакцій комплексоутворення. Константа стійкості комплексу. Термодинамічна, концентраційна та реальна константа стійкості комплексу. Ступінчасте комплексоутворення. Ступінчаста константа стійкості комплексу.
4. Джерела похибок хімічного аналізу. Систематичні та випадкові похибки. Їх властивості та способи оцінки. Статистична обробка результатів хімічного аналізу. Перевірка на викиди та довірчий інтервал. Правильність, прецизійність.
5. Основні етапи аналітичного циклу. Їх характеристика. Постановка аналітичної задачі.
6. Методи концентрування і розділення речовин. Їх характеристика. Основні кількісні характеристики концентрування та розділення. Методи концентрування і розділення. Екстракція, сорбція.
7. Титриметричні методи аналізу. Класифікація титриметричних методів. Вимоги до реакцій, що застосовують у титриметричних методах аналізу.
8. Методи комплексонометричного титрування. Трилонометрія. Способи встановлення точки кінця титрування (особливості будови та принцип дії металохромного індикатора).
9. Основи потенціометричного аналізу. Типи електродів. Іон-селективні електроди. Електродна функція, коефіцієнт селективності. Потенціометричне титрування. Класифікація за типом хімічної реакції. Індикаторні електроди. Методи встановлення кінцевої точки титрування. Застосування потенціометрії для визначення pK_a . Електрохімічна комірка. ЕДС комірки. Розрахунок концентрацій речовин в методі прямої потенціометрії
10. Явище концентраційної поляризації. Полярографічна хвиля, її характеристика. Граничний, залишковий та дифузійний струми. Максимуми I та II роду. Методи їх усунення. Роль інертного електроліту в полярографії. Рівняння Ільковича. Якісний та кількісний полярографічний аналіз.
11. Інверсійна вольтамперометрія. Характеристика методу та області застосування. Умови отримання та вигляд інверсійної вольтамперної кривої.
12. Амперометричне титрування. Криві амперметричного титрування. Переваги і недоліки у порівнянні з класичною титриметрією та полярографією.
13. Закони Фарадея. Пряма кулонометрія та кулонометричне титрування. Кулонометричне титрування при постійній силі струму. Методи встановлення кінцевої точки титрування. Електрогравіметрія при контрольованій силі струму та потенціалі.
14. Основи спектрофотометричного методу аналізу. Атомні та молекулярні спектри випромінювання та поглинання. Оптична густина та пропускання розчину. Кількісні закони абсорбційних методів аналізу: а) закон Бугера-Ламберта-Бера, б) закон адитивності оптичних густин.
15. Метод молекулярної абсорбції. Відхилення від закону Бугера-Ламберта-Бера. Основні типи комплексних сполук, що застосовуються для фотометричного визначення металів.
16. Походження спектрів люмінесценції молекул з позицій квантової теорії. Діаграма Яблонського. Спектри поглинання, збудження, флюоресценції, фосфоресценції.

- Принципові схеми спектрофотометра та люмінесцентного спектрометра. Кількісні характеристики люмінесцентного аналізу. Причини відхілення від лінійності
17. Спектри випромінювання атомів. Основні типи атомізаторів, що використовуються у атомно-емісійній спектроскопії (АЕС). Фотометрії полум'я . Суть методу атомно-абсорбційної спектроскопії (ААС). Атомізатори полуменеві та безполуменеві і джерела опромінення в методі ААС. Принципові схеми ААС та АЕС спектрометрів.
 18. Особливості позалабораторного аналізу, задачі. Скринінг.
 19. Основи хроматографічного методу аналізу та види хроматографії. Характеристики ефективності та селективності колонки. Фактори, що на них впливають. Кількісна характеристика розділення - критерій розділення.
 20. Тонкошарова та паперова хроматографія. Іонообмінна, газова, рідинна хроматографія. Особливості кожного методу та області їх застосування.

