

Шифр _____ **НЕ пишите фамилию и имя, только шифр!**
Город проведения _____

Поле для проверяющих. Не пишите в нем ничего.

Задание	Ч. 1	Ч. 2	Ч. 3	Часть 4. Задачи							Σ баллов
				1	2	3	4	5	6	7	
Макс. балл	40	25	12	4	3	6	7	4	5	4	110
Баллы											
Проверил (фамилия разборчиво)											

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2009-10. 4 этап.

Новосибирск и выездные площадки, 25 апреля 2010

10-11 класс. ОТВЕТЫ.

Часть 1. Вопросы с одним правильным ответом. Верный – 1 балл, ошибка – 0 баллов.

1	А					11				Г					21		Б					31	А					
2			В			12	А								22	А							32					Г
3			В			13		Б							23	А							33					Г
4					Г	14									24					Г			34	А				
5		Б				15		Б							25					Г			35		Б			
6	А					16									26		Б						36					Г
7		Б				17				В					27		Б						37					Г
8				В		18		Б							28		Б						38			В		
9	А					19									29				В				39					Г
10	А					20									30		Б						40	А				

Часть 2. Вопросы с несколькими правильными ответами.

по 0.5 балла за каждую клеточку, совпадающую с матрицей

1			Б	В	Г					6				В			Д		
2			Б						Д	7	А			В		Г			
3	А		Б	В	Г				Д	8	А					Г			
4	А		Б	В	Г					9	А	Б							Д
5			Б			Г				10		Б	В		Г				Д

Часть 3. Задания на сопоставление.

1. Звенья пищевой цепи (4 балла). А – продуценты, Б – консументы, В – редуценты. **по 0.5 за клеточку**

1	2	3	4	5	6	7	8
В	А	В	Б	Б	А	А	Б

2. Проводящий пучок (3.5 балла).

	↓ по 0.25 за клет.	Цифра	↓ по 0.5 за клеточку
Пучок (откр или закр)	открытый	1	ситовидная трубка
Растение (однодольное или двудольное)	двудольное	2	клетка-спутница
		3	камбий
Ксилема (впишите букву)	Б	4	сосуды
Флоэма (впишите букву)	А	5	древесинная паренхима

3. Вещества (4.5 балла).

	Цифры по 0.25	Как называется вещество? по 0.5
А	4	тРНК
Б	6	хитин
В	2	инсулин
Г	1	целлюлоза или клетчатка
Д	5	холестерин или холестерол
Е	3	кератин

Часть 4. Задачи.

1. Чем ограничен рост деревьев в высоту? (4 балла)

Ответ:

Могут быть разные разумные предположения. Объем клеток, на поддержание жизнедеятельности которых требуются затраты энергии, растет быстрее, чем площадь фотосинтезирующих поверхностей, обеспечивающих получение энергии; трудность доставки воды и минеральных веществ наверх; значительно увеличивается давление на клетки в нижней части растения; чтобы обеспечить устойчивость, должен расти и диаметр растения; растение занимает определенную площадь, и по мере роста, ресурсы минеральных веществ в пределах этой площади исчерпываются; необходима крайне развитая вглубь и вширь корневая система; на определенной высоте меняется состав атмосферы и т.д.

2. Одинакова ли частота сердцебиений у животных, почти не отличающихся по размеру и весу, но относящихся к разным классам (амфибия, птица и млекопитающее)? Поясните. (3 балла)

Ответ: Частота сердцебиений отражает интенсивность обмена веществ и зависит от подвижности животных. Самая высокая частота пульса будет у птицы, а самая низкая — у амфибии (амфибии к тому же не относятся к теплокровным животным, то есть им не надо тратить значительную часть энергии на поддержание температуры тела).

3. Как повлияет на пищеварительный процесс в каждом из следующих отделов пищеварительного тракта **денервация** этого отдела (перерезка соответствующих вегетативных нервов): а) ротовая полость б) желудок в) кишечник.

Сопоставьте степень изменений. Дайте пояснения к ответу. (6 баллов)

Ответ:

В ротовой полости нарушится процесс формирования и секреции слюны. В желудке выделение желудочного сока будет происходить с задержкой, уровень секреции и насыщение сока ферментами могут снижаться, а в кишечнике заметных изменений не выявится.

Это обусловлено, во-первых, существованием нейро-гуморального градиента вдоль желудочно-кишечного тракта, то есть, снижением роли центральной нервной регуляции и возрастанием роли эндокринной (гуморальной) регуляции от начала к концу ЖКТ. Уже в желудке секреция сока, помимо центральной нервной регуляции, регулируется также гормонами гастрином, гистамином и др. В кишечнике вырабатывается множество различных гормонов, регулирующих не только пищеварение, но и пищевое поведение, и питание (секретин, холецистокинин, грелин, лептин и мн. др.).

Матрица ответов на 4 этап Всесибирской олимпиады по биологии 2009-10. 10-11 класс стр. 3 из 5

Во-вторых, уже в желудке существует собственная, местная (метасимпатическая) нервная сеть, которая обеспечивает возможность ответа на поступление пищи в желудок. Но особого развития собственные нервные сети достигают в кишечнике. По числу нейронов эти сети, по мнению ряда авторов, сопоставимы со спинным мозгом. Американский профессор Майкл Гершон в своей книге наполовину в шутку, наполовину всерьез утверждает: "Второй мозг находится в кишечнике".

4. У родных сестер Маши, Анны и Ольги определяли группы крови. Реакция склеивания эритроцитов Машинной крови произошла с сыворотками крови I (0), II (A) и III (B) групп, эритроцитов Анны — только с сыворотками крови I (0) и III (B) групп, а в образце крови Ольги склеивания эритроцитов не произошло ни с одной из добавленных сывороток.
- 1) Какие группы крови у этих девочек? Объясните результаты.
 - 2) Запишите генотипы девочек и их родителей.
 - 3) Какова вероятность того, что у Ильи, брата этих девочек, группа крови не совпадает ни с чьей из сестер?
 - 4) Резус-фактор определяется другим аутосомным геном, при этом положительный — доминирует. Какова вероятность того, что Илья имеет отрицательный резус-фактор крови, если у обоих родителей резус-фактор положительный, но у 16% населения резус-фактор отрицательный? (7 баллов)

Ответ:

1) Маша – АВ ($I^A I^B$) Анна – А ($I^A i^0$) Ольга – 0 ($i^0 i^0$)

Объяснение:

Должно быть объяснено примерно то, что написано в этой таблице.

Фенотип (группа крови)	Генотип	Антигены на эритроцитах	Антитела в плазме крови
I – 0	$i^0 i^0$	нет	анти-А и анти-В
II – А	$I^A i^0$ или $I^A I^A$	А	анти-В
III – В	$I^B i^0$ или $I^B I^B$	В	анти-А
IV – АВ	$I^A I^B$	А и В	нет

Группа крови определяется антигенами (агглютиногенами А и В) в мембране эритроцитов, в плазме разных групп крови содержатся антитела к антигенам эритроцитов (агглютинины α и β). При встрече одноименных антигена и антитела происходит их взаимодействие и склеивание эритроцитов (агглютинация).

Так как склеивание эритроцитов Машинной крови произошло с сыворотками, содержащими антитела к антигенам А и к В (α и β), у нее IV (АВ) группа.

У Ани агглютинация наблюдалась в сыворотке с антителами к А, то есть у нее группа крови II (А).

У Ольги I (0) группа крови, потому что агглютинации нигде не было, т. е. на эритроцитах нет ни антигенов А, ни антигенов В.

2) Родители имеют группы крови А ($I^A i^0$) и В ($I^B i^0$)

3) Вероятность для Ильи иметь группу В ($I^B i^0$) – $\frac{1}{4}$

4) Популяционная часть:

Резус-фактор определяется двумя аллелями аутосомного гена: Rh – положительный, rh – отрицат.

Из уравнения Харди-Вайнберга частота аллеля rh $q = \sqrt{0.16} = 0.4$.

