

64,55



Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

1.1	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самца, «виртуального пациента» равен восьми хромосомам (число хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, две другие акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.			
1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.			
1		1 балл	0,5
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии интеркинеза	хромосомы - 8 ДНК - 8	0,5 балла
	На стадии анафазы 1	хромосомы - 8 ДНК - 16	0,5 балла
	По завершению зоны роста	хромосомы - 4 ДНК - 8	0,5 балла
	По завершению зоны созревания	хромосомы - 4 ДНК - 4	0,5 балла
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии интеркинеза		1 балл
	На стадии анафазы 1		0,5 балла
	По завершению зоны роста		0,5 балла
	По завершению зоны созревания		1 балл
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило моносомию по одной из пар акроцентрических хромосом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.			
4	<u>Мутация - анеуплоидия (при ней кол-во хромосом некратно гаплоидному набору)</u>		2,5 балла
			0,5
5. Где и сколько телес Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?			
5	Где?	нейтрофилиях	0,5 балла
	Сколько?	0	1 балл

2,50

--	--	--	--	--

105 108

2.1	10 баллов
-----	-----------

У пациента А. диагностирован порок развития - трехкамерное сердце с общим желудочком. В генотипе человека есть ген TBX5, который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Он имеет общую протяжённость около 47 тысяч пар нуклеотидов и включает 9 экзонов. Этот ген содержит информацию о строении белка, регулирующего активность генов, отвечающих за правильное строение верхних конечностей и сердца, в том числе формирование перегородок сердца.



- Назовите камеры сердца и вид крови в них у пациента А.

1	Левое предсердие - артериальная кровь; + правое предсердие - венозная кровь; + желудочек - смешанная кровь. +	3 балла
---	---	---------
- Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента А. и вид крови в них.

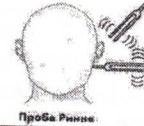
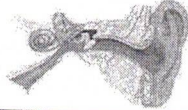
2	Приносящие: <u>Выносящие:</u> • аорта - смешанная кровь + • лёгочные артерии - смешанная кровь + <u>Приносящие:</u> • лёгочные вены - артериальная кровь + • полые вены - венозная кровь ++	5 баллов
---	---	----------
- Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.

3	Хромосомы имеют длинное и короткое плечо (<u>акроцентрические</u>)	1 балл
---	--	--------
- Назовите сосуд и последовательность движения вида/ов крови в нем у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.

4	Такое строение сердца наблюдается он у асци- бий. От желудочка отходит артериальный конус, который делится на 3 пары сосудов: по лёгочно-лёгочные артериям течёт венозная кровь, по дугам аорты - смешанная, по сонным артериям - артериальная.	1 балл
---	--	--------

3.1 10 баллов

Эмбриогенез органа слуха начинается на ранних стадиях развития зародыша и включает формирование наружного, среднего и внутреннего уха. Новые структуры образуются из старых за счёт последовательных приспособительных изменений. Вспомните этапы развития органов человека в онтогенезе и филогенезе и ответьте на вопросы.



Проба Ринне

1. В какой последовательности развиваются основные отделы органа слуха в онтогенезе?

1 внутреннее ухо → среднее ухо → наружное ухо

1 балл

2. Из какого зародышевого листка образуется внутреннее ухо?

2 эктодерма

1 балл

3. Какие структуры среднего уха образуются из первой и второй жаберной дуг?

3 молоточек и наковальня - из I жаберной дуги; стрелочка - из II жаберной дуги.

1 балл

4. Как изменилась частота воспринимаемых звуков в процессе эволюции, и с появлением каких структур среднего уха это связано?

4 В процессе эволюции стало возможным восприятие высокочастотных звуков. Это связано с наличием в среднем ухе слуховых косточек.

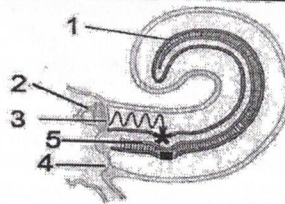
1 балл

5. Для проверки слуха используют пробу Ринне: сравнивают, как ухо слышит звук, передаваемый через кость, по сравнению со звуком, передаваемым по воздуху. Для этого звучащий камертон помещают на косточке за большим ухом, затем подносят к наружному слуховому проходу. В норме звук слышен лучше через воздух. Если у пациента при обследовании правого уха звук слышен лучше через кость, в какой части уха могут быть проблемы?

5 Проблемы могут быть в наружном слуховом проходе, связывающей ушную раковину с полостью среднего уха. При этом через кость звуковые колебания передаются без нарушений.

1 балл

6. Перед вами фрагмент органа чувств виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного вирусного заболевания. Зона поражения обозначена чёрным прямоугольником. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



6 Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувств

внутреннее ухо (улитка)

1 балл

Назовите элемент строения структуры 5

преддверно-улитковый нерв

1 балл

Назовите элемент строения структуры 1

полость с эндолимфой

1 балл

Тембр голоса, который не слышит пациент

бас

1 балл

Назовите поврежденные элементы

слуховые рецепторы внут- реннего уха

1 балл

6,55

--	--	--	--	--

105 108

6.1	10 баллов
-----	-----------

При профилактическом осмотре у пациента К. обнаружена только одна почка. Пациент не жалуется на работу выделительной системы.



1. Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с точки зрения филэмбриогенеза?

1	Редукция	1 балл
---	----------	--------

2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.

