

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

10 класс

Задача 1.1

Выберите верные утверждения о гладкой мышечной ткани человека.
Выберите из списка все верные утверждения.

Ответ дайте в виде последовательности цифр без разделительных знаков и запятых, например, 123.

1. Состоит из многоядерных нитевидных миоцитов.
2. Входит в состав стенок кровеносных и лимфатических сосудов.
3. Выполняет защитную и секреторную функции.
4. Обладает способностью медленно сокращаться.
5. Состоит из одноядерных веретенообразных миоцитов.

Ответ: 245

Задача 1.2

Выберите верные утверждения о нервной ткани человека.
Выберите из списка все верные утверждения.

Ответ дайте в виде последовательности цифр без разделительных знаков и запятых, например, 123.

1. Имеет большое количество аксонов в нервной клетке.
2. Состоит из нейронов и клеток нейроглии.
3. Входит в состав нервных узлов, спинного и головного мозга.
4. Способна к возбуждению и проведению нервных импульсов.
5. Обеспечивает сокращение внутренних органов.

Ответ: 234

Задача 2.1

Установите соответствие между типами клеток и органами/тканям, в состав которых они входят.

1	остеобласты	А	головной мозг
2	проэритробласты	Б	соединительная ткань
3	нейтрофилы	В	кость
4	фибробласты	Г	костный мозг
5	глиальные клетки	Д	кровь

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Ответ: 1 – В, 2 – Г, 3 – Д, 4 – Б, 5 – А.

Задача 2.2

Установите соответствие между типами клеток и органами/тканями, в состав которых они входят.

1	базофилы	А	головной мозг
2	остеокласты	Б	соединительная ткань
3	фиброкласты	В	кость
4	астроциты	Г	костный мозг
5	миелоциты	Д	кровь

Ответ: 1 – Д, 2 – В, 3 – Б, 4 – А, 5 – Д.

Задача 3.1

В своей генно-инженерной лаборатории вы с помощью микроорганизмов синтезировали белок для лечения давно известного и ранее неизлечимого заболевания. Для того, чтобы оценить все характеристики полученного соединения, вам необходимо оценить его молекулярную массу с помощью электрофореза.

1) Вы знаете первичную структуру белка, посчитайте, какую молекулярную массу он должен иметь, чтобы правильно подобрать концентрацию геля для разделения.

ARRARAREWTRPQGLIREWMSVVANAREWQPGPGGGAILEFMYVAR
NAAARTANLWREPGHRTRWNAQKLIYGPYREWDFSWPREV

- а) 15 кДа
- б) 5 кДа
- в) 10 кДа
- г) 20 кДа
- д) 30 кДа

2) Теперь выберите, какой процент разрешающего геля подходит для анализа вашего объекта:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Размер белка, кДа		% АА
а	36-205	5%
б	24-205	7.5%
в	14-205	10%
г	14-66	12.5%
д	10-45	15%

Ответ: 1в2д.

Решение: Расчет массы белка можно провести вручную (сложив молекулярные массы всех аминокислотных остатков, входящих в белок) или использовать специальные сервисы для расчета свойств белков, например, http://molbiol.ru/scripts/01_18.html. Концентрацию геля для электрофореза необходимо выбрать по таблице, приведенной в задании.

Задача 3.2

В своей генно-инженерной лаборатории вы с помощью микроорганизмов синтезировали белок для лечения давно известного и ранее неизлечимого заболевания. Для того, чтобы оценить все характеристики полученного соединения, вам необходимо оценить его молекулярную массу с помощью электрофореза.

1) Вы знаете первичную структуру белка, посчитайте, какую молекулярную массу он должен иметь, чтобы правильно подобрать концентрацию геля для разделения.

ARRARAGLIRREWTRPMYVQKLAQGLIREMYVAMARSVVANQKLA
REWQPGPMYVAGGGAILEFMYVAQKLRGLIRNAAARTAAARLWREPMYV
AGHRTRGLIRWNAQKLIYGPYREARWDFSWPREVVGQKLLIRVANQKLA
REWQGLIRVANARMYVAEWQPGPGGGAARILEQKLFMYVAGLIQKLRN
AAMYVAARTAHLWREPGARHRTRYL

- а) 15 кДа
- б) 10 кДа
- в) 35 кДа
- г) 20 кДа
- д) 25 кДа

2) Теперь выберите, какой процент разрешающего геля точно не подходит для анализа вашего объекта:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Размер белка, kDa		% АА
а	36-205	5%
б	24-205	7.5%
в	14-205	10%
г	14-66	12.5%
д	10-45	15%

Ответ: 1д2а.

