

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|---|-----|----|
| 6 | 0 | 6 | 6 | 8 | 3 | 8 | 2 | 2,5 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 46,5 | | | Подпись | | | | |

1.1 | 10 баллов

Растение X можно встретить повсеместно на лугах, полях и на обочинах дорог. Его легко узнать по характерным особенностям вегетативных органов: то, что кажется игловидными листьями, на самом деле представляет собой побеги. Кроме того, это растение не цветет и является трудноискоренимым сорняком, так как образует длинные, разветвленные корневища. Трава его используется в качестве мочегонного и противовоспалительного средства, однако, его отвары противопоказаны людям, страдающим воспалительными заболеваниями почек.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

| | | |
|------------|----------------------|--------|
| растение X | звонец | 1 балл |
| отдел | папоротниковобразные | 1 балл |

2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?

| | | |
|---|--------------|---------|
| 2 | вегетативную | 1 балла |
|---|--------------|---------|

3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.

| | | |
|---|-------------------------------|---------|
| 3 | $216 \cdot 2 \cdot 15 = 6480$ | 4 балла |
|---|-------------------------------|---------|

4. Предположим, в местности произрастания этого растения ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции в этих условиях? Какой вид размножения будет преобладать и почему?

| | | |
|---|---|---------|
| 4 | Численность популяции уменьшится. Будет преобладать половой вид размножения, так как в неблагоприятных условиях он позволяет создавать новые комбинации генов, которые могут улучшить приспособленность растений. | 3 балла |
|---|---|---------|

106236

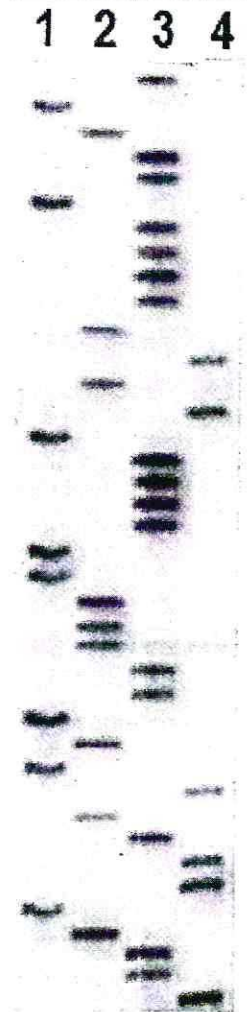
2.1 10 баллов

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются вверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.



1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.

| | | |
|-------------------|-----|--------|
| Первый триплет | ТАР | 1 балл |
| Последний триплет | ТТЦ | 1 балл |

2. Определите какие аминокислоты находятся на N- и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.

| | | |
|---------|-----------------|---------|
| N-конец | иле (изолейцин) | 2 балла |
| C-конец | илу (лизин) | 2 балла |

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

| | | |
|---|----|---------|
| 2 | 22 | 2 балла |
|---|----|---------|

4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

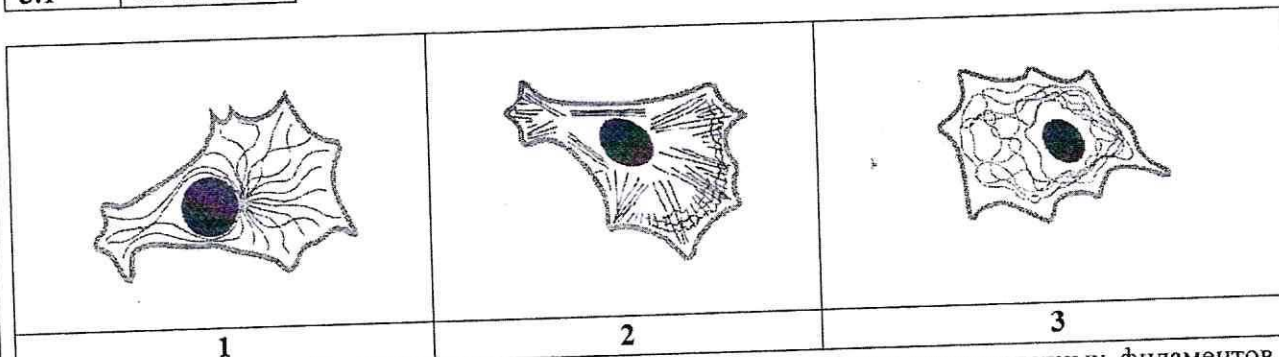
| | | |
|---|--------|--------|
| 3 | тимиин | 1 балл |
|---|--------|--------|

