

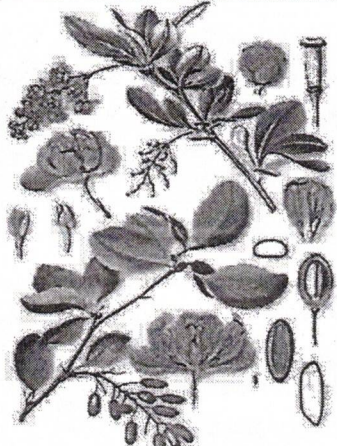
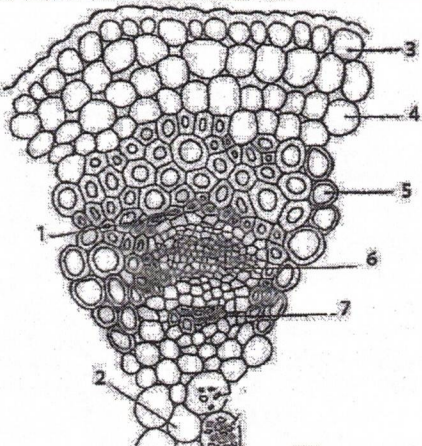
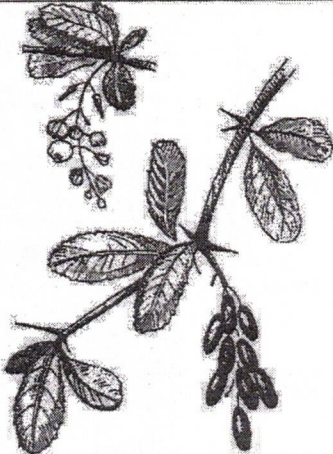


Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 11 класс

Результаты проверки

8	2	2.5	5	6	4	7.5	7	9	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		52		Подпись					

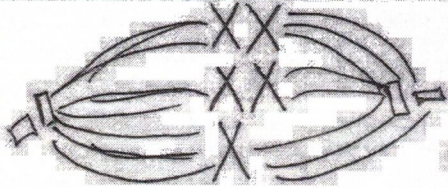
1.2	10 баллов
1. Определите, сколько клеток малярийного плазмодия будет обнаружено в плазме крови промежуточного хозяина после двух делений, если одновременно поражены 200 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате деления образует 8 ядер. Известно, что 2% клеток после деления превращаются в микро и макрогаметоциты. Переносчик в период делений не питается кровью. Период жизни микро и макрогаметоцитов длиннее периода двух делений.	
1	$200 \cdot 8 = 1600$ клеток после 1 деления; $1600 \cdot 0.02 = 32$ микроциты $(1600 - 32) \cdot 8 = 12544$ клеток после 2-го деления; $12544 \cdot 0.02 = 251$ макроциты. $12544 + 32 + 251 = 12827$ клеток
2	в эпителиальной ткани кишечника (в энтероцитах)
3	инсулин
4	зигота, ооциста или ookinete

2.2	10 баллов	
Используя иллюстрации и собственные знания, решите задания.		
		

