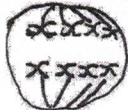
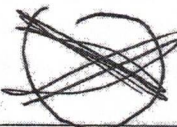


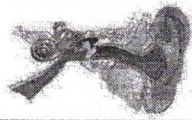
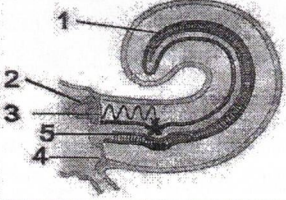


Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

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
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.		
2	На стадии интеркинеза	2n4c (8 хромосом, 16 м. ДНК) 0,5 балла 0
	На стадии анафазы I	2n4c (8 хромосом, 16 м. ДНК) 0,5 балла
	По завершению зоны роста	2n4c (8 хромосом, 16 м. ДНК) 0,5 балла
	По завершению зоны созревания	nс (4 хромосомы, 4 м. ДНК) 0,5 балла
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.		
3	На стадии интеркинеза	 1 балл 0
	На стадии анафазы I	 0,5 балла 0,25
	По завершению зоны роста	 0,5 балла 0,25
	По завершению зоны созревания	 1 балл 0
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	Мутация числовая, т.е. уменьшение кол-ва хромосом (уменьшилось на 1) 2,5 балла 0,5	
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?		
5	Где?	Нигде 0,5 балла 0
	Сколько?	0 1 балл

10 5 132

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	1) Правое предсердие - венозная кровь (легкая и легочная, богатая углекислым газом) 2) Левое предсердие - артериальная кровь (легкая и легочная, бедная углекислым газом) 3) Желудочек (общий) - смешанная кровь (как артериальная, так и венозная, в нем смешиваются)	3 балла
2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента А. и вид крови в них.		
2	Приносящие: легочные, легочная вена (венозная кровь, легкая O_2, богатая CO_2), легочная вена (венозная кровь, легкая O_2, богатая CO_2), легочная вена (артериальная кровь, легкая O_2, бедная CO_2). Выносящие: общий ствол (венозная кровь, легкая O_2, богатая CO_2), аорта (артериальная кровь, легкая O_2, бедная CO_2).	5 баллов
3. Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.		
3		1 балл
4. Назовите сосуд и последовательность движения вида/ов крови в нем у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.		
4		1 балл

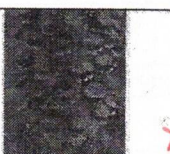
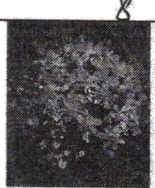
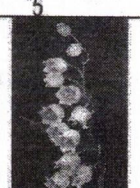
3.1	10 баллов		
Эмбриогенез органа слуха начинается на ранних стадиях развития зародыша и включает формирование наружного, среднего и внутреннего уха. Новые структуры образуются из старых за счёт последовательных приспособительных изменений. Вспомните этапы развития органов человека в онтогенезе и филогенезе и ответьте на вопросы.			
			
1	В какой последовательности развиваются основные отделы органа слуха в онтогенезе?	Внутреннее ухо - среднее ухо - наружное ухо	1 балл
2	Из какого зародышевого листка образуется внутреннее ухо?	Эктодерма	1 балл
3	Какие структуры среднего уха образуются из первой и второй жаберной дуг?	Спиральное, наковальня	1 балл 0,5
4	Как изменилась частота воспринимаемых звуков в процессе эволюции, и с появлением каких структур среднего уха это связано?	Снижалась, с появлением слуховых косточек: молоточек, наковальня, стремечко	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?	Во наружном ухе	1 балл
6. Перед вами фрагмент органа чувства 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 чувства	Кортиева орган	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 5		1 балл
	Назовите элемент строения структуры 1	Эпителий с ворсинками	1 балл
	Тембр голоса, который не слышит пациент	Бас	1 балл
	Назовите поврежденные элементы	рецепторы	1 балл

--	--	--	--	--	--

105132

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

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

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

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	9750	2 балла
---	------	---------

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

2	97490	2 балла
---	-------	---------

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

3	200	2 балла
---	-----	---------

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

4	200	2 балла
---	-----	---------

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

5	348070	2 балла
---	--------	---------

--	--	--	--	--

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	моморфогенез	1 балл
---	--------------	--------

