Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

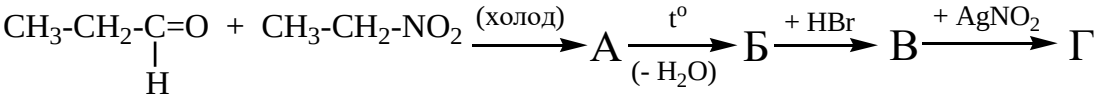
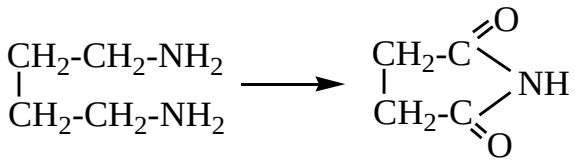
Паспорт экзамена

по дисциплине «**Неорганическая и органическая химия**», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по билетам или в тестовой форме. Тестовые задания включают следующие типы вопросов: одиночный, множественный, соответствие, числовой. Билет включает пять заданий по дидактическим единицам: азотсодержащие соединения, углеводы, липиды, гетероциклические соединения и нуклеиновые кислоты. На выполнение билета отводится 90 минут. Все соединения необходимо назвать и определить, где требуется, тип органической реакции.

Пример билета для экзамена

№	Задание
1	Постройте структуры Фишера и Хеуорса для: а) [α-D-маннопиранозы]; в) [α-D-дезоксирибопиранозы]; б) [β-D-тагатопиранозы]; г) [β-D-альтрофуранозы]. Из заданных моносахаридов постройте **восстанавливающий и невосстанавливающий трисахариды** (по одному), дайте им условные названия. *(8 баллов)*
2	Осуществите следующие превращения. Укажите типы реакций. Назовите органические вещества по [М.н.]: *(8 баллов)* 
3	Предложите вариант превращения (серию реакций). Укажите типы реакций. Назовите органические вещества. *(8 баллов)* 
4	Для **ТАГ** (кислоты: C_4^0; C_{12}^0; C_{22}^4 (тетраен – 9, 11, 15, 17)) вычислите число омыления (**Ч.о.**), иодное число (**И.ч.**) и диеновое число (**Д.ч.**) и напишите реакции: а) алкоголиза (C_2H_5OH); в) глицеролиза; б) полной гидрогенизации; г) с малеиновым ангидридом. Сравните **Ч.о., И.ч.** и **Д.ч.** до и после (б). Объясните изменения «чисел». (*8 баллов*)

5	Составьте **тетрапептид** из аланина, валина и оксипролина. Напишите реакцию его кислотного и щелочного гидролиза. (*8 баллов*)

Вариант тестового экзамена

1. **Глюкоза реагирует со следующими, из нижеприведенных, веществами** *(2 б)* **:**

А) бромная вода Б) метанол
В) иодметан Г) уксусный ангидрид
Д) аммиачный раствор оксида серебра Е) гидроксид меди (II)

2. В схеме превращений: **крахмал→А→этанол→дивинил**, вещество А-это…
(в ответе напишите название вещества) *(2 б)*

3. Выберите **правильные утверждения для α-** и **β-аномеров**: *(4 б)*

А) существуют только в циклической форме
Б) являются энантиомерами
В) различаются только знаком оптического вращения
Г) различаются конфигурацией атома углерода, определяющего принадлежность к D- или L-ряду
Д) различаются конфигурацией атома С-1 в альдозах и С-2 в кетозах

4. Выберите номера правильных ответов.