110269

4.1	10 баллов		
В эксперименте вы получили фрагмент ДНК, состоящий из 9604 пар нуклеотидов. Известно, что в эксперименте использовалась β форма ДНК, молекулярная масса одного нуклеотида составляет 345 а.е.м. Линкерный участок ДНК состоит из 50 нуклеотидных пар.			
1. Определите количество пятичленных гетероциклов во фрагменте ДНК.			
1	28 812 (9604×3)		1 балл
2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента β формы.			
2	молекулярная масса фрагмента	$345 \cdot 2 \cdot 9604 = 6\ 626\ 460$ а.е.м.	1 балл
	количество полных витков	$\frac{9604}{4} = 2401$ виток.	1 балл
	длина фрагмента ДНК	$9604 \cdot 0,34 \text{ нм} = 3265,36 \text{ нм}$.	1 балл
3. Определите, сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.			
3	Количество нуклеосом	27	1 балла
	Количество молекул H1	26	1 балла
4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.			
4	Длина нуклеосомной нити	653,072 нм	2 балла
	Изобразите нуклеосомную нить и укажите на схеме и перечислите все элементы ее строения.		2 балла
5.2	10 баллов	гистон H2 линкерный ДНК	
Кариотип виртуального животного, самки равен шести хромосомам. Из них первая пара метацентрические, вторая акроцентрические хромосомы со вторичными перетяжками, одна пара – половые хромосомы. Пол определяется по правилу балансовой теории пола К. Бриджеса.			
1. Для представленного в задании животного нарисуйте карту хромосом.			
1			1 балл
2. Изобразите схематично хромосомы виртуального животного на каждой из указанных стадий мейоза и для каждой клетки, образующейся в процессе гаметогенеза.			
2	На стадии диакинеза		1 балл
	На стадии профазы II		1 балл
	Ооцит I порядка		1 балл
	Ооцит II порядка		1 балл

3. На соматические клетки воздействовали физическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило моносомию по половым хромосомам. Изобразите как будет выглядеть метафазная пластинка виртуального животного после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.

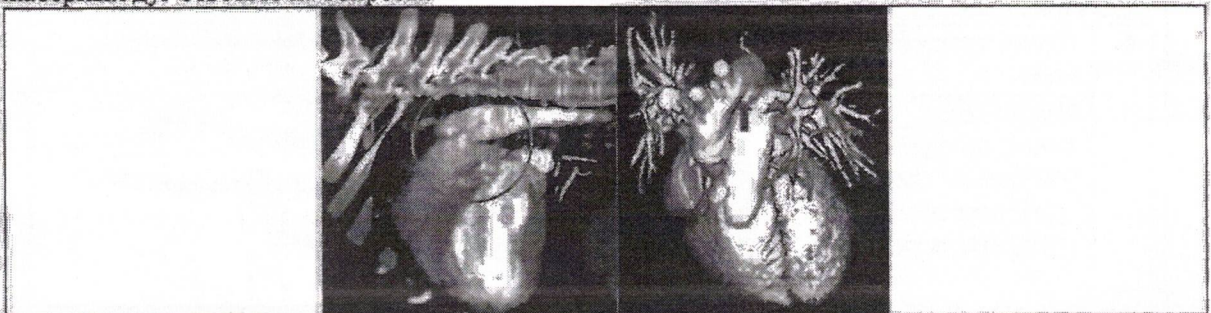
3		Моносомия - это состояние, при котором у диплоидного организма одна из хромосом остаётся без пары 1,5	2 балла
---	---	---	---------

4. Определите количество телец Барра, всех центромер и теломер в соматических клетках виртуального животного в после мутации в период G2.

4	Телоц Барра	0	+	1 балл
	Центромер	5	+	1 балл
	Теломер	20	+	1 балл

6.2 10 баллов

У пациента Е. 3 лет диагностирован порок развития сосудов — Боталлов проток. Опираясь на основной биогенетический закон, филогенез кровеносной системы и гомологию артериальных жаберных дуг ответьте на вопросы.



1. Опишите закладку и развитие артериальных жаберных дуг у пациента Е.

1	Боталлов проток в норме есть у млекопитающих, так как они не дышат своими лёгкими, в некоторых случаях кровеносной системы кровь смешивается. Этот проток соединяет аорту с лёгочной артерией	6 баллов 1
---	---	---------------

2. Охарактеризуйте распределение крови в сосудах, отходящих от сердца при Боталловом протоке у пациента Е. В верхние и нижние полые вены — венозная кровь.

2	От сердца отходит аорта, содержащая кровь, насыщенная кислородом, в норме в лёгочные артерии должна быть венозная кровь, но так как Боталлов проток соединяется с аортой, то кровь в лёгочных артериях смешивается	4 балла
---	--	---------

3. Назовите систематическую группу животных, для которых наличие Боталлова протока является нормой.

