

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский университет)**

**Московский конкурс межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский класс» по направлениям:  
"Деятельность в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор)", "Государственная служба российского казачества (Казачи)"**

**Теоретический этап  
Методические рекомендации для учителей**

**Москва 2023**

## **1. Условия проведения теоретического этапа Конкурса**

Теоретический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме в виде компьютерного тестирования, с последующим постпрокторингом.

Во время тестирования разрешается использование научного непрограммируемого калькулятора для решения заданий по физике, химии.

Категорически запрещается использование любых посторонних предметов (книг, телефонов, тетрадей и т.д.), присутствие посторонних людей и/или помощь в прохождении тестирования от них, отключение видеокамер и/или микрофона. При постпрокторинге будет проводиться оценка наличия/отсутствия нарушений в прохождении теоретического этапа Конкурса.

В случае обнаружения таких нарушений, оценка, полученная учащимся по итогам прохождения тестирования по теоретической части Конкурса, будет аннулирована.

При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

## **2. Продолжительность выполнения теоретического этапа Конкурса**

На выполнение заданий теоретического этапа Конкурса отводится 60 минут.

## **3. Содержание и структура теоретической части Конкурса**

Задания теоретического этапа Конкурса ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России на основании содержания образовательных стандартов среднего общего образования углубленного уровня по дисциплинам «Химия», «Биология» и «Физика».

Вариант тестовых заданий участника Конкурса включает 10 заданий.

#### 4. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом

Задание считается выполненным правильно, если ответ участника совпал с эталоном. Каждое задание оценивается в 6 баллов. Максимальный балл за правильное выполнение всех заданий варианта 60 баллов.

**Обобщённый план конкурсных заданий теоретического этапа  
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний  
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский класс»  
по направлениям: "Деятельность в сфере защиты прав потребителей и  
благополучия человека (Роспотребнадзор)", "Государственная служба  
российского казачества (Казачи)"**

| № задания | Уровень сложности | Элементы содержания                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Контролируемые требования к проверяемым умениям                                                                                                                                                                                                                                                                 | Балл |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.        | Повышенный        | 4.3.4 Расчёты теплового эффекта реакции                                                                                                                                                                                                                                                                                | Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям                                                                                                                                                                                                                                                        | 6    |
| 2.        | Повышенный        | 3.1. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах.<br>3.3 Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)<br>3.4 – 3.7 Характерные химические свойства органических веществ | Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;<br>Определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; Определять пространственное строение молекул;<br>Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений | 6    |

| № задания | Уровень сложности | Элементы содержания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контролируемые требования к проверяемым умениям                                                                                                                               | Балл |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.        | Повышенный        | 4.2.3 Природные источники углеводов, их переработка                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике;<br>Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям                                                | 6    |
| 4.        | Повышенный        | 3.3 Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)                                                                                                                                                                                                                                                          | Объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения                                                                                  | 6    |
| 5.        | Повышенный        | 3.7 Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм. | Уметь объяснять причины наследственных и ненаследственных изменений;<br>наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций                                              | 6    |
| 6.        | Повышенный        | 3.5 Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное                                                                                                                                                 | Знать и понимать сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил | 6    |

| № задания            | Уровень сложности | Элементы содержания                                                                                                                                                                                                                                                               | Контролируемые требования к проверяемым умениям          | Балл      |
|----------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
|                      |                   | наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания | (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды)       |           |
| 7.                   | Повышенный        | 5.2.3. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода                                                                                                                                                                                                                  | Применять полученные знания для решения физических задач | 6         |
| 8.                   | Повышенный        | 5.3.4. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный $\beta$ -распад. Позитронный $\beta$ -распад. Гамма-излучение                                                                                                                                                      | Применять полученные знания для решения физических задач | 6         |
| 9.                   | Повышенный        | 3.6.7 Формула тонкой линзы.<br>3.6.9. Глаз как оптическая система                                                                                                                                                                                                                 | Применять полученные знания для решения физических задач | 6         |
| 10.                  | Повышенный        | 5.3.6. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер                                                                                                                                                                                                                                     | Применять полученные знания для решения физических задач | 6         |
| <b>Сумма баллов:</b> |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                          | <b>60</b> |

## Демовариант

### Решите расчётную задачу 1

**Знать:** вычисления по химическим формулам и уравнениям, расчёты теплового эффекта реакции.

*Обратите внимание:*

Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)

Сколько грамм глюкозы потребуется для получения такого же количества теплоты, которое образовалось бы при полном окислении этанола, содержащегося в 0,5 л кефира (кефир содержит 0,9% этанола по объёму, плотность этанола 0,8 г/мл).

