

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:

Директор  
И. А. Курзина

Оценочные материалы по дисциплине

**Биохимический синтез и модификация нуклеиновых кислот**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

**27.04.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Молекулярная инженерия**

Форма обучения

**Очная**

Образовательная степень

**Магистр**

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в профессиональной области с использованием современного научного оборудования.

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в профессиональной области.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1. Знает основные теоретические положения, экспериментальные и расчетные методы, применяемые в профессиональной области.

РОПК-1.2. Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной науки, исходя из имеющихся материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК-1.4. Умеет проводить поиск, анализировать и обобщать результаты литературного обзора и патентного поиска по тематике исследовательской работы.

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

– тестирование.

Тестирование (ИОПК-1.1, ИОПК-4.1)

Примеры вопросов:

1. Какая реакция может использоваться для введения радиоактивной метки в белки?

- А) Восстановительное алкилирование;
- Б) Гуанидирование;
- В) Ацилирование;
- Г) Кармоилирование.

2. Окрашивание какого цвета является показателем протекания реакции с нингидридом?

- А) Красного
- Б) Фиолетового
- В) Синего
- Г) Оранжевого

3. Какими связями полипептидные цепи складчатого слоя удерживаются рядом друг с другом:

- А) гидрофобными
- Б) электростатическими
- В) водородными
- Г) тиольными

4. Какая особенность аффинных реагентов не верна?

А) аффинный реагент не является конкурентным ингибитором по отношению к субстрату;

Б) предельное число молекул реагента, присоединяемое к биополимеру, равно числу участков связывания;

- В) Модификация приводит к инактивации биополимера;
- Г) природный лиганд защищает биополимер от модификации

5. По какому основанию в пиримидинах образуется N-гликозидная связь?

- А) Первому;
- Б) Четвертому;
- В) Шестому;
- Г) Девятому.

6. По какому основанию в пуринах образуется N-гликозидная связь?

- А) Первому;
- Б) Четвертому;
- В) Шестому;
- Г) Девятому.

7. Какой процесс происходит при образовании фосфодиэфирной связи?

- А)  $\beta$ -элиминация;
- Б) кислотное замещение;
- В) нуклеофильное замещение;
- Г) восстановление.

8. Какой по счету атом в пиримидине может выступать как электрофильный агент?

- А) первый;
- Б) второй;
- В) пятый;
- Г) шестой.

9. Какие основания проявляют основные свойства?

- А) аденин;
- Б) гуанин;
- В) тимин;
- Г) цитозин.

10. Какое основание может проявлять свойства как основания, так и кислоты?

- А) аденин;
- Б) урацил;
- В) гуанин;
- Г) цитозин.

#### Критерии оценивания

Результаты тестирования определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Для получения зачета необходимо набрать не менее 60 % правильных ответов.

Отчет по практической работе (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2) содержит протокол проведения эксперимента, расчеты, выводы о проделанной работе.

Тематика практических работ:

Качественное обнаружение белков и аминокислот.

Качественное определение витаминов.

Методические рекомендации по выполнению:

После завершения практической работы студент должен оформить отчет, в котором кратко описывает выполненные действия, приводит полученные результаты и

анализирует их (сопоставляет с литературными данными, делает вывод, проводит статистическую обработку).

#### Критерии оценивания

«отлично» — студент в ходе практической работы выполняет опыты с соблюдением всех требований, отчёт представлен аккуратно со всеми записями хода работы, представлены первичные данные и ход их обработки.

«хорошо» — студент в ходе работы допускает незначительные ошибки; в отчете допущены незначительные ошибки.

«удовлетворительно» — студент в ходе практической работы допускает одну-две грубые ошибки; в отчете представлены не все данные о проведении опыта или допущены ошибки при расчётах.

«неудовлетворительно» — студент выполнил не все представленные опыты, отчет не структурирован и нелогичен.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Зачет во втором семестре** проводится в формате тестирования. Тест включает 30 вопросов, проверяющих ИОПК-1.1, ИОПК-4.1, ИОПК-5.1., ИОПК-5.2.

Продолжительность зачета 1 час.

#### Примеры тестовых вопросов

1. Какие природные соединения используются в качестве синтетических предшественников защищенных и активированных блоков для амидофосфитного синтеза природных нуклеиновых кислот?