Рекомендована література:

1. *Бабко А. К., П'ятницький І. В.* Кількісний аналіз. Київ, «Вища школа», 1974, 304 с.
2. *Пилипенко А. Т., Пятницький И.В.*, Аналитическая химия.- М.: Химия.- 1990.-Т.1,2.
3. Analytical chemistry. -- Seventh edition / Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug, John Wiley & Sons, 2014.
4. *Скуг Д., Уэст Д.*, Основы аналитической химии, М.: Мир, 1979. Т. 1,2. (*D. Skoog, D. West, F. Holler, S. Crouch*, Fundamentals of Analytical chemistry, 10th ed, Sengage, 2022)
5. *Лисенко О.М., Набиванець Б.Й.* Вступ до хроматографічного аналізу. Навчальний посібник. – К.: Корвін-прес, 2005.-187 с.
6. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі: навч.-метод. посіб. / *Т.Я.Врублевська, П.В.Ридчук, О.С.Тимошук.* – Львів : ЛНУ ім.Івана Франка, 2011. – 336 с.
7. Обробка даних у хімічному аналізі. Навчальний посібник (для студентів хімічного факультету) / М.В. Іщенко – Ірпінь: Видавництво та друкарня НУДПС України, 2017 . – 69 с.

Неорганічна хімія. Хімія перехідних елементів.

1. Гідроген та лужні метали: загальна характеристика, спектральні, фізичні та хімічні властивості. Галузі застосування, біологічна роль.
2. Берилій. Магній. Властивості, галузі застосування.
3. Лужно-земельні метали. Загальна характеристика, форми знаходження у природі, властивості, галузі застосування, аспекти біологічної дії.
4. Бор, алюміній. Властивості, галузі застосування.
5. р-елементи підгрупи галію: загальна характеристика, форми знаходження у природі, властивості, галузі застосування.
6. Загальна характеристика р-елементів 14 групи.
7. Карбон. Оксиди, карбіди, кислоти, солі.
8. Силіцій. Силікати. Поверхнево-активні матриці, композити, застосування у будівництві та сучасних технологіях.
9. Хімія елементів підгрупи германію.
10. Нітроген. Гідрогенвмісні бінарні сполуки нітрогену. Оксигенвмісні сполуки нітрогену. Застосування у промисловості та сучасних технологіях. Біологічна роль нітрогену.
11. Фосфор. Оксиди, кислоти, солі, фосфати та поліфосфати. Бінарні сполуки фосфору. Застосування у промисловості та сучасних технологіях. Біологічна роль фосфору
12. Хімія елементів підгрупи арсену.
13. Оксиген. Властивості, роль оксигену у живій природі.

14. Сульфур. Властивості, біохімічна характеристика.
15. Загальна характеристика халькогенів.
16. Загальна характеристика р-елементів 17 групи. Хлор, бром, йод
17. Окисно-відновні властивості галогенів. Оксигенвмісні сполуки галогенів. Галогеніди гідрогену.
18. Загальна характеристика інертних газів.
19. Загальний огляд хімічних властивостей перехідних елементів (d- та f-елементів).
20. Хімія елементів підгрупи мангану, окисно-відновні властивості сполук мангану та ренію.
21. Загальна характеристика елементів підгрупи хрому.
22. Хімія хрому, молібдену та вольфраму.
23. Особливості хімії елементів підгрупи ванадію.
24. Хімія елементів підгрупи титану.
25. Координаційні сполуки та складнооксидні сполуки елементів підгрупи ванадію та підгрупи титану.
26. Загальна характеристика елементів підгрупи скандію. Хімія елементів підгрупи скандію.
27. Особливості хімії лантаноїдів.
28. Актиноїди. Їх найважливіші сполуки. Природні та штучні ізотопи. Вплив їх на навколишній світ.
29. Хімія елементів підгрупи міді. Одержання металів та їх сплавів. Найважливіші сполуки, складнооксидні та координаційні сполуки елементів підгрупи міді.
30. Елементи підгрупи цинку, їх властивості.
31. Хімія елементів родини заліза. Координаційні сполуки заліза, кобальту та нікелю.
32. Загальний огляд хімії елементів родини платини.

