

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

9 класс

Задача 1.1

Вам предстоит самостоятельно создать люминесцирующую бактерию. Ниже вам предложены изображения и названия организмов, которые вы можете использовать в качестве источника нужного для вашей модификации гена. Выберите среди них те организмы, которые подходят для вашей задачи по созданию люминесцирующей бактерии.



1. *Aequorea victoria*



2. *Tangara chilensis*



3. *Aurelia aurita*



4. *Pholas dactylus*



5. *Tridacna gigas*

Ответ: 14.

Задача 1.2

Вам предстоит самостоятельно создать люминесцирующую бактерию. Ниже вам предложены изображения и названия организмов, которые вы можете использовать в качестве источника нужного для вашей модификации гена. Выберите среди них те организмы, которые подходят для вашей задачи по созданию люминесцирующей бактерии.

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



1. *Tridacna gigas*



2. *Pholas dactylus*



3. *Aequorea victoria*



4. *Ambystoma mexicanum*



5. *Comephorus baikalensis*

Ответ: 23.

Задача 2.1

Установите соответствие между гормонами и органами, в которых они синтезируются..

1	кортизол	А	гипофиз
2	прогестерон	Б	яичники
3	пролактин	В	гипоталамус
4	окситоцин	Г	щитовидная железа
5	кальцитонин	Д	надпочечники

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

Задача 2.2

Установите соответствие между гормонами и органами, в которых они синтезируются.

1	мелатонин	А	гипоталамус
2	тироксин	Б	эпифиз
3	вазопрессин	В	щитовидная железа

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

4	инсулин	Г	жировая ткань
5	лептин	Д	поджелудочная железа

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

Задача 3.1

Построение филогенетического древа организмов – важная задача биологии. Одним из способов определения, как давно два организма разделились от общего предка, являются молекулярные часы. Они учитывают количество значимых замен нуклеотидов в ДНК. Пусть вид А и вид Б различаются на 100 значимых замен нуклеотидов. Скорость накопления этих значимых замен составляет 0,01 нуклеотидных замен/поколение для каждого из видов (то есть оба вида одновременно с равной скоростью накапливают мутации). Сколько поколений назад жил их общий предок?

- 1) 100
- 2) 10000
- 3) 5000
- 4) 50
- 5) 1000

Ответ: 3

Решение:

Необходимо учесть, что каждый из видов мутирует независимо, причем мутации накапливаются с одинаковой скоростью, тогда последний общий предок жил:

$100/(0,01*2)=5000$ поколений назад, следовательно, верный ответ 3

Задача 3.2

Построение филогенетического древа организмов – важная задача биологии. Одним из способов определения как давно два организма разделились от общего предка являются молекулярные часы. Они учитывают количество значимых замен нуклеотидов в ДНК. Пусть вид А и вид Б различаются на 50 значимых замен нуклеотидов. Скорость накопления этих значимых замен составляет 0,05 нуклеотидная замена/поколение для каждого из видов (то есть оба вида одновременно с равной скоростью накапливают мутации). Сколько поколений назад жил их общий предок?

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

- 1) 500
- 2) 100
- 3) 1000
- 4) 5000
- 5) 50

Ответ: 1

Решение:

Необходимо учесть, что каждый из видов мутирует независимо, причем мутации накапливаются с одинаковой скоростью, тогда последний общий предок жил:

$$50/(0,05*2)=500 \text{ поколений назад, следовательно, верный ответ 1}$$

Задача 4.1

Радиоиммуноанализ – чувствительный, точный и быстрый инструмент для количественного определения практически любого вещества, представляющего биологический интерес.