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

2	Головные почки, туловищные почки, шаровые почки. Скорее всего, нарушено было формирование головной или туловищной почки с одной стороны. Возможно, из-за мутации ДНК была нарушена структура, или, наоборот, нарушены деления, обеспечивающие двустороннее развитие почек (регулирующий или кладоген). Из-за чего только развились только две почки. Также возможно, что в процессе эмбрионального развития произошло задерживание или нарушение формирования почечной системы на ранней стадии, что привело к тому, что не произошла ее формирование.	3 балла
---	---	---------

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

3	К последующему отсутствию левой шароватой почки, а также отсутствию или слабой развитости подпочечников, что приведет к недостаточной секреции гормонов подпочечников (адреналин, норадреналин и др.), что может привести к различным нарушениям в работе выделительной системы.	2 балла
---	---	---------

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	<table border="1"> <tr> <td>В какой части почки?</td> <td>Корковое вещество</td> <td>1 балл</td> </tr> <tr> <td>В какой структуре?</td> <td>Каналы нефрона</td> <td>1 балл</td> </tr> <tr> <td>Сколько структур?</td> <td>1 000 000</td> <td>1 балл</td> </tr> <tr> <td>Как изменится образование первичной мочи?</td> <td>Уменьшится</td> <td>1 балл</td> </tr> </table>	В какой части почки?	Корковое вещество	1 балл	В какой структуре?	Каналы нефрона	1 балл	Сколько структур?	1 000 000	1 балл	Как изменится образование первичной мочи?	Уменьшится	1 балл
В какой части почки?	Корковое вещество	1 балл											
В какой структуре?	Каналы нефрона	1 балл											
Сколько структур?	1 000 000	1 балл											
Как изменится образование первичной мочи?	Уменьшится	1 балл											



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	1 балл
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	инсулин, поджелудочная железа, β -клетки островков Лангерганса	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 потребуется пациенту X, чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,5 г/л?		
3	0,25	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	12 воды, 0,12 АТФ	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	63 г глюкозы, 7 г АТФ	1 балл
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 70г гликогена?		
6	6 часов 18 минут	1 балл
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	глюкагон, адреналин, норадреналин	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 интенсивности работы АТФ-киназы, от количества аэробных и анаэробных процессов и элементов (аэроб/анаэробная клеточная структура и метаболизм), температуры, состояния организма и уровня активности	1 балл
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?		
10	В жировую ткань с клетками адипоцитами, где превр. в триглицериды	1 балл 0,5

--	--	--	--	--

105132

10.1	10 баллов												
В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.													
5'- ТАТЦГЦАТТЦЦГТТЦАТАГЦТТГАЦТАТАГААГЦТТЦГЦЦТААТТГЦГТГЦЦАТА - 3' 3'- АТАГЦЦТААГГААЦТТАТЦААЦТГЦАТЦТТЦААГТЦТАТГААЦГТГЦЦТТТАТ - 5'													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\underline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\underline{\text{ГА}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Alu I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГАТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Bam I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Eco R I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\underline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Hae III}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$ </td> </tr> </table>		$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\underline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\underline{\text{ГА}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Alu I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГАТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Eco R I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\underline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$
$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\underline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\underline{\text{ГА}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Alu I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$											
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГАТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$											
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\underline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Eco R I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$											
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\underline{\text{ГЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\underline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$											
1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?													
1	5 3 балла												
2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.													
2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; padding: 5px;">Количество пуриновых нуклеотидов</td> <td style="width: 40%; text-align: center; padding: 5px;">20</td> <td rowspan="2" style="width: 20%; text-align: center; padding: 5px;">6 баллов</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Количество пиримидиновых нуклеотидов</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">20</td> </tr> </table>	Количество пуриновых нуклеотидов	20	6 баллов	Количество пиримидиновых нуклеотидов	20							
Количество пуриновых нуклеотидов	20	6 баллов											
Количество пиримидиновых нуклеотидов	20												
3. Определите химическую связь, которую «разрезают» рестриктазы.													
3	Фосфодиэфирная 1 балл												

5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10
 1,5 | 6 | 4,5 | 3 | 2 | 5 | 9,5 | 2 | 3,5 | 10

Итого: 49

Написано

--	--	--	--