5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддЦТФ.

| | | |
|---|------------|--------|
| 4 | водородная | 1 балл |
|---|------------|--------|

3.1

10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению.

Представьте, что вы – врач цитолог.

1. Назовите элементы, отвечающие за сокращение мышц.

| | | |
|---|---------------|--------------|
| 1 | актин, миозин | 2 балла + |
|---|---------------|--------------|

2. На какой схеме изображены элементы, отвечающие за сокращение мышц.

| | | |
|---|---|--------------|
| 2 | 2 | 2 балла + |
|---|---|--------------|

3. Назовите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

| | | |
|---|---------|--------------|
| 3 | тубулин | 2 балла - |
|---|---------|--------------|

4. Укажите, какую функцию эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------|
| 4 | функцию образования веретена деления | 2 балла - |
|---|--------------------------------------|--------------|

5. Препарат цитохалазин предотвращает сборку (полимеризацию) этих элементов. Как добавление этого вещества повлияет на движение фибробластов?

| | | |
|---|-----------------|--------------|
| 5 | ско прекратится | 2 балла + |
|---|-----------------|--------------|

4.1

10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития фенилкетонурии у своих детей.

Его сестра больна. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 10000. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|--------|--------------|
| 1 | 66,7 % | 3 балла + |
|---|--------|--------------|

2. Определите вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|-----|--------------|
| 2 | 2 % | 3 балла + |
|---|-----|--------------|

3. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в этой семье. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

106236

| | | |
|---|-----|---------|
| 3 | 50% | 2 балла |
|---|-----|---------|

4. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

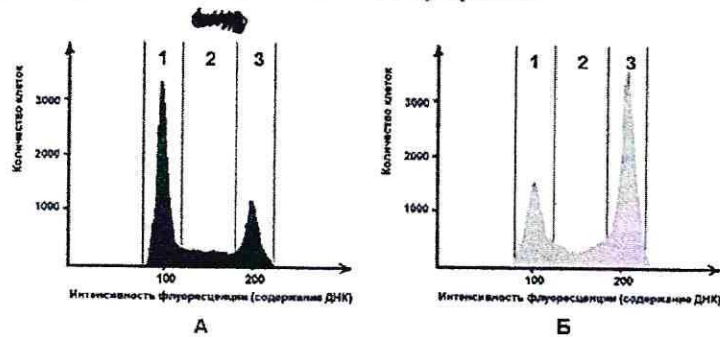
| | | |
|---|--|--------|
| 4 | они являются хромосомами это 12-ая хромосома, а X-хромосома может быть 423 и 44-ми. | 1 балл |
|---|--|--------|

5. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

| | | |
|---|--------------------------------|--------|
| 5 | это метacentрические хромосомы | 1 балл |
|---|--------------------------------|--------|

5.1 10 баллов

Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла. Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии. Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора. Исследуемый образец (гистограмма Б) – в присутствии ингибитора Б. Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, в какой фазе клеточного цикла находятся клетки контрольного образца, в зоне 1.

| | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | в интерфазе | 2 балла |
|---|-------------|---------|

2. Какой набор хромосом характерен для клеток контрольного образца, находящихся в зоне 1?

| | | |
|---|-----------------|---------|
| 2 | диплоидный (2n) | 2 балла |
|---|-----------------|---------|

3. Определите количество теломер в 200 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?

| | | |
|---|--------------------------------|---------|
| 3 | $200 \cdot 46 \cdot 2 = 18400$ | 2 балла |
|---|--------------------------------|---------|