Теплота реакции окисления глюкозы +3168 кДж/моль.

Теплота реакции окисления этанола + 1235 кДж/моль.

|   |     |
|---|-----|
| 1 | 9,6 |
| 2 | 3,6 |
| 3 | 5,5 |
| 4 | 7,8 |

*Правильный ответ:*

|   |     |
|---|-----|
| 3 | 5,5 |
|---|-----|

### Проанализируйте иллюстрацию и выполните задание 2

**Знать:** тривиальную или международную номенклатуру; принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

пространственное строение молекул; строение и химические свойства изученных органических соединений.

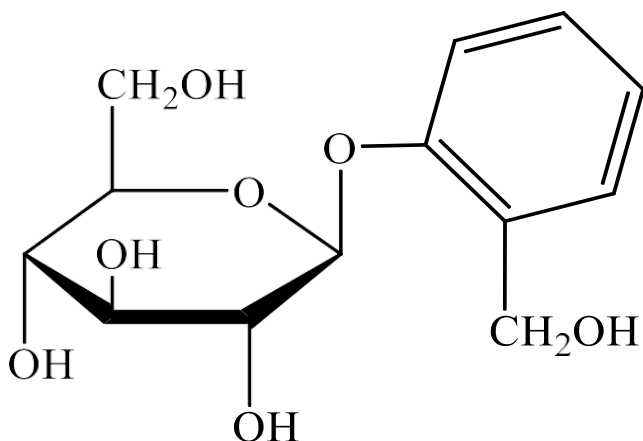
*Обратите внимание:*

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства органических веществ.

Салицин – это вторичный метаболит растений семейства ивовые (Salicaceae), от латинского названия которого он и получил свое имя. Вторичные метаболиты не участвуют в росте и развитии растения, но помогают, например, защищаться от вредителей. Салицин содержится в коре всех видов семейства ивовые, а у некоторых он есть также и в листьях. Вещество имеет горький вкус и помогает растениям избегать поедания травоядными животными.

Салицин  $C_{13}H_{18}O_7$  – кристаллический глюкозид, горького вкуса, нейтральной реакции, трудно растворяется в холодной воде и спирте, легче в горячей воде и горячем алкоголе. Терапевтическое значение основано на окислении салицина в организме в салициловую кислоту.

Ацетилсалициловая кислота – лекарственное средство, оказывающее обезболивающее, жаропонижающее, противовоспалительное действие.



| А                                                       |                           | Б                                                                                    |             | В                                                                 |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| К какому классу/группе соединений можно отнести салицин |                           | Определите стереохимическую номенклатуру для углеводного остатка в молекуле салицина |             | Укажите ряд реагентов, с которыми будет взаимодействовать салицин |                                                                                  |
| 1                                                       | Карбоновая кислота        | 1                                                                                    | $\alpha$ -L | 1                                                                 | Na, H <sub>2</sub> O, Br <sub>2</sub> (p-p)                                      |
| 2                                                       | Ароматический углеводород | 2                                                                                    | $\alpha$ -D | 2                                                                 | CaCO <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> OH, CH <sub>4</sub>                          |
| 3                                                       | Гликозид                  | 3                                                                                    | $\beta$ -L  | 3                                                                 | NaOH, BaSO <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> MgBr                                   |
| 4                                                       | Дисахарид                 | 4                                                                                    | $\beta$ -D  | 4                                                                 | KMnO <sub>4</sub> (H <sup>+</sup> ), CuS, [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH |

*Правильные ответы:*

|   |                                                   |
|---|---------------------------------------------------|
| А | 3 (Гликозид)                                      |
| Б | 4 ( $\beta$ -D)                                   |
| В | 1 (Na, H <sub>2</sub> O, Br <sub>2</sub> раствор) |

### Решите расчётную задачу 3

**Знать:** вычисления по химическим формулам и уравнениям.

*Обратите внимание:*

Природные источники углеводов, их переработка.

