

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті  
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева  
Математика және жаратылыстану факультеті  
/ Факультет математики и естественных наук  
«Химия және химиялық технологиялар» кафедрасы / кафедра «Химия и химические  
технологии»

БЕКІТЕМІН/УТВЕРЖДАЮ



Академиялық мәселелер жөніндегі  
Басқарма мүшесі  
Член Правления по  
академическим вопросам

 Р.С. Апергенова

«13» 05 2024 г.

7М07102 «ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ» білім  
беру бағдарлама бойынша  
(жоғары жеделдетілген)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ  
(на базе: высшего)  
по образовательной программе 7М07102 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

Петропавл 2024 ж./ Петропавловск 2024 г.

**Программа разработана:**

1. Дюрягина А.Н., зав. кафедрой «Химия и химические технологии»  
А.Н. Дюрягина
2. Мокшин Д.С., ст. преподаватель кафедры «Химия и химические технологии»  
Д.С. Мокшин
3. Остафейчук Н.В., ст. преподаватель кафедры «Химия и химические технологии»  
Н.В. Остафейчук

**Рассмотрена и рекомендовано к утверждению на заседаниях:**

**Академического совета университета**

протокол № 12 « 04 » 05 2024 г.

Председатель АС университета Апергенова Р.С.

**Совет Факультета .....**

протокол № 4 «27» марта 2024 г.

Председатель совета по качеству факультета

С.А. Сизоненко

**Кафедра «Химия и химические технологии»**

протокол № 7 «13» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

А.Н. Дюрягина

### Цели и задачи:

1. Определение уровня знаний и навыков абитуриентов в области химии и химической технологии.
2. Оценка потенциала абитуриентов для успешного освоения магистерской программы по химической технологии органических веществ.
3. Выявление практических и аналитических способностей абитуриентов в решении химических задач.
4. Оценка мотивации и интересов абитуриентов к изучению химической технологии органических веществ.
5. Проверка коммуникативных навыков и способности к сотрудничеству, важных для будущей карьеры в химической промышленности.

### Структура и критерии оценивания собеседования

Вступительное собеседование проводится в офлайн формате.

#### 1. Структура

Вопросы по циклам химических дисциплин:

- общая химия
- неорганическая химия
- органическая химия
- аналитическая химия
- физическая химия
- коллоидная химия
- химическая технология

Время, отводимое на подготовку абитуриента к устному ответу по данному вопросу, не превышает 20 минут. После завершения подготовки абитуриент отвечает на вопрос и на дополнительные и/или уточняющие вопросы членов комиссии (не более 15 минут), соблюдением установленной очередности.

#### 2. Критерии оценивания собеседования

| № | Группа вопросов  | Баллы |
|---|--|-------|
| 1 | Понимание, верная интерпретация заданной темы вопроса и способность ее сформулировать и изложить. Ответ четко структурирован. Отсутствие отступление от заданной темы. | 1-10  |
| 2 | Умение использовать понятия для раскрытия заданной темы; верно используемые понятия и связи между ними. Отсутствие ошибок при использовании научных терминов.          | 1-10  |
|   | Итого  | 20    |

Минимальное количество баллов подтверждающее успешное прохождение собеседования – 20 баллов.