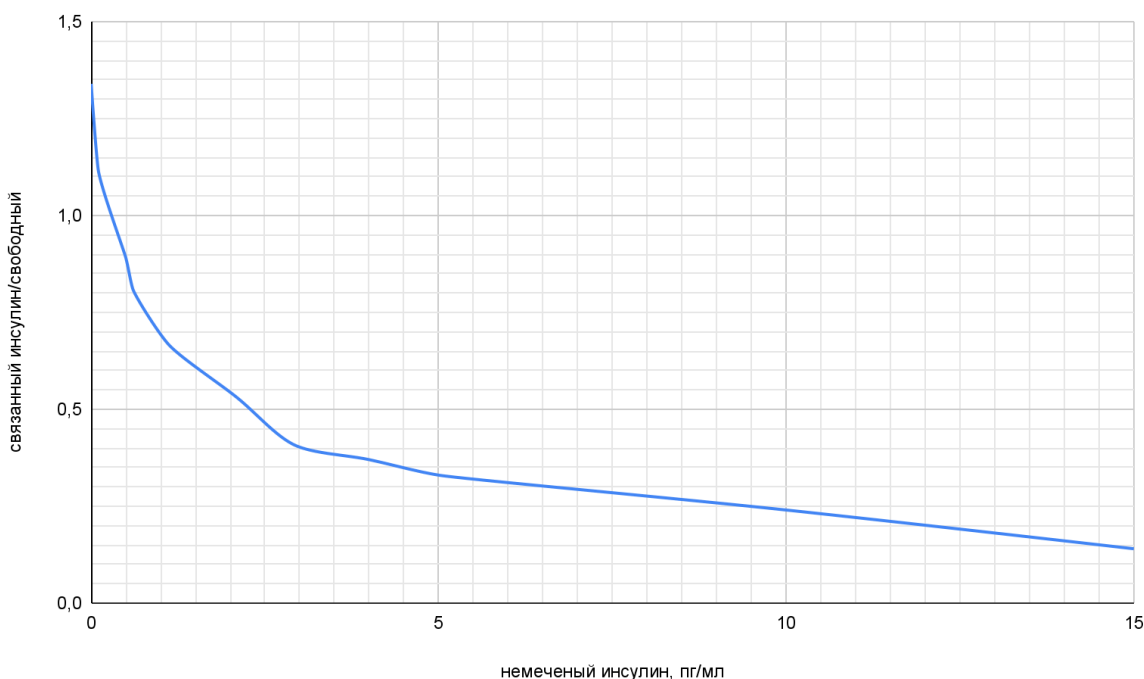
Рассмотрим применение данного метода для определения концентрации инсулина в крови. На первом этапе необходимо построить калибровочную кривую: антитела с высоким сродством к инсулину смешать с радиоактивно меченым инсулином. При этом часть инсулина свяжется, а часть останется свободной в соответствии с равновесием:



$$K = \frac{[\text{Комплекс инсулин – антитело}]}{[\text{Инсулин}][\text{Антитело}]}$$

При добавлении к этой смеси (где количества радиоактивно меченого инсулина и антител постоянны) возрастающих количеств немеченого инсулина отношение связанного радиоактивного инсулина к свободному будет уменьшаться в соответствии с уравнением равновесия. В полученных смесях можно определить соотношение меченого инсулина к немеченому с помощью специальных счётчиков — радиоспектрометрах. Полученная калибровочная кривая представлена на рисунке.

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



У вас есть три пробы, где нужно определить концентрацию инсулина. После смешивания их с теми же количествами радиоактивного инсулина и антиинсулиновых антител, которые использовались при получении калибровочной кривой, были выявлены следующие соотношения (связанный инсулин/свободный инсулин):

проба 1	0,67
проба 2	1,12
проба 3	0,17

По калибровочному графику определите концентрацию инсулина в пробах. В ответе укажите ту концентрацию, которую по данной калибровочной зависимости можно определить наиболее точно. Ответ выразите в пг/мл, округлите до целых.