3	Рептилии	2 балла
---	----------	---------

7.2

10 баллов

У виртуального пациента цвет волос контролируется несколькими генами:

Ген А расположен в 11 хромосоме и отвечает за синтез меланина. Его доминантный аллель активирует синтез пигмента, чем больше доминантных генов, тем больше пигмента, у доминантных гомозигот волосы черные, у гетерозигот каштановые, у рецессивных гомозигот волосы приобретают русый оттенок.

Ген В расположен в 16 хромосоме и отвечает за синтез рецептора для меланина. Доминантный аллель этого гена определяет выработку эумеланина, определяющего черно-каштановый цвет волос, а его рецессивный аллель, находясь в гомозиготном состоянии, отвечает за феомеланин, который имеет красноватый оттенок, и обуславливает рыжий цвет волос. Ген F эпистатический по отношению к генам А и В и расположен в 18 хромосоме.

Если организм гомозиготный по рецессивному аллелю гена F, пигмент не образуется, развивается альбинизм, волосы белого цвета.

1. Назовите клетки волосистой луковицы, в которых происходит экспрессия генов окраски волос.

1	меланоциты	1 балл
---	------------	--------

2. Определите генотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей гетерозиготен по генам А и В, гомозиготен по рецессивным генам F. А мать гомозиготна по рецессивным аллелям генов А и гетерозиготна по генам В и F.

2	Генотип отца	AaBbff	0,5 балла
	Генотип матери	aaBbFf	0,5 балла

3. Определите фенотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей гетерозиготен по генам А и В, гомозиготен по рецессивным генам F. А мать гомозиготна по рецессивным аллелям генов А и гетерозиготна по генам В и F.

3	Фенотип отца	AaBbff волосы белого цвета (альбинизм)	0,5 балла
	Фенотип матери	Русые волосы	0,5 балла

4. Сколько различных фенотипов детей могут сформироваться в этой виртуальной семье?

4	4	1 балл
---	---	--------

5. Определите возможные генотипы детей в виртуальной семье, которые будут иметь русый цвет волос и какова вероятность появления такого фенотипа в потомстве.

5	Генотипы	aaBBff, 2aaBbFf	2 балла
	Вероятность	$\frac{1}{16}$ и $\frac{1}{8} \Rightarrow \frac{3}{16} = 0,1875 (18,75\%)$	2 балла

6. К каким группам хромосом по Денверской классификации относятся хромосомы, в которых находятся перечисленные в задании гены.

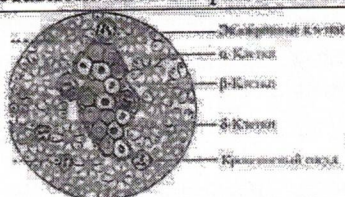
6	11 хромосома - группа C 16 и 18 хромосомы - группа D	2 балла 0,5
---	---	----------------

116269

8.2

10 баллов

Вам представлена схема строения и микрофотография одной из желез человека.



1. Дайте название железы, представленной на иллюстрации.

1 поджелудочная железа

2 балла

2. Назовите эмбриональный предшественник железы представленной на иллюстрации.

2 (эктодерма) энтодерма

1 балл

3. Назовите гормоны, выделяемые α и β клетками этой железы.

3 глюкагон и инсулин

2 балла

4. Какое заболевание развивается в случае развития хронической недостаточности секреции зоны, содержащей β клетки?

4 Сахарный диабет I типа (Гипергликемия)

1 балл

5. Какое заболевание развивается в случае развития хронической повышенной секреции зоны, содержащей β клетки?