#### 3. Вопросы для проведения собеседования по образовательной программе 7M01504 «Химия»

- на базе высшего образования
- иностранные граждане

1. Современные представления о строении атома, состояние и движение электронов в атоме, квантовые числа, принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского, изотопы.
2. Периодический закон и периодическая система в свете учения о строении атома, химический элемент: классификация, характеристика, электроотрицательность химических элементов, структурные частицы вещества: атом, ион, молекула и их характеристики.
3. Понятие о радиоактивности атомов химических элементов и его значение, валентность и валентные возможности атомов, степень окисления атомов, периодичность изменения свойств элементов в главных подгруппах и периодах, периодичность изменения окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств металла и неметалла, высших оксидов и гидроксидов, водородных соединений.
4. Единая электронная природа видов химической связи, ковалентная химическая связь, свойства ковалентной химической связи, донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. ионная химическая связь и ионные кристаллические решетки.
5. Металлическая связь и металлическая кристаллическая решетка.
6. Водородная связь: межмолекулярная, внутримолекулярная, механизм образования и ее значение.
7. Гибридизация атомных орбиталей ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  гибридизации) и геометрия молекул, зависимость свойств веществ от химического, электронного и пространственного строения молекул, взаимного влияния атомов.
8. Электролиз расплавов и растворов солей.
9. Гидролиз солей, водородный показатель (рН) растворов кислот, щелочей, солей.
10. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее, закон действующих масс, катализаторы и ингибиторы, катализ: гомогенный и гетерогенный.
11. Химическое равновесие и условия его смещения, константа равновесия, принцип Ле Шателье-Брауна.
12. Металлы и неметаллы: химические элементы и простые вещества. сравнительная характеристика строения атомов металлов главных подгрупп и неметаллов.
13. Закономерности изменения свойств неметаллов и металлов и их соединений в периодах и группах, нахождение металлов, неметаллов и их соединений в природе, основные месторождения металлов и неметаллов в Казахстане.
14. Положение s-элементов в периодической системе химических элементов, особенности строения их атомов, сравнение металлических, восстановительных свойств.
15. Медь, цинк, железо, хром: нахождение в природе, получение, физические и химические свойства.
16. Положение d-элементов в периодической системе, особенности строения их атомов.
17. Положение p-элементов в периодической системе химических элементов, особенность строение их атомов.
18. Алюминий и его соединения. Амфотерность алюминия, оксида и гидроксида.
19. Азот, фосфор, их кислородные соединения и их свойства. Аммиак, соли аммония и их свойства. Свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Нитраты и обнаружение нитрат-иона.
20. Сера и ее оксиды, кислоты, свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты, сульфаты и их свойства, обнаружение сульфат-иона, галогены.
21. Органическая химия – химия органических соединений углерода. особенности строения атома углерода, гибридизация орбитали атома углерода ( $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизации) в органических соединениях, формы молекул, валентные углы, виды, механизмы возникновения и электронная природа химических связей в

- органических соединениях, ковалентная связь, ее длина, пространственная направленность, энергия,  $\sigma, \pi$  связи. водородная связь.
22. Теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и ее основные положения, значение теории химического строения, понятие о свободных радикалах и их значении в жизни живых организмов, взаимосвязь неорганических и органических веществ.
  23. Классификация и номенклатура органических веществ, функциональные группы, углеводороды, кислородсодержащие, азотсодержащие соединения, понятие о гомологии и гомологах, изомерии и изомерах, значение органических соединений в природе и жизни человека, роль казахстанских ученых в становлении и развитии органической химии.
  24. Алканы, гомологический ряд и общая формула алканов, строение молекулы метана и его гомологов,  $sp^3$  гибридизация, изомерия и номенклатура алканов, нахождение алканов в природе, физические и химические свойства, реакции замещения: галогенирование и нитрование, горение, термическое разложение, применение алканов, синтезы на основе метана, промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти, лабораторные способы получения: синтез вюрца, гидролиз карбида алюминия.
  25. Алкены, гомологический ряд и общая формула алкенов, строение молекулы этилена и его гомологов,  $sp^2$  гибридизация, номенклатура алкенов, структурная и пространственная изомерии, физические свойства, получение этиленовых углеводородов; химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование), правило марковникова, окисление, реакция полимеризации алкенов, полиэтилен, применение алкенов.
  26. Алкины, гомологический ряд алкинов, общая формула, строение молекулы ацетиленовых углеводородов, получение ацетиленовых углеводородов, физические свойства, химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование), тримеризация ацетиленовых углеводородов, применение алкинов.
  27. Арены, бензол – представитель аренов, строение молекулы бензола, изомерия и номенклатура аренов, их получение, гомологи бензола, физические и химические свойства бензола, реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование, реакции присоединения бензола: гидрирование, галогенирование, окисление, толуол – гомолог бензола, сравнение свойств бензола и толуола, применение аренов.
  28. Классификация, номенклатура кислородсодержащих органических соединений, спирты, состав и классификация спиртов, предельные одноатомные спирты, гомологический ряд одноатомных спиртов, общая формула, изомерия спиртов, физические свойства спиртов, их получение, межмолекулярная водородная связь, особенности электронного строения молекул спиртов, химические свойства спиртов: взаимодействие с металлами, галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов.
  29. Альдегиды, строение молекул и гомологический ряд альдегидов, изомерия и номенклатура, строение карбонильной группы, его особенности, получение, физические и химические свойства, применение. Физические свойства формальдегида и его гомологов, отдельные представители альдегидов, химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление), качественные реакции на альдегиды (окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксидом меди (II)), реакция поликонденсации формальдегида с фенолом.