- А. Нуклеотиды.
- Б. Нуклеозиды.
- В. Динуклеотиды.
- Г. Динуклеозиды.
- Д. Рибоза и азотистые основания.

Ответ: Б

2. Какой метод следует использовать для очистки продукта химического синтеза ДНК, содержащий диметокситритильную защитную группу?

- А. Препаративный электрофорез в денатурирующих условиях.
- Б. Обращеннофазовая адсорбционная хроматография.
- В. Ионообменная хроматография.
- Г. Гель-хроматография.
- Д. Адсорбционная хроматография на полярном носителе.

Ответ: Б

3. Какой метод наиболее широко применяется в настоящее время для получения синтетических нуклеиновых кислот, их производных и аналогов?

- А. Амидофосфитный (Фосфитамидный).
- Б. Фосфодиэфирный.
- В. Фосфотриэфирный.
- Г. Н-Фосфонатный.
- Д. Фосфитотриэфирный.

Ответ: А

4. Какие из механизмов действия антисмыслового олигонуклеотида на мРНК будут задействованы, если используется полностью 2'-О-метилованный

олигонуклеотид?

- А. Гибридизационный арест.
- Б. РНКазы Н – зависимый механизм.
- В. РНКазы Р – зависимый механизм.
- Г. CRISPR/Cas9.

Ответ: А

5. Какую модификацию необходимо внести в состав олигонуклеотида, если необходимо его прочное связывание с поверхностью, содержащей иммобилизованный стрептавидин?

- А. Остаток пирена.
- Б. Остаток флуоресцеина.
- В. Остаток биотина.
- Г. Остаток холестерина.

Ответ: В

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Для получения зачета необходимо набрать не менее 60 % правильных ответов.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

1. Окрашивание какого цвета является показателем протекания реакции с нингидридом?

- А) Красного
- Б) Фиолетового
- В) Синего
- Г) Оранжевого

2. Какими связями полипептидные цепи складчатого слоя удерживаются рядом друг с другом:

- А) гидрофобными
- Б) электростатическими
- В) водородными
- Г) тиольными

3. Какие из механизмов действия антисмыслового олигонуклеотида на мРНК будет задействован, если используется полностью 2'-О-метилированный олигонуклеотид?

- А. Гибридизационный арест.
- Б. РНКазы Н – зависимый механизм.
- В. РНКазы Р – зависимый механизм.
- Г. CRISPR/Cas9.

4. Какую модификацию необходимо внести в состав олигонуклеотида, если необходимо его прочное связывание с поверхностью, содержащей иммобилизованный стрептавидин?

- А. Остаток пирена.
- Б. Остаток флуоресцеина.
- В. Остаток биотина.
- Г. Остаток холестерина.

5. Какие основания проявляют основные свойства?

- А) аденин;
- Б) гуанин;
- В) тимин;
- Г) цитозин.

6. Какое основание может проявлять свойства как основания, так и кислоты?

- А) аденин;
- Б) урацил;
- В) гуанин;
- Г) цитозин.

7. По какому основанию в пиримидинах образуется N-гликозидная связь?

- А) Первому;
- Б) Четвертому;
- В) Шестому;
- Г) Девятому.

8. По какому основанию в пуринах образуется N-гликозидная связь?

- А) Первому;
- Б) Четвертому;
- В) Шестому;
- Г) Девятому.

9. Электрофил-это?

- А) Реагент или молекула, имеющая свободную орбиталь на внешнем электронном уровне.;
- Б) элементарная частица, из которой построено обычное вещество.
- В) одноэлектронная волновая функция  $\psi$ , полученная решением уравнения Шрёдингера для данного атома;
- Г) это химическое соединение, которое не образует связи с нуклеофилами и не принимает электронную пару.

10. Антисмысловой олигонуклеотид служит

- А) для получения синтетических каучуков, пластмасс, синтетических волокон, красителей, поверхностно-активных веществ (ПАВ), инсектицидов, лекарственных веществ.;
- Б) в кардиологической практике при нарушениях сердечного ритма.;
- В) хорошим средством борьбы с моногенными заболеваниями, когда проблема возникает в одном гене и белке.;
- Г) стимулируют иммунореактивность.

### **Информация о разработчиках**

Дмитриенко Елена Владимировна, к.х.н., старший преподаватель кафедры молекулярной биологии и биотехнологии НГУ, с.н.с. лаборатории биомедицинской химии Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН.