

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

Результаты проверки

6,5	8	5	7	2	8	7	2	4	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		44,5			Подпись				

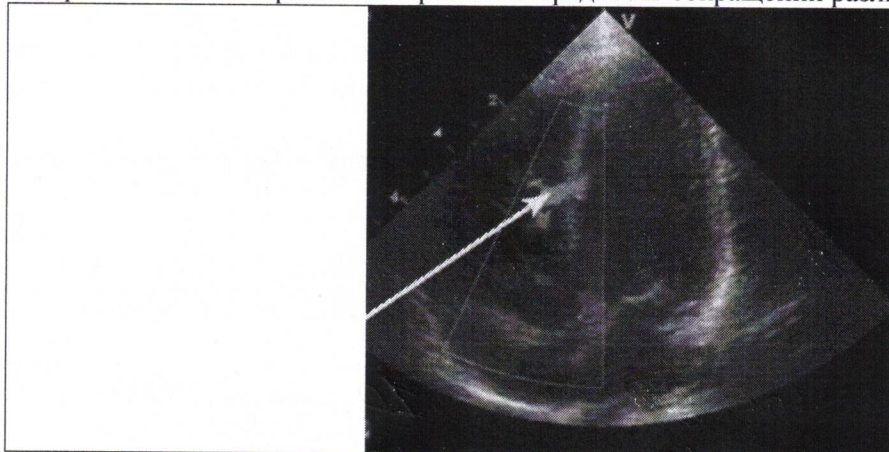
1.3	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самца, «виртуального пациента» равен десяти хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них две пары метацентрические, две пары акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.			
1. Для представленного в задании организма «виртуального пациента» нарисуйте метафазную пластинку.			
1			1 балл 1
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии метафазы 2	(n2c) 5 хромосом, 10 молекул ДНК	2 балла 1,5
	На стадии анафазы 2	(2n) 10 хромосом, 10 молекул ДНК	
	По завершению зоны роста	(2n4c) 10 хромосом, 20 молекул ДНК	
	По завершению зоны созревания	(nc) 5 хромосом, 5 молекул ДНК	
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии метафазы 2		3 балла 3
	На стадии анафазы 2		
	По завершению зоны роста		
	По завершению зоны созревания		
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило кольцевую хромосому по одной из пар акроцентрических хромосом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.			
4	 химическая мутация, вызванная воздействием химического мутагена; мутаген влияет на акроцентрические хромосомы, они становятся кольцевыми, из-за чего утрачивают теломеры		2 балла 1
5. Сколько теломер можно найти в аутосомах метафазной пластинке «виртуального пациента» до мутации и после нее?			
5	До?	40	1 балл 0
	После?	32	1 балл 0

10 5 19 5

2.3

10 баллов

У пациента В. диагностирован порок развития сердца – неполная межжелудочковая перегородка. В генотипе человека есть ген TBX5, который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21 и состоит из 46 800 пар нуклеотидов. Белок, кодируемый геном TBX5, состоит из 518 аминокислот и представляет собой фактор транскрипции T-box5. На ранних стадиях эмбриогенеза T-box5 отвечает за формирование перегородок, разделяющих правые и левые предсердия и желудочки сердца. Позже этот транскрипционный фактор обуславливает создание проводящей системы сердца, которая отвечает за правильный ритм и очерёдность сокращений различных камер сердца.



1. Назовите вид крови в камерах сердца пациента В.

1	правое предсердие – венозная кровь правый желудочек – смешанная кровь (из венозной и артериальной) левый желудочек – смешанная кровь левое предсердие – артериальная кровь	4 балла
---	--	---------

3

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

2	1) верхняя и нижняя полые вены – венозная кровь к правому предсердию 2) аорта от левого желудочка со смешанной кровью из порока развития сердца 3) левый желудочек к левому предсердию с артериальной кровью 4) легочный ствол от правого желудочка с смешанной кровью из порока сердца	5 баллов
---	---	----------

4

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

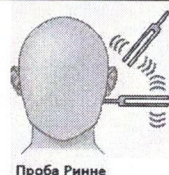
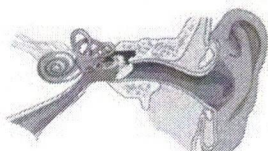
3	$46800 \times 0,34 \text{ нм} = 15912 \text{ нм}$	1 балл
---	---	--------

7

3.3

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 появляются основные отделы органа слуха в процессе эволюции?

1	среднее ухо (из стераличек), наружный слуховой проход, барабанная перепонка, молоточек и наковальня, внутреннее ухо, улитка, спиральная раковина	1 балл 0
---	--	-------------

2. Из какого зародышевого листка образуются слуховые косточки среднего уха?

2	Эктодерма	1 балл 0
---	-----------	-------------

3. Какие кости черепа развиваются в процессе эволюции из первой и второй жаберной дуг?

3	молоточек, наковальня, стремечко.	1 балл 1
---	-----------------------------------	-------------

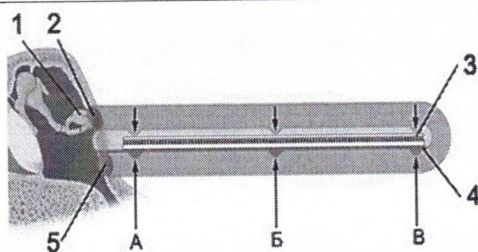
4. В процессе эволюции увеличивается частота воспринимаемых звуков. С развитием каких структур органа слуха это связано?

4	развитие и появление молоточка и наковальни, появление барабанной перепонки	1 балл 1
---	---	-------------

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 больным ухом, затем подносят к наружному слуховому проходу. В норме звук слышен лучше через воздух. Если у пациента при обследовании левого уха звук слышен лучше через кость, в какой части левого уха могут быть проблемы?

5	В левой части уха могут быть проблемы с наружным слуховым проходом и барабанной перепонкой.	1 балл 1
---	---	-------------

6. Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного вирусного заболевания. Зона поражения обозначена буквой А. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



6	Назовите части органа чувства, попавшие в зону функционального исследования	Внутреннее ухо	5 баллов 2
	Назовите элемент строения структуры 3	Звукоталовые ворсинки	
	Назовите элемент строения структуры 4	Базальная пластинка (связь)	
	Тембр голоса, который не слышит пациент	Низкий тембр	
	Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 1 и назовите её.	1- стремечко 2- овальное окно	

16

C

2

10 баллов

0

0

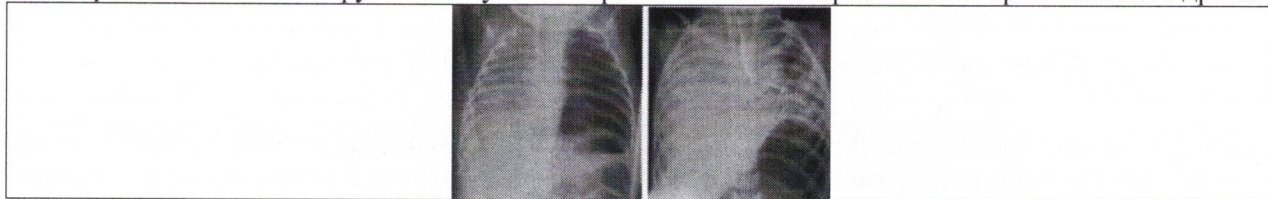
0

2

--	--	--	--	--

6.3 10 баллов

У новорожденного Б. обнаружено отсутствие правого легкого и правой части бронхиального дерева.



1. Сколько долей легкого и долевых бронхов у новорожденного Б.?

1	Долей легкого	2	1 балл
	Долевых бронхов	4	1 балл

2. Какая мышца отделяет легкие новорожденного Б. от брюшной полости, и какой тканью она представлена?

2	Какая мышца?	диафрагма	1 балл
	Какой тканью?	мышечная ткань, поперечно-полосатая	1 балл

3. Из какого зародышевого листка образуются легкие и мышца, разделяющая брюшную и грудную полости?

3	Из какого зародышевого листка образуется легкие?	энтодерма	1 балл
	Из какого зародышевого листка образуется мышца, разделяющая брюшную и грудную полости?	мезодерма	1 балл

4. Какие элементы скелета защищают легкие?

4	1) 12 пар ребер 2) грудина 3) ключицы 4) лопатки 5) грудной отдел позвоночника	3 балла
---	--	---------

5. Как называется эмбриональная перестройка с точки зрения филоэмбриогенеза изменяющая число закладок органа с точки зрения филоэмбриогенеза?

5	хромосомная мутация	1 балл
---	---------------------	--------

7.3 10 баллов

Решите виртуальную задачу. Пациент К. 45 лет, рост 180 см, вес 75 кг. Объем крови пациента К. принимаем за 5,2 л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.

1. После приема пищи у пациента К. 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	2,6 г	1 балл
---	-------	--------

2. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 10 г глюкозы, в печени требуется 1 ЕД (единица) инсулина. Сколько ЕД инсулина потребуется пациенту М., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,5 г/л.

2	3,83	1 балл
---	------	--------

10 5 195

3. На каждые 2,5г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 1г воды и 0,1г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента К.?

3	1,04 г воды 0,104 АТФ	1 балл ✓
---	--------------------------	-------------

4. 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 20г гликогена?

4	18 г - глюкоза 2 г - АТФ.	1 балл ✓
---	------------------------------	-------------

5. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 20г гликогена?

5	108 минут (1 час 48 минут)	1 балл ✓
---	----------------------------	-------------

6. Вещества X и Y активируют гликогенолиз. Назовите вещества X и Y.

6	инсулин глюкагон	1 балл 0,5
---	---------------------	---------------

7. Назовите органы и клетки, в которых вещества X и Y образуются

7	островки Лангерганса поджелудочная печень β-клетки - инсулин печень α-клетки - глюкагон	1 балл 0,5
---	--	---------------

8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 150 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?

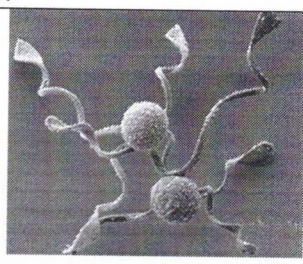
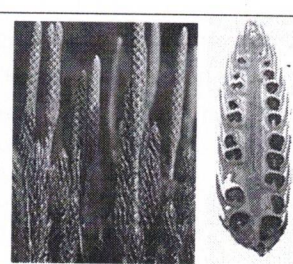
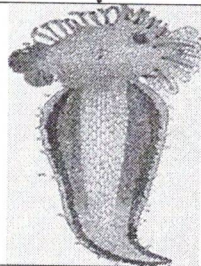
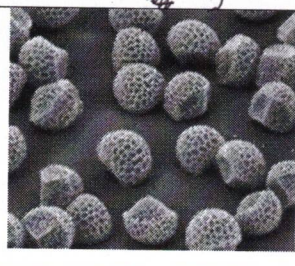
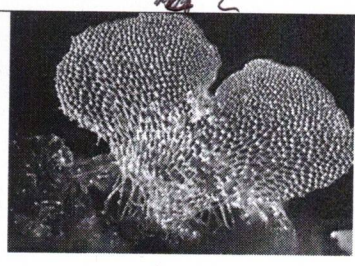
8	4800	1 балл 0,5
---	------	---------------

9. Почему иногда указывают значения 36-38 молекул АТФ на 1 молекулу глюкозы? На какие процессы может затрачиваться часть энергии?

9	1) на реакции соединения ацил-КоА с трикарбо (окислительно-декарбоксилирование) 2) расходуется на реакции в цикле Кребса 3) на электропереносе с цепи электронов	1 балл 0,5
---	---	---------------

10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?

10	откладывает в виде жира	1 балл ✓
----	-------------------------	-------------

8.3	10 баллов		
Вы планируете эксперимент.			
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов подосиновика, рода <i>Leccinum</i> . Набор элементов включает 140 базидиоспор, по 80 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, шляпки плодового тела, каждая гифа состоит из 10 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов подосиновика, рода <i>Leccinum</i> .			
1	112000		
3 балла	0		
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип подосиновика, рода <i>Leccinum</i> , равен 14 хромосомам.			
2	1568000		
3 балла	0		
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи подосиновика, рода <i>Leccinum</i> .			
3	1) детритофаг (помогает поглотить органику) 2) впитывают воду и минеральные вещества из почвы 3) редуценты (могут разлагать остатки) 4) создают микоризу с деревьями образуют микоризу с деревом (симбиоз)		
4 балла	2		
9.3	10 баллов		
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
1. Определите последовательность развития, начиная с процесса оплодотворения. Если элемент не нужен, необходимо проставить 0.			
			Баллы 4 балла
1	4 5	2	
			
6	3	4	0
2. Определите количество теломер и центромер в клетках на стадии развития, на которой происходит образование половых клеток, учитывая, что кариотип растения равен 38 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.			
2	57 ; заросток (n) $\Rightarrow$ 19 хромосом на кариотипе по 2 теломеры и 1 центромерке $\Rightarrow 19 \cdot 2 + 19 = 57$		
4 балла	4		
3. Какие связи образуются между ДНК зондом и ДНК мишенью при FISH окрашивании?			
3	госеродизированное		
2 балла	0		

10.3

10 баллов

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

5'- ЦТАТЦЦГАТТЦЦТТГАААГЦТТАГААГЦТТЦЦЦЦАТГТТЦЦЦЦЦАТАТГАЦА - 3'
3'- ГАТАГЦЦЦААГГААЦТТТЦГААТЦТТЦГААГГЦЦАТАЦАЦГЦЦЦГТАТАЦТГЦТ - 5'

5'- АГЦТ - 3'
3'- ТЦГА - 5'

Alu I

5'- АГ - 3'
3'- ТЦ - 5'

+

5'- ЦТ - 3'
3'- ГА - 5'

5'- ГГАТЦЦ - 3'
3'- ЦЦТАГГ - 5'

Bam I

5'- Г - 3'
3'- ЦЦТАГ - 5'

+

5'- ГАТЦЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- ГААТТЦ - 3'
3'- ЦТТААГ - 5'

EcoR I

5'- Г - 3'
3'- ЦТТАА - 5'

+

5'- ААТТЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- ЦЦГГ - 3'
3'- ГГЦЦ - 5'

Hpa II

5'- Ц - 3'
3'- ГГЦ - 5'

+

5'- ЦГГ - 3'
3'- Ц - 5'

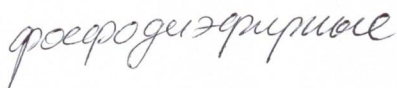
1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?

1		3 балла
		0

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

2	Количество пуриновых нуклеотидов		6 баллов
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	4	0

3. Определите химическую связь, которую могут образовывать «тупые» концы ДНК, полученные после обработки рестриктазой HpaII в присутствии ДНК-лигазы

3		1 балл
		1