5 Гипогликемия

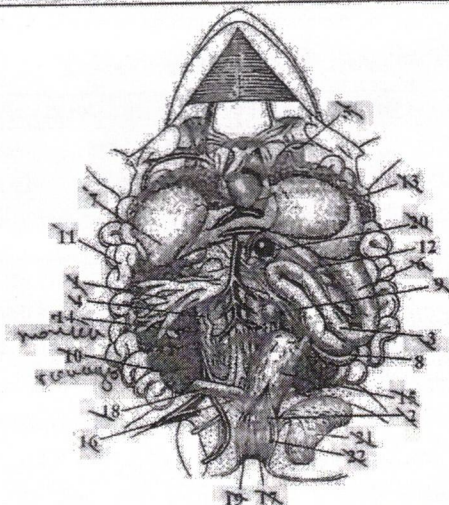
1 балл

6. Какие вещества секретирует экзокринные клетки?

6 Панкреатический сок (вода, трипсин, хемотрипсин, липаза, протеаза, сахараза, мальтаза и т.д.)

1 балл

7. Какой цифрой обозначена эта железа?



7

8

1 балл

8. У каких позвоночных животных впервые в филогенезе появляются клетки с эндокринной секрецией подобной секреции β клеток железы представленной в задании?

8

у рыб

1 балл

9.2	10 баллов
-----	-----------

Возможности современных методов исследования изменили медицину. Появились способы быстро и эффективно диагностировать заболевания. Попробуйте стать участником молекулярно-генетической диагностики наследственной болезни.

1. Раствор содержит четыре вида фрагментов ДНК (ДНК четырех виртуальных пациентов) следующего состава. В какой последовательности расплавятся эти молекулы при повышении температуры раствора. Проставьте номера.

1	$5' - \text{TTT TTA AAT TTA TAA GTT TTA AAT TTA} - 3'$ $3' - \text{AAT TTA AAT TTA TAA GTT TTA AAT TTA} - 5'$	4	+	1 балл
2	$5' - \text{TAT TTT TTT TTA AAT TTT TTT TTT GAT} - 3'$ $3' - \text{ATA AAT TTT TTT TTT TTT TTT TTT TTT} - 5'$ $\text{UAC CCG GGG GAA GAA CCG GGG GAA}$	3	+	1 балл
3	$5' - \text{CTT GGT AAT TTT TTT GAT AAT TTT GAA} - 3'$ $3' - \text{GAT TTT TTT AAT TTT TTT TTT TTT TTT} - 5'$	2	+	1 балл
4	$5' - \text{TAT TTA AAT TTA AAT TTT TTT TTT TTT} - 3'$ $3' - \text{ATA TTT TTT TTT TTT TTT TTT TTT TTT} - 5'$	1	+	1 балл

2. Фрагмент 2 (пациента 2) является окончанием целевой последовательности амплифицируемого гена. Подберите обратный праймер для этого участка длиной 20 нуклеотидов.

