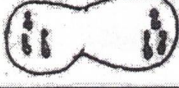


48,5 Никитин



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

1.2	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы. 1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.			
1		1 балл	
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии профазы 2	3 хромосомы, 6 ДНК	0,5 балла
	На стадии анафазы 2	6 хромосом, 6 ДНК	0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)	3 хромосомы, 3 ДНК	0,5 балла
	По завершению зоны формирования	3 хромосомы, 3 ДНК	0,5 балла
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии профазы 2		1 балл
	На стадии анафазы 2		0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)		0,5 балла
	По завершению зоны формирования		1 балл
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило трисомию по паре гетеросом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.			
4		Репликация (удвоение), генетическая мутация. Удвоение хромосомы по паре гетеросом (2 → 3)	2,5 балла 15
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента» после мутации?			
5	Где?	В половых хромосомах (гетеро-)	0,5 балла
	Сколько?	4	1 балл

--	--	--	--	--

105 106

2.2	10 баллов
-----	-----------

У пациента Б. диагностирован порок развития сердца – неполная межпредсердная перегородка. В геномном человеке 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 мышечных перегородок сердца.

1. Назовите вид крови в камерах сердца пациента Б.

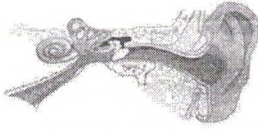
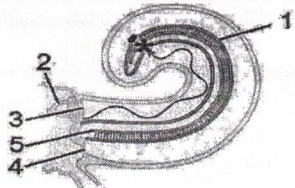
1	В правом желудочке – венозная (к. смешанная) + В левом желудочке – артериальная (к. смешанная) – В правом и левом – смешанная +/- предсердиях	4 балла
---	--	---------

2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента Б. и вид крови в них.

2	Аорта – смешанная – Лёгочный ствол – смешанная + 4 лёгочные вены – артериальная + 2 полные вены (верхняя и нижняя) – венозная +	5 баллов
---	--	----------

3. Рассчитайте длину гена TBX5 в нанометрах (в форма ДНК).

3	15980 нм.	1 балл
---	-----------	--------

3.2	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 Вебера	
1. Опишите основные направления развития внутреннего уха позвоночных при переходе к наземному образу жизни.			
1	Сращение внутреннего уха у земноводных, вливаясь на поверхность, позвоночные приобрели боковые каналы ресничных валиков.		1 балл
2. Из какого зародышевого листка образуется барабанная полость среднего уха и слуховая труба?			
2	эктодерма		1 балл
3. Из каких структур предковых групп образуются слуховые косточки среднего уха?			
3	из слуховой косточки у амфибий и рептилий образуется 3 г.		1 балл
4. Какая ткань образует молоточек наковальню и стремечко?			
4	соединительная ткань		1 балл
5. Для проверки проблем со слухом используют пробу Вебера, сравнивая восприятие звуков в одном ухе по сравнению с другим. Для этого звучащий камертон ставят на середину головы (на темя или на лоб). В норме звук одинаково слышен с обеих сторон. Если у пациента при патологии в правом ухе, звук лучше слышен слева, в какой части правого уха могут быть проблемы?			
5	возможна тугоухость, то есть проблемы могут быть в слуховых косточках, они срастаются и хуже передают механические колебания.		1 балл
6. Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного бактериального заболевания. Зона поражения обозначена чёрным овалом. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.			
			