Качественные реакции глюкозы: *(2 б)*
А) восстановление борогидридом натрия
Б) взаимодействие с реактивом Фелинга
В) взаимодействие с реактивом Толленса
Г) взаимодействие со спиртами в присутствии кислотного катализатора
Д) окисление азотной кислоты

5. Анилин можно получить из бензола в две стадии по схеме: **$C_6H_6 \rightarrow X \rightarrow C_6H_5NH_2$.** Вычислите молекулярную массу вещества Х. *(2 б)*

А) 94; Б) 123; В) 112,5; Г) 127

6. Два вещества являются изомерами и имеют состав **C_3H_9N**. Одно из них при взаимодействии с азотистой кислотой дает соединение состава C_3H_8O, и образуется при восстановлении нитрила, второе – не реагирует с азотистой кислотой и образовываться из нитрила не может. (Назовите эти вещества по систематической номенклатуре) *(4 б)*
7. К углеводам относятся вещества ряда: *(2 б)*
   А) Глицерин, сахароза, гликоген;
   Б) Крахамл, глюкоза, сахароза;
   В) Целлюлоза, гликоген, метаналь;
   Г) Все вещества сладкие на вкус.
8. В результате гидролиза жиров в щелочной среде образуются: *(4 б)*
   а) Спирты и карбоновые кислоты;
   б) Глицерин и карбоновые кислоты;
   в) Глицерин и соли карбоновых кислот;
   г) Спирты и соли карбоновых кислот.
9. К жидким триацилглицеридам из приведенных **не** относится: *(2 б)*

А) CH_2-O-CO-$C_{17}H_{29}$
|
CH-O-CO-$C_{17}H_{29}$
|
CH_2-O-CO-$C_{17}H_{29}$

Б) CH_2-O-CO-$C_{17}H_{31}$
|
CH-O-CO-$C_{17}H_{29}$
|
CH_2-O-CO-$C_{17}H_{33}$

В) CH_2-O-CO-C_5H_{11}
|
CH-O-CO-$C_{17}H_{35}$
|
CH_2-O-CO-$C_{15}H_{31}$

Г) CH_2-O-CO-$C_{15}H_{31}$
|
CH-O-CO-$C_{17}H_{29}$
|
CH_2-O-CO-$C_{17}H_{29}$

10. Качественной реакцией на пептидные группы белков является: *(4 б)*
    А) Реакция с нитратом свинца;
    Б) Реакция этерификации;
    В) Ксантопротеиновая реакция;
    Г) Биуретовая реакция
11. Глицерин образуется в организме при гидролизе: *(4 б)*
    А) Белков; Б) Углеводов; В) Жиров; Г) Аминокислот
12. Вещество H_2N-CH_2-COOH является: *(2 б)*
    А) Органической кислотой;
    Б) Органическим основанием;
    В) Амином;
    Г) Амфотерным веществом
13. ГЦС входящие в состав нуклеотидов *(2 б)*
    А) Пиррол;
    Б) Пиридин;
    В) Пиримидин;
    Г) Индол.
14. Структурными фрагментами нуклеотида ДНК являются: *(2 б)*
    А) Урацил;
    Б) Тимин;
    В) Дезоксирибоаза;
    Г) Рибоза.
    Д) остаток ортофосфорной кислоты.
15. К числу жирорастворимых витаминов относятся : *(2 б)*
    А) B_1;
    Б) C;
    В) D;
    Г) Токоферрол;
    Д) Филлохинон;
    Е) Ретинол.

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ Апарнев А.И.
(подпись)
(дата)

2. **Критерии оценки**

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент не обосновано применяет основные понятия и законы органической химии, не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе отсутствуют ответы на вопросы или содержатся существенные ошибки, не сформирована система химических понятий, дает менее 50% правильных ответов. Оценка составляет менее *20 баллов;*
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно выполнил не менее половины заданий, но есть ошибки (одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные), знает основные классы органических соединений, их изомерию и основы номенклатуры, дает определение основных понятий, называет физические и химические свойства в соответствии с требованиями ПК-2.В/НА, оценка составляет 20–29 балла;
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно выполнил не менее половины заданий, есть не более двух несущественных ошибок и/или недочетов, формулирует основные законы органической химии, объясняет взаимосвязь химического строения с физическими и химическими свойствами, определяет типы и виды реакций, приводит схемы получения и взаимопревращения органических соединений, проводит количественные расчеты по известным алгоритмам в соответствии с требованиями ПК-2.В/НА, оценка составляет 30–34 баллов;
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент качественно выполнил все задания (допускаются 1–2 недочета), проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов в органической химии, в том числе электронных теорий, проводит комплексный анализ физико-химических свойств соединений, предлагает различные способы синтеза органических веществ, указывая условия проведения, называет типы химических реакций в соответствии с требованиями ПК-2.В/НА, оценка составляет 35–40 баллов.