Ответ: 13/14

Решение: Из трех проб по представленному графику можно определить концентрацию инсулина наиболее точно в пробе 3 (0,17), т.к. она принадлежит линейному участку калибровочной кривой. Определить концентрацию необходимо по графику – найти абсциссу точки с ординатой, равной 0,17. Концентрация составит 13 пг/мл.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Задача 4.2

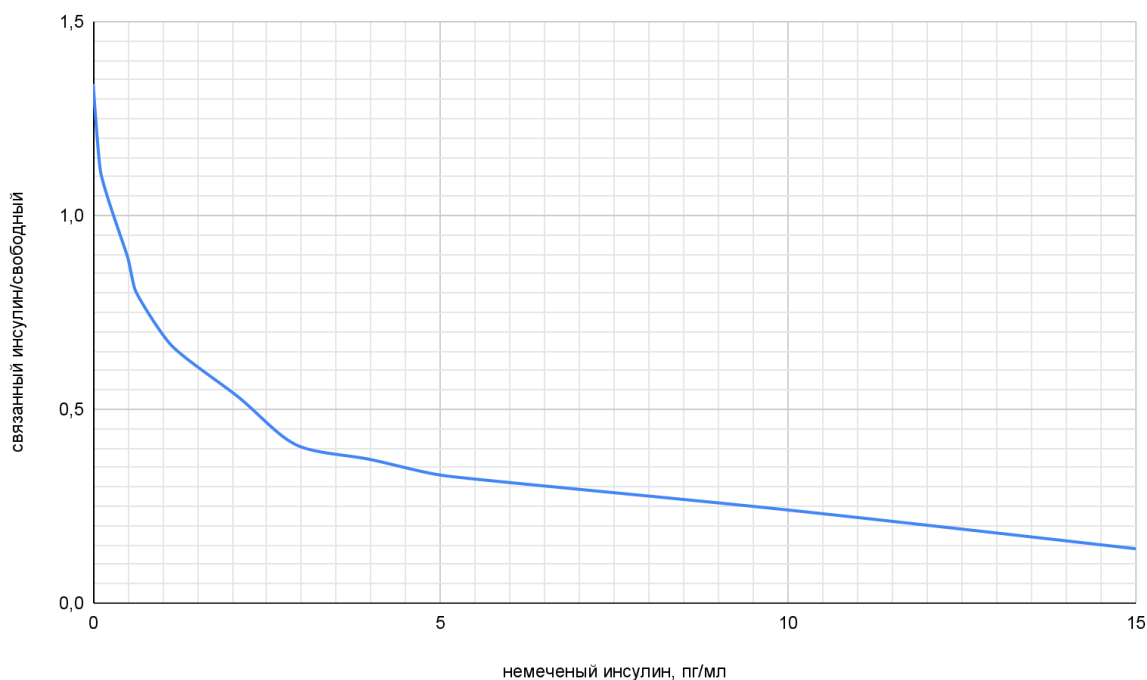
Радиоиммуноанализ – чувствительный, точный и быстрый инструмент для количественного определения практически любого вещества, представляющего биологический интерес.

Рассмотрим применение данного метода для определения концентрации инсулина в крови. На первом этапе необходимо построить калибровочную кривую: антитела с высоким сродством к инсулину смешать с радиоактивно меченым инсулином. При этом часть инсулина свяжется, а часть останется свободной в соответствии с равновесием:



$$K = \frac{[\text{Комплекс инсулин – антитело}]}{[\text{Инсулин}][\text{Антитело}]}$$

При добавлении к этой смеси (где количества радиоактивно меченого инсулина и антител постоянны) возрастающих количеств немеченого инсулина отношение связанного радиоактивного инсулина к свободному будет уменьшаться в соответствии с уравнением равновесия. В полученных смесях можно определить соотношение меченого инсулина к немеченому с помощью специальных счётчиков — радиоспектрометрах. Полученная калибровочная кривая представлена на рисунке.