Рекомендована література:

1. А.М. Голуб. Загальна та неорганічна хімія. В 2 ч. – К: Вища школа, 1971. –442с.
2. С.А. Неділько, П.П. Попель. Загальна і неорганічна хімія. – Київ: Либідь, 2001.
3. М.С. Слободяник, К.М. Бойко, В.М. Самійленко, Н.В. Улько. Практикум із загальної та неорганічної хімії. – Київ, Либідь, 2002.
4. О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. Загальна та неорганічна хімія, в 2 ч. – Київ: Педагогічна преса, 2000.
5. Cotton, F. A. and Wilkinson, G., Advanced Inorganic Chemistry, John Wiley and Sons: New York, 6th ed., 1999.

Органічна хімія

1. Основність та нуклеофільність.
2. Ароматичні вуглеводні. Критерії ароматичності. Спектральні характеристики аренів.
3. Нуклеофільне заміщення в ароматичному ряду.
4. Електрофільне приєднання до кратного зв'язку. Вплив замісників на швидкість приєднання. Орієнтація приєднання.
5. Методи утворення карбокатионів: гетеролітичний розпад, приєднання катионів до нейтральних молекул, утворення шляхом розпаду інших карбокатионів. Стабільність і структура карбокатионів.
6. Карбаніони: методи утворення та стабільність. Шкала СН-кислотності.
7. Класифікація просторових ізомерів: σ - і π -діастереомери, енантіомери. Номенклатура енантіомерів та діастереомерів.
8. Циклоалкани: методи добування та просторова будова.
9. Хімічні властивості альдегідів та кетонів.
10. Дикарбонові кислоти. Методи синтезу. Хімічні властивості дикарбонових кислот.

11. Методи добування та властивості аліфатичних діазосполук.
12. Реакції Пехмана, Кновенагеля, Реформатського та Костанецького-Робінсона в синтезі органічних сполук.
13. Таутомерія в ряду органічних сполук.
14. Ацетооцтовий естер в синтезі органічних сполук.
15. Захисні групи у синтезі пептидів та вуглеводів.
16. Реакції циклоприєднання. Реакція Дільса-Альдера. Реакції 1,3-диполярного циклоприєднання.
17. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Фуран, пірол, тіофен. Фізичні властивості та методи одержання.
18. Ізохінолін: методи синтезу, властивості. Ізохіноліни природного походження.
19. N-Оксид піридину. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення. Відмінність хімічних властивостей піридину та його N-оксиду.
20. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами.
21. Шестичленні гетероцикли з двома гетероатомами.
22. Методи добування аліфатичних амінів перетворенням нітрогеновмісних груп.
23. Реакції конденсації у синтезі амінокислот.
24. Спін-спінова взаємодія у спектрах ЯМР органічних сполук.
25. Спектроскопія ЯМР органічних сполук на ядрах ^{13}C .

Рекомендована література:

1. Органічна хімія в реакціях: Навчальний посібник / О.О. Григоренко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2013. – 114 с.
2. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю / В.О. Ковтуненко, В.В. Іщенко, А.К. Тилтін. – Київ: РВЦ "Київський університет", 1997. – 54 с.
3. Аліфатичні аміни та амінування: Навчальний посібник / О.В. Хиля, Ю.М. Воловенко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 44 с.
4. Синтез на основі магній- та цинкорганічних сполук: Навчальний посібник / В.В. Іщенко, В.В. Ковтуненко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 28 с.
5. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук: навчальний посібник / М.В. Горічко, В.Г. Пивоваренко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
6. Окиснення органічних сполук: Навчальний посібник / Т.А. Воловненко, Ю.М. Воловенко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
7. Відновлення органічних сполук: Навчальний посібник / З.В. Войтенко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
8. Електрофільне та нуклеофільне заміщення в ароматичному ядрі / О.В. Гордієнко, М.Ю. Корнілов, Ю.М. Воловенко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2009. – 92 с.
9. Ароматичні аміни та діазосполуки: Навчальний посібник / М.В. Горічко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 21 с.
10. Загальна стереохімія / В.О. Ковтуненко. – Київ: "Невтес", 2001. – 332 с.
11. Механізми органічних реакцій у розчинах: Навчальний посібник / В.Г. Пивоваренко – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
12. Хімія вуглеводів. Моносахариди: Навчальний посібник / Хиля О.В., Хиля В.П. – К., 2010. – 247 с.
13. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту / О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
14. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу : підручник / Ю.М. Воловенко, І.В. Комаров, О.В. Туров, В.П. Хиля. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. – 703 с.