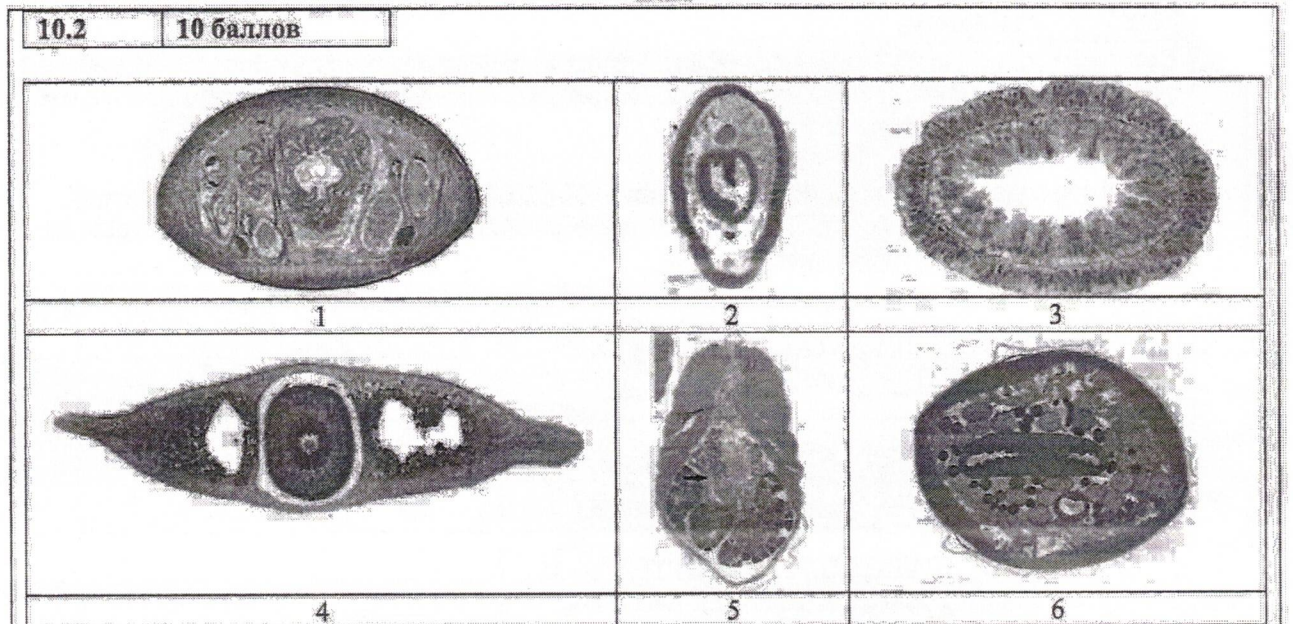
2	обратный праймер. $5' - \text{TAT GCT GGC CCA TAA TGG GGC C} - 3'$	2 балла
---	---	---------

3. Фрагмент 2 содержит участок, кодирующий окончание открытой рамки считывания. Определите С-концевую аминокислоту полипептида, кодируемую этим фрагментом.

3	$5' \text{CCC} 3' - \text{ДНК}$ $3' \text{GGG} 5' - \text{мРНК}$ Аминокислоты: Гл глицин	3 балла
---	---	---------

4. Назовите метод, используемый для амплификации специфических конечных последовательностей ДНК

4	ПЦР полимеразная цепная реакция.	1 балл
---	-------------------------------------	--------



1. Определите животных по их поперечным срезам.

1	кальмары круглые черви.	0,5 балла
2	белешастное (много / миксина)	0,5 балла
3	муравьиный папи	0,5 балла
4	плоский червь	0,5 балла
5	лишечники	0,5 балла
6	круглый червь.	0,5 балла

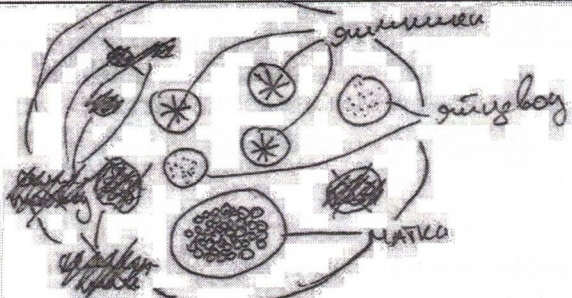
2. У какого животного и какая полость объединяет три системы организма? Укажите эти системы.

2	Гемонда (первичная полость тела) (N1) Выделительная, половая, кровеносная пищеварительная	2 балла
---	---	---------

3. Какие адаптации, связанные с эндопаразитизмом, характерны для представленного на иллюстрации животного?

3	Адаптации: дыхание осуществляется всей поверхностью тела, выделение всей поверхностью тела, нервная система лестничного типа, малая длина, высокая плодовитость, выживание всей поверхностью тела, нет кровеносной системы.	2 балла
---	---	---------

4. Схематично нарисуйте половую систему представителя под номером 6, обозначив элементы строения этой системы. Сколько элементов половой системы вы сможете отпрепарировать для изучения гаметогенеза, если в вашем распоряжении 15 самцов и 6 самок.

4	 24 · 6 + 4 · 15 = 204 элементов	3 балла
---	--	---------