Решение: Расчет массы белка можно провести вручную (сложив молекулярные массы всех аминокислотных остатков, входящих в белок) или использовать специальные сервисы для расчета свойств белков, например, http://molbiol.ru/scripts/01_18.html. Концентрацию геля для электрофореза необходимо выбрать по таблице, приведенной в задании.

Задача 4.1

Скорость ферментативных реакций описывается уравнением Михаэлиса-Ментен. Уравнение содержит две величины, которые не зависят от концентрации субстрата $[S]$, но характеризуют свойства фермента: это максимальная скорости реакции V_{\max} при высокой концентрации субстрата, и константа Михаэлиса K_M , характеризующая сродство фермента к субстрату. Константа Михаэлиса численно равна той концентрации субстрата $[S]$, при которой v достигает половины максимальной скорости.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]}$$

v = скорость реакции

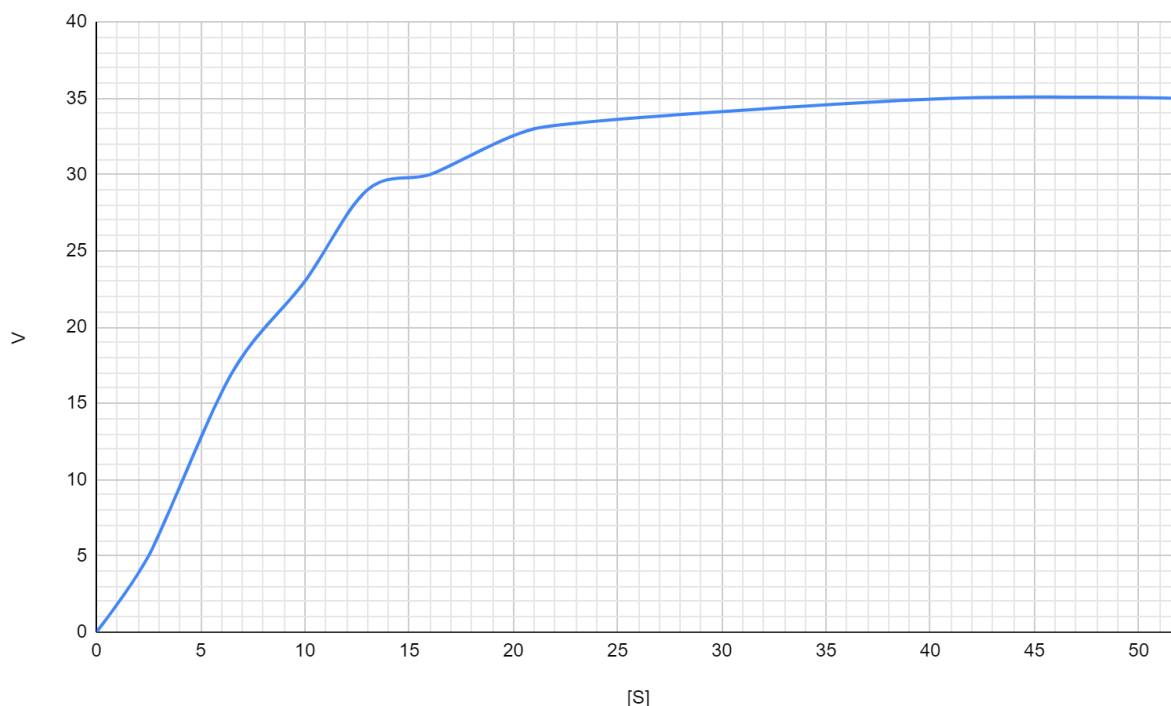
V_{\max} = максимальная скорость реакции

$[S]$ = концентрация субстрата

K_M = константа Михаэлиса

На графике приведена зависимость скорости некоторой ферментативной реакции от концентрации субстрата. Определите по графику величину V_{\max} . Ответ округлите до целых.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**



Ответ: 34/35/36

Решение: График уравнения Михаэлиса-Ментен представляет собой кривую с насыщением. V_{\max} , максимальная скорость реакции, наблюдается при такой концентрации субстрата $[S]$, при достижении которой скорость ферментативной реакции уже не зависит от концентрации. В данном случае, такая ситуация наблюдается при концентрации субстрата, большей 20, и максимальная скорость описываемой реакции составляет 35.