2	Поколения почек: 1. Головные почки. + 2. Туловищные почки. + 3. Тазовые почки. + У на ранних стадиях эмбриогенеза К отсутствию развития почки может привести нарушение кровоснабжения зародышевой почки в процессе внутриутробного развития.	3 балла (15)
---	--	-----------------

3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой туловищной почки у виртуального пациента мужского пола?

3	Отсутствие закладки левой туловищной почки приводит к отсутствию левой Вольфова какаха, из которой в дальнейшем формируется левая гонада и её проток. Таким образом, у пациента мужского пола не разовьются левый семенник.	2 балла (10)
---	---	-----------------

4. В какой части почки, и в какой структуре происходит образование первичной мочи у пациента К.? Сколько структур участвует в этом процессе, если известно, что в одной почке 1 000 000 нефронов? Как изменится процесс образования первичной мочи при увеличении секреции ацетилхолина?

4	В какой части почки?	корковое вещество	1 балл (15)
	В какой структуре?	капиллярный клубочек капсулы Боткина-Шумлианского	1 балл (10)
	Сколько структур?	1 000 000	1 балл (10)
	Как изменится образование первичной мочи?	первичной мочи будет образовываться больше.	1 балл (10)

(15)

--	--	--	--	--

105 105

7.1	10 баллов
Решите виртуальную задачу. Пациент X 25 лет, рост 175 см, вес 70 кг. Объем крови пациента X принимаем за 5л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.	
1. После приема пищи у пациента X уровень глюкозы в крови увеличился на 0,5 г/л. Печень начала активно превращать глюкозу в гликоген. Определите, сколько граммов глюкозы будет использовано в процессе гликогенеза для достижения первоначального уровня глюкозы в крови.	
1	2,5 г 1 балл
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.	
2	Y - инсулин. Образуется в β -клетках островков Лангерганса поджелудочной железы. 1 балл
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм каждых 10г глюкозы, в печени требуется 1 ЕД (единица) вещества Y. Сколько ЕД вещества Y потребует пациенту X, чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,5 г/л?	
3	0,25 ЕД 1 балл
4. На каждые 100г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 40г воды и 4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента X?	
4	Воды - 12, АТФ - 0,12. 1 балл
5. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 100 г гликогена дает примерно 90 г глюкозы и 10 г АТФ. Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 70г гликогена?	
5	Глюкозы - 63 г, АТФ - 7 г. 1 балл
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 70г гликогена?	
6	6,3 ч (6 ч 18 мин) 1 балл
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?	
7	Глюкагон, кортикостероиды 1 балл
8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 100 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?	
8	3000-3200 молекул АТФ 1 балл
9. От каких факторов это количество может зависеть?	
9	от количества кислорода, + от условий, в которых работают ферменты 1 балл
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?	
10	Избыток глюкозы выводится из организма в составе вторичной мочи. 1 балл

9,50

--	--	--	--	--

8.1	10 баллов		
Вы планируете эксперимент.			
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, <i>Boletus edulis</i> . Набор элементов включает 400 базидиоспор, по 100 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, ножки плодового тела, каждая гифа состоит из 20 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов белого гриба.			
1	$400 + 100 + 100 \cdot 2 + 11 \cdot 2 = 742$		
3 балла			
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого гриба, <i>Boletus edulis</i> , равен 10 хромосомам.			
2	7420		
3 балла			
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Boletus edulis</i> .			
3	Тип питания - гетеротрофное сапротрофное. Функциональная группа в экосистеме - редуцент. Вступает в симбиотические отношения с древесными растениями, лишайниками, корнями дикорастущих растений, питается почвенной органикой.		
4 балла			
9.1	10 баллов		
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования половых клеток. Если элемент не нужен, необходимо проставить 0.			
			Баллы 5 баллов
1	0	2	
3	0	0	
0			
2. Определите количество теломер и центромер в клетках заростка, учитывая, что кариотип растения равен 52 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.			
2	Теломеры - 208	центромеры - 52	
3 балла			
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?			
3	Теломеры - нуклеотидные последовательности на концах хромосом; центромеры представляют собой белковые комплексы.		
2 балла			

--	--	--	--	--

106105

10.1 10 баллов

В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.

5'-ТАТЦЦГАТТЦТТГЦАТАГЦТТГАЦАТАГААЦТТЦЦГЦЦТААТТГЦЦГЦЦАТА-3'
3'-АТАГЦЦЦТААГГААЦТТАТЦТТГГААГЦГГАТТААЦГЦЦЦГТТ-5'

5'-АГЦТ-3'
3'-ТЦГА-5'

Alu I

5'-АГ-3'
3'-ТЦ-5'

+

5'-ЦТ-3'
3'-ГА-5'

5'-ГГГАТЦЦ-3'
3'-ЦЦТАГГ-5'

Bam I

5'-Г-3'
3'-ЦЦТАГ-5'

+

5'-ГАТЦЦ-3'
3'-Г-5'

5'-ГГААТТЦ-3'
3'-ЦТТААГ-5'

EcoR I

5'-Г-3'
3'-ЦТТАА-5'

+

5'-ААТТЦ-3'
3'-Г-5'

5'-ГГГЦЦ-3'
3'-ЦЦГГ-5'

Hae III

5'-ГГ-3'
3'-ЦЦ-5'

+

5'-ЦЦ-3'
3'-ГГ-5'

1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?

1

5 п.н.

3 балла

2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.

2

Количество пуриновых нуклеотидов

20

Количество пиримидиновых нуклеотидов

20

6 баллов

3. Определите химическую связь, которую «разрезают» рестриктазы.

3

фосфодиэфирная связь

1 балл

100

--	--	--	--	--