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

У вас есть три пробы, где нужно определить концентрацию инсулина. После смешивания их с теми же количествами радиоактивного инсулина и антиинсулиновых антител, которые использовались при получении калибровочной кривой, были выявлены следующие соотношения (связанный инсулин/свободный инсулин):

проба 1	1,23
проба 2	0,33
проба 3	0,81

По калибровочному графику определите концентрацию инсулина в пробах. В ответе укажите ту концентрацию, которую по данной калибровочной зависимости можно определить наиболее точно. Ответ выразите в пг/мл, округлите до целых.

Ответ: 5, 4

Решение: Из трех проб по представленному графику можно определить концентрацию инсулина наиболее точно в пробе 2 (0,33), т.к. она принадлежит линейному участку калибровочной кривой. Определить концентрацию необходимо по графику – найти абсциссу точки с ординатой, равной 0,33. Концентрация составит 5 пг/мл.

Задача 5.1

Некоторые растения не получают из почвы в требуемых количествах необходимые питательные вещества и в качестве дополнительного источника используют насекомых, как, например росянка. Как называется группа этих растений? Ответ запишите одним словом.

Ответ: хищные/насекомоядные/плотоядные/хищники/плотоядная, хищник/растения-хищники

Некоторые ранее хищные растения, однако, утратили частично или полностью способность к ловле добычи. Тем не менее, эти растения, например, пузырчатка пурпурная, смогли приобрести отношения, в ходе которых они получают питательные вещества от сосуществования с водорослями или зоопланктоном. Как называется этот вид сожительства? Ответ запишите одним словом.

Ответ: симбиоз/мутуализм/симбиотические/мутуалистические

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

За счет какого еще процесса эти растения получают питательные вещества, используя, в том числе, солнечный свет? Ответ запишите одним словом.

Ответ: фотосинтез/фотосинтеза

Задача 5.2

Назовите отдел растений, который в качестве органа полового размножения использует цветок.

Ответ: цветковые/покрытосеменные/цветковый/цветковые растения/цветковое

Цветок состоит из 4-х основных органов: чашелистика, тычинки, лепестков. Укажите в ответе третий неназванный орган цветка.

Ответ: пестик/пестики

Известно, что, например, у облепихи крушиновидной мужские и женские цветки расположены на разных растениях. Как называются такие цветковые растения?

Ответ: двудомные/двудомные растения/двудомное/двудомный

Задача 6.1

Система органов — совокупность органов, совместно выполняющих определённые функции

Назовите систему органов, которая обеспечивает кислородом каждую клетку тела человека, используя термин, содержащий в себе основное вещество (ткань) циркулирующее в данной системе. Запишите одно слово в именительном падеже.

Ответ: кровеносная/сердечно-сосудистая/кровеносные/кровеносное/кровеносный

Укажите орган, появившийся у позвоночных в данной системе и постепенно усложняющийся в своём строении в течение филогенеза. Запишите одно слово в именительном падеже.

Ответ: сердце.

По характеру циркулирующего вещества, осуществляющего перенос различных веществ по телу человека и позвоночных, можно выделить два вида биологических жидкостей, одна из которых полупрозрачна. Назовите её, запишите одним словом в именительном падеже.

Ответ: лимфа/лимфы

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

Задача 6.2

Система органов — совокупность органов, совместно выполняющих определённые функции.

Назовите систему, которая обеспечивает кислородом каждую клетку тела человека. Запишите одно слово в именительном падеже, используя термин, содержащий в себе основное вещество (ткань) циркулирующее в данной системе.

Ответ: кровеносная

Укажите особую биологическую жидкость или жидкую ткань, за счёт которой осуществляется массоперенос веществ в данной системе. Запишите одно слово в именительном падеже.

Ответ: кровь

По особенностям состава основной биологической жидкости в описанной системе человека и позвоночных можно выделить два типа данного вещества. Известно, что несмотря на схожий состав, они могут иметь разный оттенок, отличаться скоростью перемещения и некоторыми другими свойствами. Назовите тип жидкости, которая насыщена оксигемоглобином и осуществляет, главным образом, массоперенос питательных веществ. Ответ запишите одним словом.

Ответ: Артериальная/артериальный