Частота гетерозигот в популяции $H = 2pq = 2 \cdot 0.6 \cdot 0.4 = 0.48$.

Частота гомозигот $Rh Rh - 0.36$

Доля гетерозигот среди резус-положительных $- 0.48 / (0.48 + 0.36) = 0.57$, это и есть вероятность, что человек с доминантным фенотипом гетерозиготен.

Вероятность того, что гетерозиготны оба родителя $- 0.57^2 = 0.325$

Вероятность рождения ребенка $rh rh$ у гетерозиготных родителей $- \frac{1}{4}$.

В итоге, вероятность ребенка $rh rh$ равна произведению двух, вычисленных выше:

$$P (rh rh) = 0.325 \cdot \frac{1}{4} = 0.08 = 8\%$$

ОТВЕТ – вероятность для Ильи быть резус-отрицательным 8%

5. В зоопарк, разводивший чистую линию декоративных черепашек с гладкой окраской панциря, привезли самца из другого зоопарка такой же расцветки. Все гибриды F1 родились точно такими же по цвету, как родители. Около десяти гибридных самок из F1 скрестили снова на их отца. Среди полученного от этих скрещиваний многочисленного потомства большая часть имела родительскую окраску, но у 1/8 части черепашек панцирь оказался с необычным пятнистым рисунком.

Объясните это расщепление, считая, что признак окраски панциря определяется одним геном с одной парой аллелей. (4 балла)

Ответ:

Ясно, что признак «пятнистый рисунок» – рецессивный. Обозначим его a , а аллель обычной гладкой окраски – A . 1/8 может быть получена, если самки были разными. С половиной самок вероятность выщепления гомозигот aa была $1/4$, а с половиной – 0, т.е. эти самки были Aa .

Самец Aa .

Черепашки зоопарка – все AA (чистая линия). Тогда дочери – половина AA , половина Aa , и все получается.

6. Сколько грамм глюкозы должно окислиться в мышцах в условиях недостатка кислорода (анаэробное клеточное дыхание), чтобы обеспечить бег спринтера в течение 10 сек, если вес спортсмена 70 кг, а мышцы составляют 40% от его веса?

Расход АТФ в период усиленной мышечной активности 300 мкмоль/мин·г (мышечной ткани). Молярная масса глюкозы $M(C_6H_{12}O_6) = 180$ г/моль. (4 балла)

Ответ:

Расход АТФ за 10 сек = $300 \cdot 10/60 = 50$ мкмоль/г

Масса мышц = $70 \text{ кг} \cdot 40\% = 28 \text{ кг}$.

Расход АТФ = $50 \cdot 28 \cdot 1000 = 1,4$ моль

Молярная масса глюкозы $M(C_6H_{12}O_6) = 180$ г/моль.

При анаэробном окислении 1 моля глюкозы образуется 2 моля АТФ

$1,4 \cdot 180/2 = 126$ г

7. Участок цепи ДНК одного из бактериальных генов имеет следующий состав:

...Ц А Ц Г Т Ц Т Ц Г Г А Г Ц А Г А Г Ц Ц А Т Т Г...

Это начало или конец гена? Транскрибируемая цепь ДНК или нет? Обоснуйте ответ.

Запишите нуклеотидную последовательность фрагмента мРНК, закодированного в этом участке гена, обозначьте его концы.

Ответ:

Если это транскрибируемая (матричная) цепь, то последовательность фрагмента мРНК: ГУГЦАГАГЦЦУЦГУЦУЦГГУААЦ.

- 1) Можно заметить в этой последовательности стоп-кодон УАА, тогда это конец гена, слева 5'-конец:

5' Г УГЦ АГА ГЦЦ УЦГ УЦУ ЦГГ УАА Ц 3'

- 2) Если читать последовательность в обратном направлении (5'-конец справа), можно заметить иницирующий кодон АУГ (начало гена). Правильно будет записать последовательность в направлении от 5' к 3'-концу:

5' Ц А АУГ ГЦУ ЦУГ ЦУЦ ЦГА ГАЦ ГУГ ... 3'

В качестве правильного засчитывался любой из этих ответов.