6	Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувства	кортиев орган (улитка)	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 5	канал - ресничками	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 4	крупное окно	1 балл
	Тембр голоса, который не слышит пациент	высокий	1 балл
	Назовите поврежденные элементы	реснички мех. колебаний	1 балл

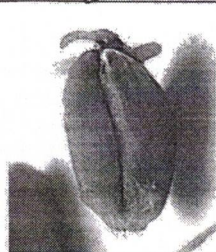
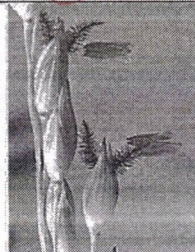
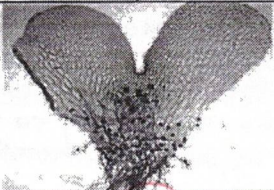
Н950

--	--	--	--	--

106 106

10 баллов

представитель	кариотип
папоротник	52
плаун	38
пшеница	42

			Балл
3	1	3	9 баллов
			
6	4	5	
			
5	5	2	35

2	Письма	1 балл
---	--------	--------

5.2	10 баллов
-----	-----------

1. Рассчитайте общую длину этого фрагмента хроматина в п.н.		
1	19600 н.н.	2 балла
2. Рассчитайте длину ДНК в этом фрагмента хроматина в нм, учитывая, что хроматин содержит β -форму ДНК		
2	6664 нм	2 балла
3. Определите, сколько молекул гистона H2B содержится в этом фрагменте хроматина.		
3	100 молекул	2 балла
4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.		
4	200 молекул	2 балла
5. В хромосоме 21 человека 46 709 936 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?		
5	238 346 нуклеосом	2 балла

--	--	--	--	--

6.2	10 баллов		
При профилактическом осмотре у пациента В. обнаружена добавочная почка слева. Пациент не жалуется на работу выделительной системы.			
			
1. Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с позиции филоэмбриогенеза?			
1	Миграция	1 балл	0
2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.			
2	Первые и вторая. Нарушение функционирования одной из 2 первоначальных почек, что и привело к формированию новой (запасной). Травма спинного мозга.	3 балла	0
3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой предпочки у виртуального пациента женского пола?			
3	Закладка дополнительного левого яичника	2 балла	0
4. В какой части почки, и в какой структуре происходит образование вторичной мочи у пациента В.? Сколько структур участвует в этом процессе у пациента В., если известно, что в одной почке 1 000 000 нефронов? Как изменится процесс образования вторичной мочи при увеличении секреции адреналина?			
4	В какой части почки?	В мозговом слое	1 балл
	В какой структуре?	В извитых канальцах	1 балл
	Сколько структур?	3 000 000	1 балл
	Как изменится образование вторичной мочи?	Уменьшится	1 балл

--	--	--	--	--

106106

3,5

7.2	10 баллов		
Решите виртуальную задачу. Пациент М. 35 лет, рост 165 см, вес 60 кг. Объем крови пациента М. принимаем за 4л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л. 1. После приема пищи у пациента М. уровень глюкозы в крови увеличился на 0,4 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	1,6 г	1 балл	
2. Вещество Х активирует гликогенез. Назовите вещество Х, орган и клетки, в которых это вещество образуется.			
2	Инсулин, поджелудочная железа, островки Лангерганса	1 балл	
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) вещества Х. Сколько ЕД вещества Х потребуется пациенту М., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,4 г/л.			
3	0,16 ЕД	1 балл	
4. На каждые 10 г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 4г воды и 0,4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента М.?			
4	0,64г H ₂ O и 0,064 г АТФ	1 балл	
5. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 1 г гликогена дает примерно 0,9 г глюкозы и 0,1 г АТФ. Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 50г гликогена?			
5	45 г глюкозы и 5 г АТФ	1 балл	
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 50г гликогена?			
6	4,5 часа	1 балл	
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?			
7	Глюкагон	1 балл	
8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 50 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?			
8	150-160 молекул АТФ	1 балл	
9. Почему иногда указывают значения 36-38 молекул АТФ? На какие процессы может затрачиваться часть энергии?			
9	В бескислородном этапе - 2 молекулы АТФ, в цикле Кребса - 36 АТФ. Потому указывают 36-38 АТФ. Энергия может затрачиваться на подготовительный этап, на перенос в цикле Кребса, транспорт в митохондрии	1 балл	
10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?			
10	уменьшает обратное всасывание, выводит со вторичной мочой.	1 балл	

8.2 10 баллов

Вы планируете эксперимент.