Фізична хімія

1. Перший закон термодинаміки. Термохімія.
2. Цикл Карно. Ентропія.
3. Вільна енергія. Напрямок самочинного перебігу процесів. Другий закон термодинаміки.
4. Характеристичні функції. Співвідношення Максвелла.
5. Хімічний потенціал. Рівняння Гіббса - Дюгема.
6. Термодинаміка фазових переходів в однокомпонентних системах.
7. Розчини. Закон Рауля. Осмос.
8. Розчини. Кріоскопія, ебуліоскопія.
9. Рівновага рідина – пара в 2-х компонентних системах
10. Рівновага рідина – тверде тіло в 2-х компонентних системах.
11. Константа рівноваги та способи її виразу. Рівняння ізотерми хімічної реакції.
12. Правило фаз Гіббса. Діаграми стану 3-х компонентних систем.
13. Рівняння ізобари хімічної реакції та його інтегрування.
14. Теорія сильних електролітів Дебая-Хюккеля (гранична форма).
15. Термодинаміка гальванічного елемента. Рівняння Нернста.
16. Основні поняття хімічної кінетики: швидкість, константа швидкості, порядок, молекулярність.
17. Паралельні і оборотні реакції.
18. Послідовні реакції. Метод стаціонарного стану.
19. Теорія зіткнень.
20. Теорія активного комплексу.
21. Механізм та кінетика нерозгалужених ланцюгових реакцій.
22. Розгалужені ланцюгові реакції.
23. Мономолекулярні реакції у газах (теорія перехідного стану, схема Ліндемана).
24. Гомогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз.
25. Гетерогенний каталіз. Кінетика гетерогенних каталітичних реакцій.
26. Ферментативний каталіз. Рівняння Міхаеліса-Ментен.

Рекомендована література:

1. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К.: Перун, 2007. – 512с.
2. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 800 с
3. Білий О.В. Фізична хімія. – Київ: ЦНЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 364 с.
4. Лебідь В. І. Фізична хімія : підручник. Харків : Фоліо, 2005. 478 с.
5. Антропов Л.І. Теоретична електрохімія. Підручник. – Київ : Лебідь, 1993, 544 с.
6. Олексенко Л.П. Фізична хімія міжфазних явищ. Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”. - 2018.- 287 с.
7. Роїк О.С., Усенко Н.І. Фізична хімія. Основи термодинаміки. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2010. – 250 с
8. Alberty R.A., Silbey R.J. Physical Chemistry. – Wiley, 1996. – 960 p.
9. Atkins P., de Paula J. Atkins' Physical Chemistry. 8th Edition. – New York: W. H. Freeman and Company, 2006. – 1072 p.

Хімія високомолекулярних сполук

1. Особливості будови та технології полімерних матеріалів. Фізичні методи встановлення будови та дослідження полімерів. Радикальна полімеризація як засіб одержання полімерів. Основні стадії. Реакції передачі ланцюга. Технічні умови