4. Укажите, течение какой фазы митоза нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

| | | |
|---|---------|---------|
| 4 | анафаза | 2 балла |
|---|---------|---------|

5. Укажите, функция каких клеточных структур нарушится в культуре клеток исследуемого образца, при добавлении ингибитора Б?

| | | | | |
|--|---|-----------------------------------|---------|---|
| | 5 | Карцинома ф-ции веретена дендрита | 2 балла | + |
|--|---|-----------------------------------|---------|---|

6.1 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 кроликов, 60 мышей, 40 крыс и 40 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка.

| | | | |
|---|-----|---------|---|
| 1 | 110 | 2 балла | + |
|---|-----|---------|---|

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата G на костную ткань. Перечислите названия этих косточек.

| | | | |
|---|---------------------------------------|---------|---|
| 2 | наковальня, молоток, стремечко 370 | 2 балла | + |
|---|---------------------------------------|---------|---|

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата S на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 3 | 70 | 2 балла | - |
|---|----|---------|---|

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата F.

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 4 | 10 | 2 балла | - |
|---|----|---------|---|

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс обратного всасывания в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

| | | | |
|---|--------------------------|--------|---|
| 5 | Собирательная трубка 150 | 1 балл | - |
| | | 1 балл | - |

7.1 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булавовидного, поперечный срез корня тыквы в зоне проведения, поперечный срез через сорус папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить вторичные образовательные ткани.

| | | | |
|---|---|---------|---|
| 1 | 2 | 2 балла | + |
|---|---|---------|---|

2. Перечислите название образцов, в которых можно обнаружить сосуды.

| | | | |
|---|--|---------|---|
| 2 | поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля ландыша, поперечный срез стебля пшеницы, поперечный срез кончика корня пшеницы в зоне проведения, поперечный срез через сорус папоротника. | 4 балла | + |
|---|--|---------|---|

3. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить ядра клеток с гаплоидным

105236

набор хромосом.

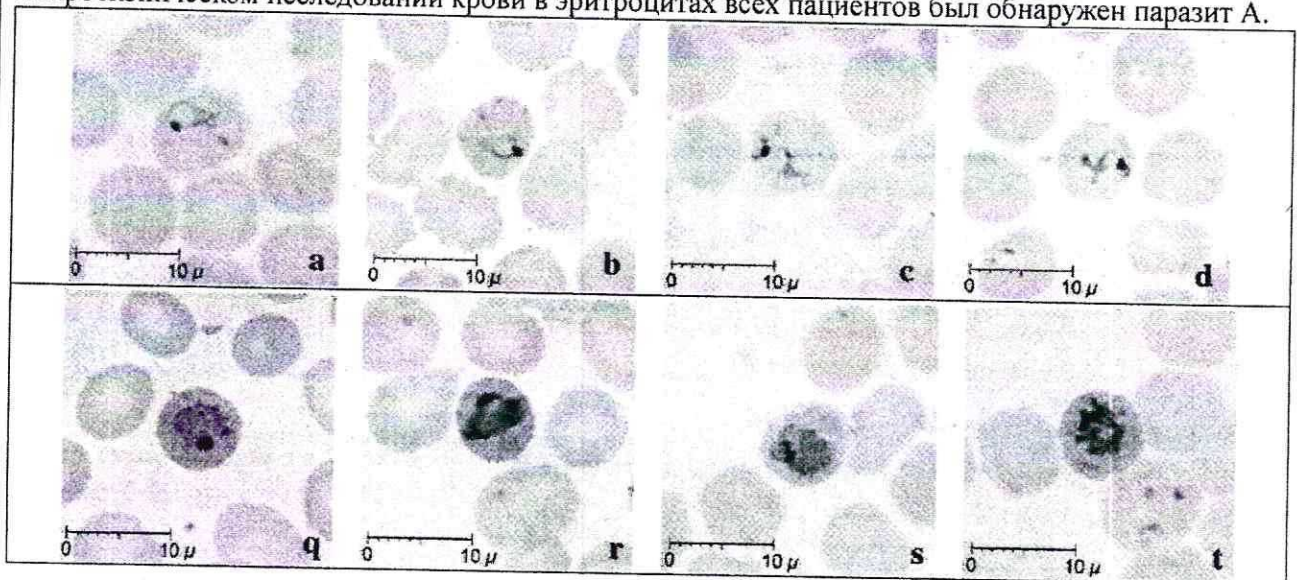
| | | |
|---|---|-------------|
| 3 | 2 | 1 балл + |
|---|---|-------------|

