

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

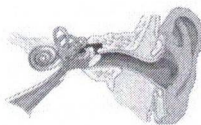
1.1	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самца, «виртуального пациента» равен восьми хромосомам (число хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, две другие акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы. 1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.			
1		1 балл	10
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии интеркинеза	$2n 2c$	0,5 балла 05
	На стадии анафазы I	$2n 2c$ $2n 2c$	0,5 балла 05
	По завершению зоны роста	$1n 1c$	0,5 балла 05
	По завершению зоны созревания	$1n 1c$	0,5 балла 0,50
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии интеркинеза		1 балл 05
	На стадии анафазы I		0,5 балла 0,50
	По завершению зоны роста		0,5 балла 05
	По завершению зоны созревания		1 балл 10
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		2,5 балла	10
Генная мутация. Уменьшение числа хромосом.			
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?			
5	Где?	В ядре	0,5 балла 0,50
	Сколько?	0	1 балл 10

10 50 53

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.			
			
1. Назовите камеры сердца и вид крови в них у пациента А.			
1	Левый желудочек, правый левое предсердие, правое предсердие, общий желудочек. Смешанная кровь в общем желудочке; Венозная кровь в правом предсердии Артериальная кровь в левом предсердии.	3 балла	30
2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента А. и вид крови в них.			
2	Приносящие: легочные вены - артериальная кровь Верхняя полая вена - венозная кровь Нижняя полая вена - венозная кровь Выносящие: легочная артерия (ствол) - венозная смешанная кровь аорта - смешанная кровь	5 баллов	50
3. Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.			
3	Группа C. Хромосомы акроцентрические, трахизомы 6-14.	1 балл	0,50
4. Назовите сосуд и последовательность движения вида/ов крови в нем у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.			
4	Аорта. Сначала артериальная Аорта. Сначала артериальная, потом смешанная.	1 балл	00

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, наковальня, стремечко

1 балл

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

4 Появилась возможность улавливать высокочастотные (ультракороткие) звуки. Это связано с появлением слуховых косточек (стремечко, молоточек, наковальня) и барабанной перепонки

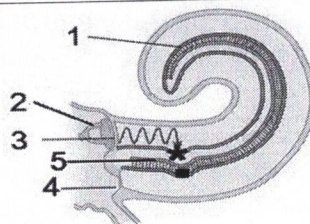
1 балл

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 В части среднего уха.

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

Улитка

1 балл

Назовите элемент строения структуры 5

Слуховой нерв

1 балл

Назовите элемент строения структуры 1

Кортиев орган

1 балл

Тембр голоса, который не слышит пациент

Бас

1 балл

Назовите поврежденные элементы

Внутренняя оболочка

1 балл

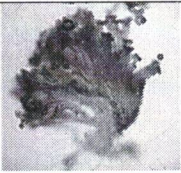
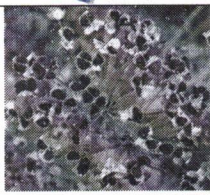
106053

4.1	10 баллов
-----	-----------

Перед вами девять иллюстраций трех представителей высших растений.

представитель	кариотип
хвощ	216
лук	16
ландыш	38

1. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках.

			Балл
8	9	7	9 баллов
			30
3	2	1	
			
6	5	4	

2. Определите представителей, из предложенных в задании, которых можно использовать для изучения формирования восьмиядерного зародышевого мешка.

2	лук, ландыш	1 балл 10
---	-------------	--------------

5.1	10 баллов
-----	-----------

В ядре эукариотической клетки обнаружен фрагмент хроматина, состоящий из 50 нуклеосом. Известно, что в состав нуклеосомы входит участок молекулы ДНК длиной 146 пар нуклеотидов (п.н.) и гистоновый октамер. Длина линкерной ДНК составляет около 50 п.н.

1. Рассчитайте общую длину этого фрагмента хроматина в п.н.

1	196 п.н.	2 балла 00
---	----------	---------------

2. Рассчитайте длину ДНК в этом фрагмента хроматина в нм, учитывая, что хроматин содержит β -форму ДНК

2	196 н.м.	2 балла 00
---	----------	---------------

3. Определите, сколько молекул гистона H2A содержится в этом фрагменте хроматина.