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, *Lactarius resimus*. Набор элементов включает 500 базидиоспор, по 400 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, шляпки плодового тела, каждая гифа состоит из 30 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов белого гриба.

1 36500 ядер 3 балла

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого гриба, *Lactarius resimus*, равен 40 хромосомам.

2 740 000 хромосом 3 балла

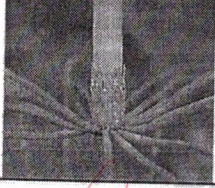
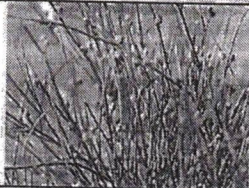
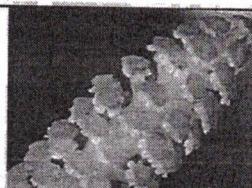
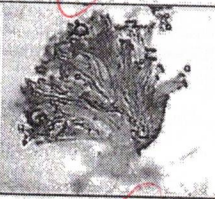
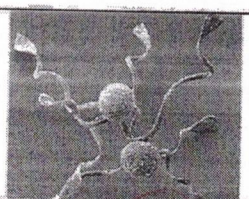
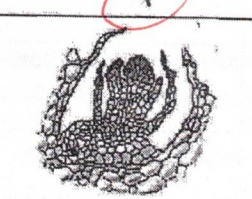
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, *Lactarius resimus*.

3 Гетеротрофный тип питания, редуцент, получает нит. в-во, растворяющие в воде из почвы путем осмоса. 4 балла

9.2 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования спор. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.

			Баллы
			5 баллов
5	0	1	
			
3	2	4	

2. Определите количество теломер и центромер в клетках листьев летнего побега на стадии G1, учитывая, что кариотип растения равен 216 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.

2 648 3 балла

3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?

3 В состав теломер и центромер входят разные белки, связывающие нуклеотиды, значит, окрашиваются они также по-разному. 2 балла

105 106

10.2	10 баллов													
В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке. 5'- ГЦГЦЦГЦТТЦТТТАТАГЦТААГАГААТТЦТЦГТАЦГГЦЦТААТТГЦЦТГЦТТАТТ - 3' 3'- ЦЦГТЦЦЦГТААЦТАТЦАТТЦТЦТААГААТТЦАТГЦЦГТАГТААЦГЦАЦГААТАА - 5'														
<table border="0"> <tr> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г} \text{Г}-5' \end{array}$ </td> <td> $\xrightarrow{\text{Bam I}}$ </td> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А} \text{Г}-5' \end{array}$ </td> <td> $\xrightarrow{\text{Eco R I}}$ </td> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г} \text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц} \text{Г Г}-5' \end{array}$ </td> <td> $\xrightarrow{\text{Hae III}}$ </td> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{А} \text{Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А} \text{А}-5' \end{array}$ </td> <td> $\xrightarrow{\text{Hind III}}$ </td> <td> $\begin{array}{c} 5'-\text{А}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{А}-5' \end{array}$ </td> </tr> </table>			$\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г} \text{Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А} \text{Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Eco R I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г} \text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц} \text{Г Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{А} \text{Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А} \text{А}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hind III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{А}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{А}-5' \end{array}$
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г} \text{Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$												
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г} \text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А} \text{Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Eco R I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$												
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г} \text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц} \text{Г Г}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г Г}-5' \end{array}$												
$\begin{array}{c} 5'-\text{А} \text{Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А} \text{А}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hind III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{А}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{А Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{А}-5' \end{array}$												
1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?														
1	3 пары нуклеотидов	3 балла												
2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.														
2	Количество пуриновых нуклеотидов	32												
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	32												
		6 баллов												
3. Определите химическую связь, которую могут образовывать «липкие» концы ДНК, полученные после обработки рестриктазой EcoRI в отсутствие ДНК-лигазы														
3	фосфодиэфирная	1 балл												