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 20 баллов (по 40 балльной шкале) и общая сумма баллов с учетом текущей аттестации составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Рейтинг студента по дисциплине " Неорганическая и органическая химия " определяется как сумма баллов за работу в течение семестра (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (экзамен). Соотношение баллов за различные виды учебной деятельности студента составляет 60:40, суммарно 100 баллов.

В случае если студент набирает пограничное число баллов (суммарно по результатам текущей и промежуточной аттестаций), преподаватель проводит дополнительную беседу по вопросам (п. 4) и по ее результатам выставляет соответствующие баллы и итоговую оценку.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Неорганическая и органическая химия»

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ (1–12)

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова и её основные положения.
2. Классификация органических соединений: ациклические, карбоциклические, гетероциклические; основные функциональные группы и соответствующие им классы.
3. Природа и типы химических связей в органических соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, донорно-акцепторная.
4. Гибридизация атомных орбиталей углерода (sp^3, sp^2, sp) и геометрия молекул.
5. Сопряжение (π,π- и p,π-сопряжение). Энергия сопряжения. Сопряжённые системы с открытой цепью.
6. Ароматичность: критерии, правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы (циклопентадиенил-анион, тропилий-катион).
7. Электронные эффекты заместителей: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные группы.
8. Кислотность и основность органических соединений: теории Бренстеда и Льюиса. Факторы, влияющие на силу кислот и оснований.
9. Общие закономерности реакционной способности: гомолитический и гетеролитический разрыв связей. Понятие о нуклеофилах, электрофилах и радикалах.
10. Классификация органических реакций по характеру превращений и механизму (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки).
11. Водородная связь в органических соединениях и её роль в биологических системах.
12. Понятие о хиральности. Связь пространственного строения соединения с его биологической активностью (на примере лекарственных веществ).

II. СТЕРЕОХИМИЯ И КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (13–18)

13. Асимметрический атом углерода. Энантиомерия и оптическая активность. D,L- и R,S-номенклатура стереоизомеров.
14. Стереоизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: диастереомерия, мезоформы. Рацемические смеси и методы их разделения.
15. π-Диастереомерия (цис-транс-, Z,E-изомерия) ненасыщенных соединений.
16. Конформации ациклических молекул. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений (торсионное, ван-дер-ваальсово).

17. Конформации циклогексана («кресло», «ванна»). Аксиальные и экваториальные связи. 1,3-Диаксиальное взаимодействие. Инверсия цикла.

18. Конформационное строение углеводородных радикалов высших жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой).

III. УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ (19–30)

19. Алканы: номенклатура, изомерия, способы получения. Реакции радикального замещения (галогенирование) и их механизм.

20. Алкены: строение, номенклатура, изомерия. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, гидратация, галогенирование), правило Марковникова и его объяснение с позиций устойчивости карбокатионов.

21. Реакции окисления алкенов (мягкое и жёсткое окисление перманганатом калия, озонирование) и их применение для установления строения.

22. Диены: изолированные, кумулированные и сопряжённые. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к сопряжённым диенам. Кинетический и термодинамический контроль.

23. Алкины: строение, номенклатура, кислотные свойства. Реакции присоединения (гидратация по Кучерову, гидрогалогенирование) и их механизмы.

24. Ароматические соединения (арены): строение бензола, номенклатура, изомерия. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование) и их механизмы.