Задача 4.2

Скорость ферментативных реакций описывается уравнением Михаэлиса-Ментен. Уравнение содержит две величины, которые не зависят от концентрации субстрата $[S]$, но характеризуют свойства фермента: это максимальная скорости реакции V_{\max} при высокой концентрации субстрата, и константа Михаэлиса K_M , характеризующая сродство фермента к субстрату. Константа Михаэлиса численно равна той концентрации субстрата $[S]$, при которой v достигает половины максимальной скорости.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]}$$

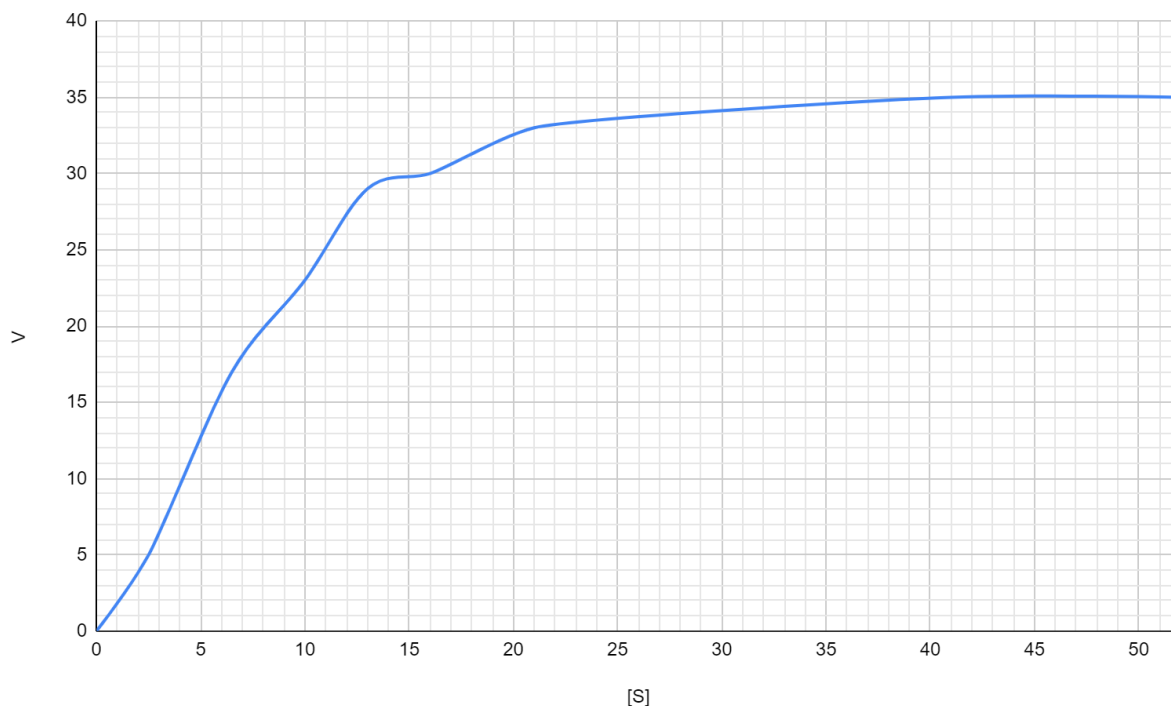
v = скорость реакции

V_{\max} = максимальная скорость реакции

$[S]$ = концентрация субстрата

K_M = константа Михаэлиса

На графике приведена зависимость скорости некоторой ферментативной реакции от концентрации субстрата. Определите по графику величину K_M . Ответ округлите до целых.