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

| | | |
|---|---|------------------------|
| 1 | поперечный срез стебля сосны, спороплазма булавовидного, поперечный срез зерновки пшеницы | 3 балла + + + |
|---|---|------------------------|

8.1 10 баллов

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодические скачки температуры с интервалом 48 часов, озноб, слабость). При микроскопическом исследовании крови в эритроцитах всех пациентов был обнаружен паразит А.



1. Определите заболевание, поразившее туристов, и назовите род паразита А.

| | | |
|---|-----------|-------------|
| 1 | Малария | 1 балл + |
| | Плазмодии | 1 балл + |

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в эритроците и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита А.

| | | |
|---|--------------------------------|--------------|
| 2 | спорозоит, шизонт, макрофогцит | 3 балла — |
|---|--------------------------------|--------------|

3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.

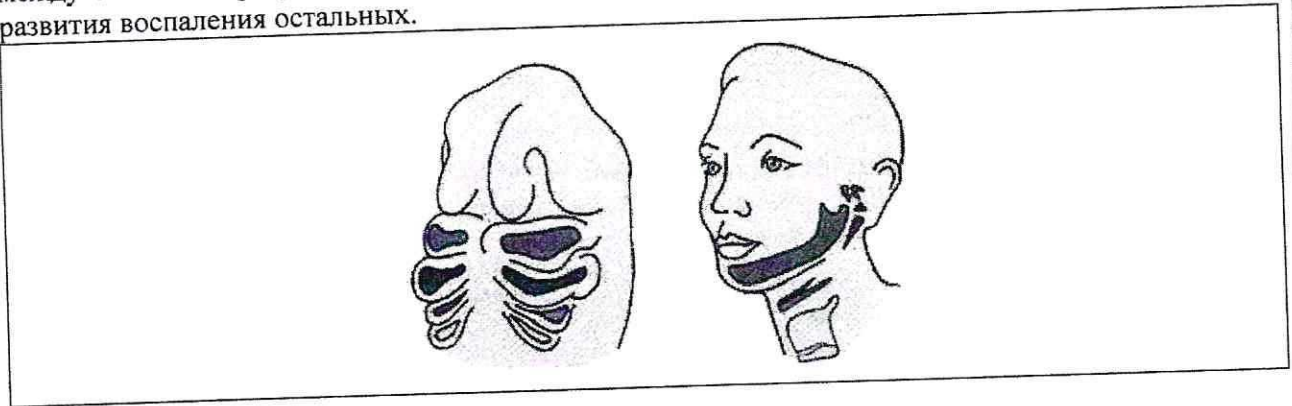
| | | |
|---|--|-------------|
| 3 | Не пить, можно защититься от укуса комара, если можно, то бегать не нужно. | 1 балл — |
|---|--|-------------|

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 7 дней после попадания в плазму крови 10 мерозоитов паразита А, если известно, что длительность процесса деления составляет 48 часов, в процессе деления образуется около 12 ядер, а 10% мерозоитов каждого поколения превращаются в гаметоциты. Ответ запишите целым числом.

| | | | |
|--|---|--------|---------|
| | 4 | 136048 | 4 балла |
|--|---|--------|---------|

9.1 10 баллов

Врач отоларинголог лечит заболевания уха, горла и носа. Ротовая полость, уши и нос связаны между собой и образуют единую систему. При заболевании одного из этих органов велик риск развития воспаления остальных.



1. Сколько всего парных отверстий в глотке. Назовите их.

| | | |
|------------|----------------------------|---------|
| количество | 2, хоан и евстахиева труба | 2 балла |
| | | 2,5 |

2. Какие структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из первой жаберной щели у человека?