25. Влияние заместителей в бензольном кольце на ориентацию электрофильного замещения (ориентанты I и II рода).

26. Галогенопроизводные углеводородов: реакции нуклеофильного замещения (S_n1 и S_n2). Влияние строения субстрата, нуклеофила, уходящей группы и растворителя на механизм и скорость реакции.

27. Реакции элиминирования (E1, E2) в галогеналканах. Правило Зайцева. Конкуренция замещения и элиминирования.

28. Металлорганические соединения (магнийорганические, литийорганические) и их использование в органическом синтезе.

29. Спирты и фенолы: номенклатура, кислотно-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения (образование простых эфиров, галогенопроизводных) и окисления.

30. Амины: классификация, основность, реакции ацилирования и алкилирования. Роль аминов в биологических системах.

IV. КАРБОНИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ (31–38)

31. Альдегиды и кетоны: строение карбонильной группы, номенклатура. Реакции нуклеофильного присоединения (спиртов, аминов, синильной кислоты).

32. Реакции конденсации карбонильных соединений (альдольная, кетольная, кротоновая). Механизм альдольной конденсации.

33. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов (реакция «серебряного зеркала», восстановление до спиртов, реакция Канниццаро).

34. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, номенклатура, сила кислот. Влияние заместителей на кислотность.

35. Химические свойства карбоновых кислот: образование солей, ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров (реакция этерификации) и амидов.

36. Реакции декарбоксилирования карбоновых кислот и их биологическое значение (образование биогенных аминов).

37. Сложные эфиры: строение, номенклатура. Реакции гидролиза (кислотного и щелочного) и переэтерификации. Механизм щелочного гидролиза (омыления).

38. Жирные кислоты (насыщенные и ненасыщенные): строение, номенклатура, биологическая роль. Понятие о мылах и поверхностно-активных веществах.

V. БИОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ КЛАССЫ СОЕДИНЕНИЙ (39–52)

39. Аминокислоты: строение, классификация (по строению радикала, по кислотно-основным свойствам), изомерия. Незаменимые аминокислоты.

40. Кислотно-основные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка. Понятие о буферных системах на основе аминокислот.

41. Реакции аминокислот: образование пептидов (реакция поликонденсации), дезаминирование, декарбоксилирование, реакции с нингидрином.

42. Пептиды и белки: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Типы связей, стабилизирующих структуру белка (пептидная, водородная, дисульфидная, гидрофобные взаимодействия).

43. Углеводы: классификация (моно-, ди-, полисахариды). Строение и стереоизомерия моносахаридов (на примере глюкозы, рибозы, фруктозы). D- и L-ряды.

44. Химические свойства моносахаридов: реакции окисления (образование альдоновых, альдаровых, уроновых кислот), восстановления (образование сахароспиртов), образование гликозидов.

45. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза): строение, тип гликозидной связи, восстанавливающие и невосстанавливающие свойства.

46. Полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза): строение, биологическая роль. Понятие о гомо- и гетерополисахаридах.

47. Липиды: классификация, биологическая роль. Строение триацилглицеридов и фосфолипидов.

48. Нуклеиновые основания (пуриновые и пиримидиновые): строение, лактим-лактамная таутомерия. Нуклеозиды и нуклеотиды.

49. Строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Фосфодиэфирная связь. Принцип комплементарности. Водородные связи в структуре ДНК.

50. Гетероциклические соединения: классификация (пяти- и шестичленные, ароматические и неароматические). Биологически важные гетероциклы (пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин).

51. Алкалоиды: определение, общая характеристика, примеры (никотин, кофеин, морфин). Понятие о биогенных аминах (серотонин, гистамин, адреналин).

52. Витамины: классификация (жиро- и водорастворимые), общая характеристика, примеры (ретинол, аскорбиновая кислота, тиамин). Их роль как коферментов и антиоксидантов.