Ответ: 6/7/8

Решение: График уравнения Михаэлиса-Ментен представляет собой кривую с насыщением. V_{\max} , максимальная скорость реакции, наблюдается при такой концентрации субстрата $[S]$, при достижении которой скорость ферментативной реакции уже не зависит от концентрации. В данном случае, такая ситуация наблюдается при концентрации субстрата, большей 20, и максимальная скорость описываемой реакции составляет 35, соответственно, половина максимальной скорости составит 17,5. Константа Михаэлиса

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

численно равна той концентрации субстрата [S], при которой v достигает половины максимальной скорости. Данную концентрацию субстрата можно найти графически – она равна 7.

Задача 5.1

Какой термин обозначает комплекс анатомических образований, посредством которых организм может воспринять раздражение от внешней среды и органов самого тела и преобразовать его в ощущения? Запишите одним словом во множественном числе.

Ответ: анализаторы/анализатор

В рамках определения из пункта выделяют 7 видов анатомических образований:

зрительные, вкусовые, слуховые, вестибулярные, кожные, проприоцептивные. Назовите недостающий вид анатомических образований.

Ответ: обонятельные/обонятельная/обонятельный

Анатомические образования состоят из трех звеньев, позволяющих последовательно выстроить передачу сигнала-раздражения и эффективно преобразовать их. Как называются данные звенья?

Ответ: периферическое/периферический отдел/периферическое воспринимающее звено/проводящие пути, проводниковое/проводниковый отдел/проводниковое звено/проводящее/рецептор и центральное/центральный отдел/центральное обрабатывающее звено/центрально-обрабатывающее/участок коры больших полушарий.

Задача 5.2

В организме человека существует комплекс анатомических образований, посредством которых организм может получить раздражение от внешней среды и органов самого тела и преобразовать их в ощущения. Один из важных отделов системы восприятия представлен рецепторными элементами, воспринимающими определенный вид физической или химической энергии и трансформирующий ее в нервное возбуждение. Дайте альтернативное название описанного рецепторного отдела.

Ответ: периферический отдел/периферический

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Другой важный отдел отвечает за передачу возбуждения от рецепторов в подкорковые центры, а затем в кору больших полушарий. Дайте название данного отдела.

Ответ: проводниковый отдел/проводниковый

И третий отдел называют центральный (корковый). Он включает в себя участок мозга, обеспечивающий высший анализ и синтез возбуждений, в результате которых и возникают ощущения. Назовите данный участок мозга.

Ответ: участок коры больших полушарий/кора больших полушарий/кора/кора головного мозга/корковый/зона коры больших полушарий головного мозга/кортекс

Задача 6.1

Синтез тех или иных белков в клетке осуществляется на основе матрицы, которая считывается с молекулы ДНК и представляет собой эту молекулу.

Ответ: РНК/рибонуклеиновая кислота/иРНК/мРНК/информационная РНК/матричная РНК

Процесс, в ходе которого генетическая информация считывается с ДНК и транскрибируется в виде молекулы РНК, которая в дальнейшем служит матрицей для образования белка с точки зрения генов реализации функции того или иного гена называется...?

Ответ: экспрессией генов/экспрессией/транскрипция

Разнообразие матриц для получения готового продукта обеспечивается разрезанием и сшиванием молекул ДНК, приводящим к перестановке их участков. В результате этого процесса может произойти транслокация (участки ДНК меняются местами), инверсия (участок ДНК переворачивается) или делеция (участок ДНК вырезается). Назовите этот процесс

Ответ: рекомбинация/генетическая рекомбинация

Задача 6.2

Синтез тех или иных белков в клетке осуществляется на основе матрицы РНК, которая считывается с этой молекулы.

Ответ: ДНК/дезоксирибонуклеиновая кислота/транскрибируемая ДНК

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Центральная догма молекулярной биологии в своем первоначальном виде предполагала возможность только прямого пути передачи генетической информации с матрицы ДНК на молекулу РНК, однако открытие ряда вирусов показало, что у этого процесса есть и обратное направление. Назовите этот процесс.

Ответ: транскрипция

Еще одним путем изменения молекулы ДНК является генетическая рекомбинация. Ее примерами служат следующие процессы: транслокация (участки ДНК меняются местами), инверсия (участок ДНК переворачивается). Как называется процесс, в результате которого участок ДНК вырезается, что схематично выразить следующим образом:

$A-B-B-G \rightarrow A-G$, где А, Б, В, Г - некоторые участки молекулы ДНК

Ответ: делеция