- проведення полімеризації. Блочна, емульсійна та суспензійна полімеризація, полімеризація в розчинниках.
2. Йонні та координаційно-йонні процеси. Механізми і каталізатори. Молекулярні маси та полідисперсність полімерів. Засоби їх регулювання. Їх залежність від механізмів та технічних умов проведення полімеризації.
 3. Кополімеризація, теоретичні та прикладні аспекти. Константи кополімеризації. Рівняння Алфрея – Прайса.
 4. Полімери аліфатичних та ароматичних вуглеводнів. Поліолефіни. Поліетилен. Будова і властивості. Синтез. Перетворення і застосування. Поліпропілен. Властивості і застосування. Поліізобутилен. Одержання, властивості і застосування. Полідієни. Властивості. Натуральний каучук. Гутаперча. Каучуки: бутадієн-стирольні, бутилові, хлоро-неопренові.
 5. Полістирол. Одержання, властивості і застосування. Кополімери стиролу: стирол – акрилонітрил (САН), стирол - малеїновий ангідрид (Стиромалі).
 6. Галогеновмісні полімери та пластмаси. Поліхлорвініл. Синтез, властивості, перетворення, застосування. Кополімери вінілхлорид - акрилові ефіри, вінілхлорид - акрилонітрил, вінілхлорид - олефіни. Перхлорвініл.
 7. Полівініловий спирт. Методи синтезу. Властивості і застосування. Полівінілацетат. Поліакриламід. Одержання, властивості, застосування. Поліакрилонітрил. Поліметилметакрилат.
 8. Поліконденсація та її продукти. Фенолальдегідні смоли. Одержання, властивості. Новолаки. Резоли. Фурфурол-формальдегідні смоли. Амінопласти. Меламінформальдегідні смоли.
 9. Поліестери. Поліаміди. Поліциклізація. Полііміди.
 10. Поліприєднання. Полімеризація циклів. Виробництво поліуретанів. Пінопласти. Епоксидні смоли.
 11. Некласичні шляхи синтезу полімерів та їх продукти.
 12. Модифікатори пластмас. Модифіковані натуральні полімери. Переробка пластмас та засоби їх тестування. Рециклінг та інші шляхи утилізації полімерних відходів.

Рекомендована література:

1. Савченко І.О., Воронов С.А., Воловенко Ю.М., Дончак В.А., Сиромятніков В.Г., Волошановський І.С. та інш. Хімія. Базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів. Харків: Видавництво „Фоліо”, 2014. - 958 с.
2. Яцимирський В.К., Павленко В.О., Савченко І.О., Воловенко Ю.М., Сиромятніков В.Г. Хімія для університетів. Підручник.- Київ: Видавництво „Вища освіта. Перун”, 2010. – 432 с
3. Гетьманчук Ю.П. , Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. Підручник.- Львів: Видавництво „Бескид Біт”, 2006. – 496 с.
4. Гетьманчук Ю.П. , Сиромятніков В.Г. Практикум з полімерної хімії: Навчальний посібник. – К.:Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2006. -86 с.
5. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів. Підручник. –К.: Фітосоціоцентр, 2009.- 424 с.
6. Братичак М.М., Гетьманчук Ю.П. Хімічна технологія синтезу високомолекулярних сполук. Підручник – Львів. Вид. Національного університету „Львівська політехніка”, 2009. 416 с.
7. І.О.Савченко, В.Г.Сиромятніков. Промислові полімери. Навчальний посібник.- К.ВПЦ „Київський університет”, 2012, -111 с.
8. М. Братичак та інш. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. – Варшава: ВВП, 2002. – 244 с.
9. Rabek Jan F.Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze, zastosowanie. Warszawa: PWN, 2013.

10. М.М.Братичак. Основи промислової нафтохімії.- Львів. Вид. Національного університету „Львівська політехніка”, 2008.-604 с.
11. Cowie J.M.G. Polymers: chemistry & physics of modern materials. London: Blackie academic & professional, 1996.
12. Dietrich Braun, Harald Cherdron, Matthias Rehahn, Helmut Ritter, Brigitte Voit. Polymer Synthesis: Theory and Practice. Fundamentals, Methods, Experiments. Fifth Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013, 402 pp.
13. Wei-Fang Su. Principles of Polymer Design and Synthesis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013 302 pp.
14. Applied Polymer Science: 21st century. Edited by Clara D. Craverand, Charles E. Carraher, Jr.--1sted. ELSEVIER SCIENCE Ltd The Boulevard, Langford Lane Kidlington, Oxford OX51GB, UK, 2000, 1045 pp.