30. Карбоновые кислоты, строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы, классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот, карбоновые кислоты в природе, применение карбоновых кислот, физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул, химические свойства карбоновых кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями и солями, влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты, реакция этерификации, условия ее проведения, непредельные карбоновые кислоты, их строение и химические свойства.
31. Качественный анализ. Классификации катионов и анионов.
32. Характеристика катионов шести аналитических групп по кислотно-основной классификации, общие свойства катионов в группе и различие свойств между группами.
33. Метрологические основы химического анализа. Погрешности химического анализа. Абсолютные и относительные погрешности. Систематические и случайные погрешности, промахи. Правильность, сходимость, воспроизводимость результатов анализа. Выбор метода анализа.
34. Типы реакций и процессов аналитической химии. Примеры. Уравнения реакций.
35. Кислотно-основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований.
36. Вычисление pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований.
37. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования. понятия, зависимость от различных факторов. Способы титрования.
38. Кислотно-основное титрование. Способы обнаружения точки эквивалентности. Индикаторы pH. Теории индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов.
39. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет pH, построение кривых титрования сильной кислоты сильным основанием, анализ, выбор индикаторов для титрования.
40. Кривые кислотно-основного титрования. Построение кривых титрования слабой кислоты сильным основанием, расчет pH, анализ, выбор индикатора для титрования.
41. Внутренняя энергия и энтальпия. Процессы при постоянных объёме и давлении. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах. Стандартные условия в термодинамике. Тепловой эффект химической реакции в разных условиях. Закон Гесса и следствия из него.
42. Теплоёмкость: малярная, удельная, истинная, средняя. Теплоёмкость при постоянном давлении и при постоянном объёме. Зависимость теплоёмкости от температуры. Зависимость теплового эффекта от температуры.
43. Энтропия и вероятность. Уравнение Больцмана. Термодинамические потенциалы. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.
44. Термодинамика химического равновесия. Понятие химического равновесия. Химический потенциал. Константы равновесия  $K_p$  и  $K_c$ . Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Смещение химического равновесия. Правило Ле Шателье-Брауна. Реальные газы.
45. Правило фаз Гиббса. Понятия фазы, компонента, степени свободы. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды.
46. Фазовые диаграммы плавкости двухкомпонентных систем с химическими соединениями. Число фаз, находящихся в равновесии в разных точках. Число степеней свободы системы,
47. Общая характеристика растворов. Понятия раствора, растворителя, растворённого вещества. Межмолекулярное взаимодействие. Электрический момент диполя. диэлектрическая проницаемость. Термодинамика процесса растворения. Растворы жидкость-газ. Закон Генри и следствия из него.

48. Растворы твёрдых веществ в жидкостях. Свойства разбавленных растворов. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Температуры замерзания и кипения разбавленных растворов. Второй закон Рауля. Криоскопические и эбуллиоскопические постоянные, их физический смысл. Пределы применимости законов.
49. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности, зависимость от концентрации. Подвижность ионов. Аномальная подвижность водородных и гидроксид-ионов. Уравнение Аррениуса для растворов электролитов. Закон Кольрауша.
50. Кинетическая классификация химических реакций: по молекулярности, по кинетическому порядку, на гомогенные и гетерогенные, на гомофазные и гетерофазные. Понятие элементарного акта химического взаимодействия. Простые и сложные реакции.
51. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Теория электролитической диссоциации и пределы её применимости. Теория сильных электролитов. Активность ионов и коэффициент активности.
52. Стеклообразный электрод. Факторы, влияющие на водородную функцию стеклянного электрода. Уравнение потенциала. Электроды в лабораторных условиях и промышленности.
53. Классификация электродов: I и II рода, газовые, окислительно-восстановительные.
54. Скачки потенциалов на границе фаз. ЭДС гальванического элемента.
55. Гальванический элемент. Законы Фарадея.
56. Строение ДЭС, условия его возникновения. Теория ДЭС.
57. Поверхностно-активные вещества. Правило Траубе.
58. Классификация сорбционных процессов. Природа сорбционных сил. Адсорбция на поверхности раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.
59. Классификация сорбционных процессов. Адсорбция газов и паров на твёрдых телах. Изотермы адсорбции Лэнгмюра. Уравнение Фрейндлиха.
60. Особенности и классификация каталитических процессов. Автокатализ. Гетерогенный катализ. Роль адсорбции при катализе. Промотирование. Теория гетерогенного катализа.
61. Особенности и классификация каталитических процессов. Ингибиторы. Промоторы. Автокатализ. Гомогенный катализ, кислотно-основный катализ. Теория промежуточных продуктов в гомогенном катализе.
62. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные («горячие») молекулы, Энергия активации. Теория переходного состояния и метод активированного комплекса Эйринга и Поляни. Уравнение Аррениуса.
63. Понятие кинетического порядка химической реакции. Реакции первого, второго и псевдопервого порядков. Константы скорости реакций, их размерность. Понятие о времени полупревращения.
64. Классификация коллоидных систем.
65. Методы получения коллоидных систем.
66. Методы очистки коллоидных систем.
67. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
68. Оптические свойства коллоидных систем.
69. Электрокинетические свойства коллоидных систем.
70. Строение коллоидной частицы. Электрокинетический потенциал.
71. Введение. Значение и развитие химической промышленности в Казахстане. История химической технологии. Важнейшие технологические понятия и определения, техноэкономические показатели.

