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

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
NAAARTAHLWREPGHRTRWNAQKLIYGPYREWDFSWPREV

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:

Размер белка, kDa		%AA
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.

ARRARAGLIRREWTRPMYVQKLAQGLIREMYVAMARSVVANQKLAR
EWQPGPMYVAGGGAILEFMYVAQKLRGLIRNAAARTAARLWREPMYVAG
HRTRGLIRWNAQKLIYGPYREARWDFSWPREVVGQKLLIRVANQKLAREW
QGLIRVANARMYVAEWQPGPGGGAARILEQKLFMYVAGLIQKLRRNAAM
YVAARTAHLWREPGARHRTRYL

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:

Размер белка, kDa		%AA
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.

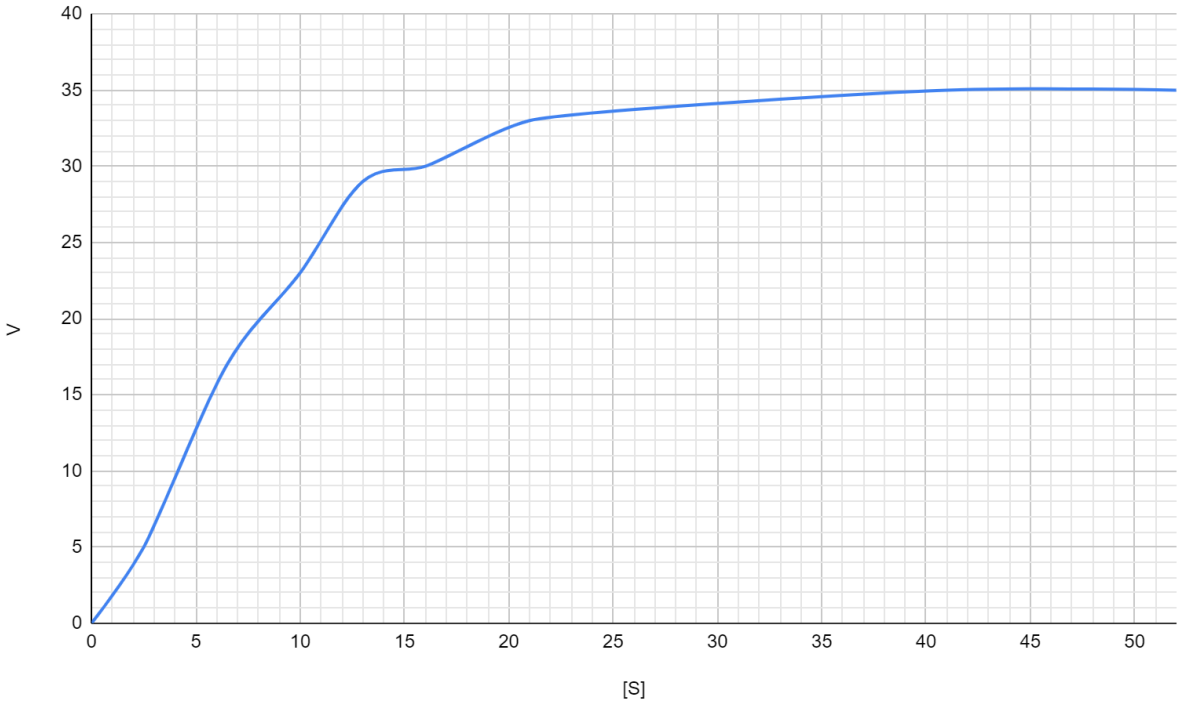
Задача 4.1

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 $К_М$, характеризующая сродство фермента к субстрату. Константа Михаэлиса численно равна той концентрации субстрата [S], при которой ν 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.



Ответ: 34/35/36

Решение: График уравнения Михаэлиса-Ментен представляет собой кривую с насыщением. Vmax, 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.

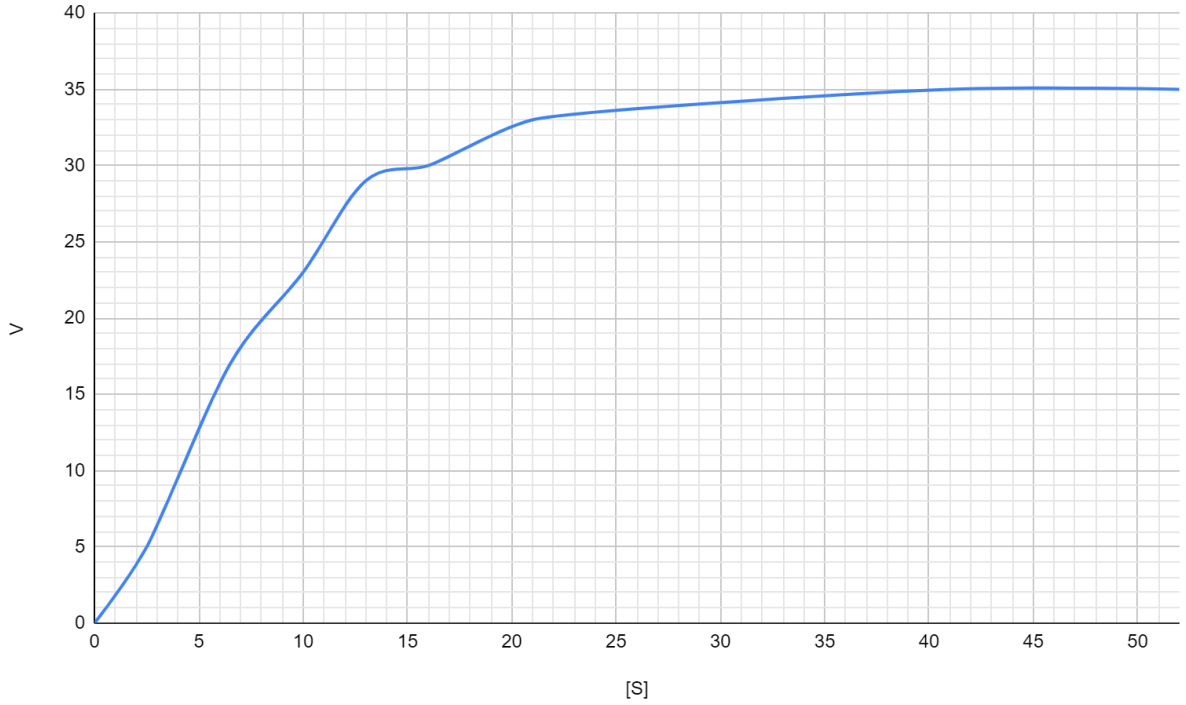
Задача 4.2

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 $К_М$, характеризующая сродство фермента к субстрату. Константа Михаэлиса численно равна той концентрации субстрата [S], при которой ν 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 $К_М$. Ответ округлите до целых.



Ответ: 6/7/8

Решение: График уравнения Михаэлиса-Ментен представляет собой кривую с насыщением. Vmax, 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 численно равна той концентрации субстрата [S], при которой ν 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

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

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:

А-Б-В-Г → А-Г, где А, Б, В, Г - некоторые участки молекулы ДНК

Ответ: делеция

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Москва
2022-2023 г.г.