Для очистки сточных вод промышленного предприятия от нефтепродуктов используют установку мощностью  $300 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Исходная концентрация нефтепродуктов составляет  $5000 \text{ мг/л}$ , а после очистки –  $50 \text{ мг/л}$ . Рассчитайте массу (в тоннах) нефтепродуктов, которую удаляют из сточных вод за одни сутки.

|   |      |
|---|------|
| 1 | 35,6 |
| 2 | 34,6 |
| 3 | 36,6 |
| 4 | 33,6 |

*Правильный ответ:*

|   |      |
|---|------|
| 1 | 35,6 |
|---|------|

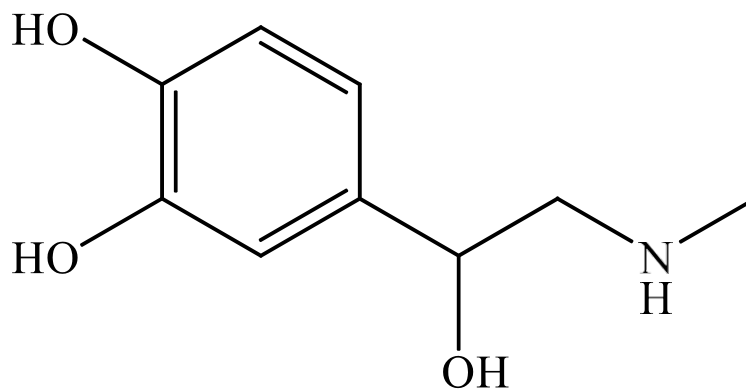
#### Проанализируйте иллюстрацию и выполните задание 4

**Знать:** зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения.

*Обратите внимание:*

Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

Адреналин (эпинефрин), гормон из группы катехоламинов. Образуется хромоаффинными клетками мозгового вещества надпочечников из норадреналина под действием энзима (фермента) метилазы. В надпочечниках синтезируется ~ 80% адреналина и 20% норадреналина. Адреналин стимулирует сокращение сердца, повышает артериальное давление, расширяет диаметр бронхиол, вызывает сокращение микрососудов в ряде органов, но расширяет сосуды в печени и скелетных мышцах.



АДРЕНАЛИН

| А                                                                                                                                                                                                              |         | Б                                                                                     |   | В                                                                                                                                                 |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>К каким классам/группам соединений можно отнести адреналин</b><br>а) фенол<br>б) спирт первичный<br>в) спирт вторичный<br>г) спирт третичный<br>д) амин первичный<br>е) амин вторичный<br>з) амин третичный |         | <b>Сколько реакционных центров в молекуле адреналина может прореагировать с NaOH?</b> |   | <b>Сколько реакционных центров в молекуле адреналина может прореагировать при комнатной температуре с разбавленным раствором соляной кислоты?</b> |   |
|                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                       |   |                                                                                                                                                   |   |
|                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                       |   |                                                                                                                                                   |   |
|                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                       |   |                                                                                                                                                   |   |
|                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                       |   |                                                                                                                                                   |   |
| 1                                                                                                                                                                                                              | а, в, з | 1                                                                                     | 1 | 1                                                                                                                                                 | 1 |
| 2                                                                                                                                                                                                              | а, в, г | 2                                                                                     | 2 | 2                                                                                                                                                 | 2 |
| 3                                                                                                                                                                                                              | б, в, з | 3                                                                                     | 3 | 3                                                                                                                                                 | 3 |
| 4                                                                                                                                                                                                              | б, в, г | 4                                                                                     | 4 | 4                                                                                                                                                 | 4 |

*Правильные ответы:*

|          |             |
|----------|-------------|
| <b>А</b> | 2 (а, в, г) |
| <b>Б</b> | 2 (2)       |

|          |       |
|----------|-------|
| <b>В</b> | 1 (1) |
|----------|-------|

### Выполните задание 5

**Знать:** причины наследственные и ненаследственные изменения; наследственные заболевания, генные и хромосомные мутации.

*Обратите внимание:*

Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм.

| Соотнесите наследственные болезни человека (1-5) с различными дефектами в генетическом аппарате клеток (А-Д) |                              |                                       |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Заболевание                                                                                                  |                              | Дефекты генетического аппарата клеток |                                                  |
| <b>1</b>                                                                                                     | Дальтонизм                   | <b>А</b>                              | Нуллисомия                                       |
| <b>2</b>                                                                                                     | Фенилкетонурия               | <b>Б</b>                              | Мутация гена, расположенного в половой хромосоме |
| <b>3</b>                                                                                                     | Синдром Патау                | <b>В</b>                              | Мутация аутосомного гена                         |
| <b>4</b>                                                                                                     | Синдром Шерешевского-Тёрнера | <b>Г</b>                              | Моносомия                                        |
| <b>5</b>                                                                                                     | Серповидноклеточная анемия   | <b>Д</b>                              | Трисомия по аутосоме                             |

*Правильные ответы:*

|   |   |
|---|---|
| 1 | Б |
| 2 | В |
| 3 | Д |
| 4 | Г |
| 5 | Д |

### Проанализируйте генотипы и выполните задание 6

**Знать:** сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды).

*Обратите внимание:*

Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание).

Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола.

Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека.

Методы изучения генетики человека.

Решение генетических задач. Составление схем скрещивания.

| Генотипы родителей: $bbX^D X^d$ и $BbX^d Y$ |                          |                                                              |   |                                                                                       |                |
|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| А                                           |                          | Б                                                            |   | В                                                                                     |                |
| Характер наследования генов В и D           |                          | Сколько вариантов фенотипов может сформироваться в потомстве |   | Как называется мужской организм, имеющий только один аллель гена свертываемости крови |                |
| 1                                           | Независимое наследование | 1                                                            | 1 | 1                                                                                     | Гомогаметный   |
| 2                                           | Полное сцепление         | 2                                                            | 2 | 2                                                                                     | Гетерогаметный |
| 3                                           | Неполное сцепление       | 3                                                            | 4 | 3                                                                                     | Гемизиготный   |
| 4                                           |                          | 4                                                            | 8 | 4                                                                                     | Полиплоидный   |

*Правильные ответы:*

|   |   |
|---|---|
| А | 1 |
| Б | 4 |
| В | 3 |

**Выберите правильный вариант ответа и выполните задание 7**

**Знать:** линейчатые спектры

*Обратите внимание:*

Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.

**Энергия ионизации атома водорода равна  $E_0$ . Какую энергию нужно**

затратить, чтобы электрон перешел из основного в первое возбужденное состояние?

А)  $\frac{E_0}{4}$

Б)  $\frac{3E_0}{4}$

В)  $\frac{E_0}{8}$

Г)  $\frac{3E_0}{8}$

Д) Нет правильного ответа

*Правильный ответ:*

|   |                  |
|---|------------------|
| Б | $\frac{3E_0}{4}$ |
|---|------------------|

**Выберите правильный вариант ответа и выполните задание 8**

**Знать:** альфа-распад, бета-распад, электронный  $\beta$ -распад, позитронный  $\beta$ -распад, гамма-излучение

*Обратите внимание:*

Физика атомного ядра. Радиоактивность.

**Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который получен в результате альфа-распада ядра элемента с порядковым номером  $Z$ ?**

- А) Z+2
- Б) Z+4
- В) Z-2
- Г) Z-4
- Д) Нет правильного ответа

*Правильный ответ:*

|          |            |
|----------|------------|
| <b>В</b> | <b>Z-2</b> |
|----------|------------|

**Выберите правильный вариант ответа и выполните задание 9**

**Знать:** формулу тонкой линзы:

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

$u$  – расстояние от линзы до предмета;

$v$  – расстояние от линзы до изображения;

$f$  – главное фокусное расстояние линзы.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и

оптическая сила тонкой линзы:  $D = \frac{1}{F}$

*Обратите внимание:*

Глаз как оптическая система.

Глаз представляет собой оптическую систему, дающую уменьшенное, обратное, действительное изображение на светочувствительной сетчатой оболочке глазного яблока.

Основной элемент оптической системы глаза, хрусталик – это двояковыпуклая линза.

Кривизна поверхности хрусталика может меняться, поэтому всегда имеется возможность привести изображение предмета на поверхность сетчатки.

Этот процесс называется аккомодацией глаза.

**Близорукий человек хорошо видит предметы, расположенные на расстоянии наилучшего зрения, когда пользуется очками с оптической силой -4 дптр. На каком минимальном расстоянии он сможет читать без очков мелкий шрифт?**

- А) 10 см
- Б) 24,5 см
- В) 8 см
- Г) 12,5 см
- Д) Нет правильного ответа

*Правильный ответ:*

|   |         |
|---|---------|
| Г | 12,5 см |
|---|---------|

**Выберите правильный вариант ответа и выполните задание 10**

**Знать:** ядерные реакции, деление и синтез ядер.

*Обратите внимание:*

Деление ядер служит источником энергии в ядерных реакторах и ядерном оружии.

Ядерная реакция синтеза — процесс слияния двух атомных ядер с образованием нового, более тяжелого ядра.

**Ядро урана  $\{_{92}^{235}\text{U}$  после поглощения нейтрона делится на два ядра: цезий  $\{_{55}^{140}\text{Cs}$  и рубидий  $\{_{37}^{94}\text{Cs}$ . Сколько нейтронов выделяется в такой ядерной реакции деления?**

- А) 0
- Б) 1
- В) 2
- Г) 3
- Д) Нет правильного ответа

*Правильный ответ:*

|          |          |
|----------|----------|
| <b>В</b> | <b>2</b> |
|----------|----------|