72. Химическая, принципиальная и технологическая схемы. Принципы организации технологических процессов.
73. Сырье в химической промышленности. Виды и запасы сырья. Обогащения минерального сырья. Вода в химической промышленности.
74. Энергетика в химической промышленности. Энергоемкость химического производства. Виды энергии. Проблемы энергетики в химической промышленности.
75. Основные закономерности химико-технологических процессов. Каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ.
76. Классификация топлив. Методы переработки твердых топлив (пиролиз, газификация, полукоксование, коксование).
77. Коксование. Продукты коксования. Устройство коксовых печей. Переработка коксового газа.
78. Состав и свойства нефти и нефтепродуктов. Подготовка нефти к переработке. Первичные методы переработки нефти. Технологические схемы
79. Вторичные методы переработки нефти. Термический и каталитический крекинг нефтепродуктов. Очистка нефтепродуктов. Технологические схемы. Катализаторы.
80. Технология органических веществ. Промышленный органический синтез, его значение, сырьевая база. Синтезы на основе оксида углерода. Производство метилового и этилового спиртов, ацетилена, целлюлозы, полимеров, каучуков. Физико-химические основы процессов. Сырье. Условия и технологическая схема процессов.



#### 4. Эдбиет / Литература:

1. Еремеева Н.Е., Лысов А.В., Попкова Е.Г. и др. Химия: Учебник для 10-11 классов. — М.: Просвещение, 2019.
2. Шведова Н.Б. и др. Химия: Учебник для студентов вузов. — М.: Академия, 2018.
3. Семенов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 2017.
4. Котс Е.Л., Тимофеев Н.П. Неорганическая химия: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 2018.
5. Ковальчук Г.П. и др. Неорганическая химия: Учебник для химических специальностей вузов. — М.: Высшая школа, 2017.
6. Муравьев В.В., Орлов В.Н. Органическая химия: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 2019.
7. Сорокин В.Л., Шестопалов М.А., Фомичев А.А. Органическая химия: Учебник для химических специальностей вузов. — М.: Бином, 2018.
8. Кузнецов С.А., Волкова Е.А., Захаров В.П. Органическая химия: Учебник для студентов вузов. — СПб.: Лань, 2017.
9. Васильев В.П. Аналитическая химия. — М.: Дрофа, 2004.-318.
10. С.И.Гильманшина. Основы аналитической химии. Питер. 2006.
11. Физическая химия: Учебник для хим. спец. вуз.(под ред. Стромберга А.Г., Семченко Д.П. Высшая школа, 2006 г
12. Физическая химия. В 2 книгах. (Учебник) Под ред. Краснова К.С. 2001.
13. Перекалин В.В., Зонис С.А. «Органическая химия» - М., 2002.
14. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. «Органическая химия» - М., 2000.
15. Медведев, А.С., & Хазанов, В.И. Коллоидная химия: Учебник для химических специальностей вузов. Издательство: "Дрофа", 2021.
16. Русанов, А.И., & Чугай, Ю.А. Коллоидная химия: Учебное пособие. Издательство: "Феникс", 2018.
17. Трегубов, В.А., & Киселёв, В.В. Коллоидная химия: Учебное пособие. Издательство: "Высшая школа", 2017.
18. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза. М.: Химия, 1979.
19. Соколов Р.С. Химическая технология. М.: "Владос", 2 том, 2003.
20. Мухленов И.П. Основы химической технологии. М., 1991. 2. Соколов Р.С. Химическая технология. М., 2002. — т. 1-2. 3. Кутепов А.И., Бондарева Т.И. Общая химическая технология. М.: ВШ. — 1990.