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | внешний слуховой проход, барабанная перепонка, слуховая труба, носовая полость, ротовая, язычная полости | 4 балла |
|---|--|---------|

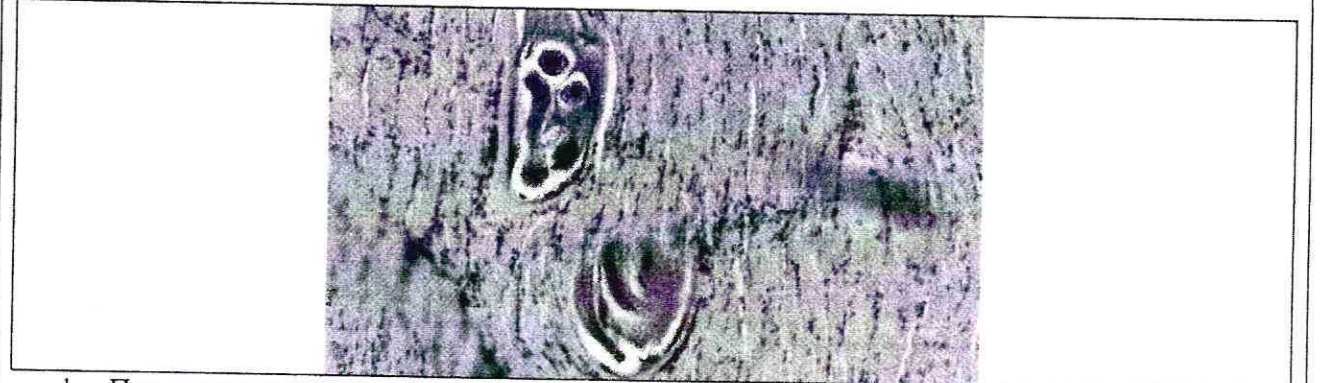
3. Какие костные структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из элементов первой жаберной дуги у человека и на снимках КТ похожи на «конус мороженого»?



| | | |
|---|--|------------------|
| 3 | <i>монотонен, наковашен и странично.</i> | 4 балла + |
|---|--|------------------|

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: отек, высокая температура, мышечные боли, затруднение процессов глотания и дыхания. Сопровождающая пациента супруга сообщила, что они проживают в пригороде районного центра, занимаются разведением свиней. Супруг часто употребляет свежий свиной фарш.



1. При микропировании используемого в пищу фарша в нем были обнаружены паразиты. Определите род паразита, тип к которому относится паразит, стадию развития, представленную на иллюстрации, и заболевание пациента.

| | | |
|-----------------|----------------------|-------------|
| род | <i>цестии</i> | 1 балл — |
| тип | <i>плоские черви</i> | 1 балл — |
| стадия развития | <i>финна</i> | 1 балл — |
| заболевание | <i>трихинелоз</i> | 1 балл — |

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

| | | |
|--------------|----------------------|-------------|
| Какой хозяин | <i>прошептотомии</i> | 1 балл + |
|--------------|----------------------|-------------|

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Какая ткань участвует в образовании капсулы вокруг паразита?

| | | |
|--------------|-----------------------------|-------------|
| паразитирует | <i>в мышечной ткани</i> | 1 балл + |
| капсула | <i>соединительной ткани</i> | 1 балл + |

4. При отсутствии какого химического элемента в пище нарушается поддержание ионного состава и сокращение скелетных мышц? Опишите механизм влияния количества этого химического элемента на силу и длительность мышечного сокращения. Где в мышечной клетке запасается этот химический элемент?

| | | |
|----------|--|-------------|
| Элемент | <i>Ca (кальций)</i> | 1 балл + |
| Механизм | <i>Нервный импульс → высвобождение Ca → связывание Ca с актомином → генерация нового сокращения.</i> | 1 балл + |

| | | | |
|--|-----------------------|------------|-----------------|
| | | | |
| | Запасание в клетке | В вакууме. | 1 балл <hr/> |

105236