3	50	2 балла 00
---	----	---------------

4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.

4	50	2 балла 00
---	----	---------------

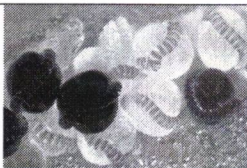
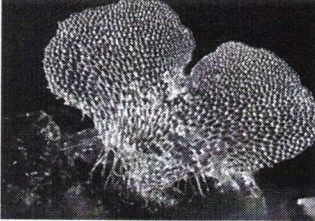
5. В хромосоме 22 человека 50 818 096 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

5	259 276	2 балла 20
---	---------	---------------

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 филогенеза?			
1	Дегенерация.	1 балл	05
2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.			
2	1) Протокифрос 2) Мезонефрос 3) Метанефрос. Нарушение закладки протокифроса или мезонефроса.	3 балла	25
3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой туловищной почки у виртуального пациента мужского пола?			
3	Отсутствие придатка у левого семенника. Вследствие, нарушение работы левого семенника.	2 балла	25
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?	В мозговой коре	1 балл 05
	В какой структуре?	Увитой канальце	1 балл 05
	Сколько структур?	2.000.000	1 балл 05
	Как изменится образование первичной мочи?	Процесс пойдет более интенсивно	1 балл 15

105053

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	35 г	1 балл 0,5
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	Инсулин. Поджелудочная железа, β-клетки	1 балл 1,5
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм каждые 10г глюкозы, в печени требуется 1 ЕД (единица) вещества Y. Сколько ЕД вещества Y потребуется пациенту X, чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,5 г/л?		
3	4 ЕД	1 балл 0,5
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	Вода - 14 г АТФ - 1,4 г	1 балл 0,5
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	Глюкоза - 63 г АТФ - 7 г	1 балл 1,5
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 70г гликогена?		
6	7 часов	1 балл 0,5
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	Глюкогон	1 балл 1,5
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 1,5
9. От каких факторов это количество может зависеть?		
9	От количества НАД и ФАД в окислении	1 балл 0,5
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?		
10	Закасается в мышцы.	1 балл 0,5

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	6400 ядер	3 балла	35
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	164000 хромосом	3 балла	05
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Boletus edulis</i> .			
3	Тип питания - симбиотический Функция - редуцент Троф. связи - питается разлагающимися минеральными и органическими веществами в воде, образует симбиоз с деревьями. Грибница питается концентратами I порядка.	4 балла	15
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 25
3	0	1	
			
5	4	2	
2. Определите количество теломер и центромер в клетках заростка, учитывая, что кариотип растения равен 52 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.			
2	Теломер - 104 Центромер - 52	3 балла	05
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?			
3	Это зависит от относительного расположения в теломерах и центромерах.	2 балла	15

106053

10.1

10 баллов

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

5'- ТАТЦГЦАТТЦЦТТГЦАТАГЦТТГАЦГАТАГААГЦТТЦЦГЦЦТААТТГЦЦГГЦЦАТА - 3'
3'- АТАГЦГЦТААГГААЦГТАТЦГААЦТГЦТАТЦТТЦГААГГЦГТАТТААЦГГЦЦЦГГТАТ - 5'

5'- АГ | ЦТ - 3'
3'- ТЦ | ГА - 5'

Alu I

5'- АГ - 3'
3'- ТЦ - 5'

5'- ЦТ - 3'
3'- ГА - 5'

5'- Г | ГАТЦЦ - 3'
3'- ЦЦТАГ | Г - 5'

Bam I

5'- Г - 3'
3'- ЦЦТАГ - 5'

5'- ГАТЦЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- Г | ААТТЦ - 3'
3'- ЦТТАА | Г - 5'

EcoR I

5'- Г - 3'
3'- ЦТТАА - 5'

5'- ААТТЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- Г Г | ЦЦ - 3'
3'- ЦЦ | ГГ - 5'

Hae III

5'- Г Г - 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

3 балла

30

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

2

Количество пуриновых нуклеотидов

19

6 баллов

05

Количество пиримидиновых нуклеотидов

19

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

3

Фосфодиэфирную связь

1 балл

10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	сумма
5,5	8,5	5,5	4	2	5	5	4	3	4	46,5

--	--	--	--	--