

МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ
Всероссийской олимпиады по агрогенетике
для школьников старших классов
«Иннагрика»

2022/2023 учебный год

<https://innagrika.ru/>

Оглавление

Оглавление	2
Профиль «Агрогенетика» всероссийской олимпиады школьников старших классов «Иннагрика»	7
Задания Отборочного этапа	8
9 класс	8
Задание 1.1. Микромир.	8
Задание 1.2. Микромир.	8
Задание 2.1. Язык науки.	9
Задание 2.2. Язык науки.	9
Задание 3.1. Лучшие друзья девушек — это бриллианты.	9
Задание 3.2. Лучшие друзья девушек — это бриллианты.	10
Задание 4.1. Слово не воробей, вылетит — не поймаешь.	10
Задание 4.2. Слово не воробей, вылетит — не поймаешь.	10
Задание 5.1. Ушастые животные.	11
Задание 5.2. Ушастые животные.	11
Задание 6.1. Золотая осень.	12
Задание 6.2. Золотая осень.	12
Задание 7.1. Органический состав живого.	13
Задание 7.2. Органический состав живого.	13
Задание 8.1. Сказка про Кощея.	14
Задание 8.2. Сказка про Кощея.	14
Задание 9.1. Эх, море, море...	15
Задание 9.2. Эх, море, море...	15
Задание 10.1. Не все то корень, что кажется...	16
Задание 10.2. Не все то корень, что кажется...	17
Задание 11.1. Мой первый домашний питомец.	17
Задание 11.2. Мой первый домашний питомец.	18
Задание 12.1. ПП.	19
Задание 12.2. ПП.	19
Задание 13.1. Мультиспециалист.	20
Задание 13.2. Мультиспециалист.	20
Задание 14.1. А что внутри?	21
Задание 14.2. А что внутри?	21
Задание 15.1. Близнецы.	22
Задание 15.2. Близнецы.	23
Задание 16.1. Разминка.	25
Задание 16.2. Разминка.	25
Задание 17.2. Большая победа человечества.	26

Задание 17.2. Большая победа человечества	26
Задание 18.1. Обмен веществ.	27
Задание 18.2. Обмен веществ.	27
Задание 19.1. Юный садовод.	27
Задание 19.2. Юный садовод.	29
Задание 20.1. Старший брат.	30
Задание 20.2. Старший брат.	32
Задание 21.1. Будущий травматолог.	33
Задание 21.2. Будущий травматолог.	34
Задание 22.1. Непреодолимая тяга.	35
Задание 22.2. Непреодолимая тяга.	36
Задание 23.1. Мифы об Харибде.	36
Задание 23.2. Мифы об Харибде.	37
Задание 24.1. Тайный сосед.	38
Задание 24.2. Тайный сосед.	40
Задание 25.1. Полевой ботаник.	41
Задание 25.2. Полевой ботаник.	43
Задание 26.1. Под прицелом.	45
Задание 26.2. Под прицелом.	46
Задание 27.1. Война войной, а обед по расписанию!	47
Задание 27.2. Война войной, а обед по расписанию!	47
Задание 28.1. Тайный мир	48
Задание 28.2. Тайный мир	49
Задание 29.1. Как связать все вокруг нас	50
Задание 29.2. Как связать все вокруг нас	50
Задание 30.1. Разработчик	51
Задание 30.2. Разработчик	51
11 класс	53
Задание 1.1. Археология.	53
Задание 1.2. Археология.	53
Задание 2.1. Души предков.	53
Задание 2.2. Души предков.	54
Задание 3.1. Краски и биология.	54
Задание 3.2. Краски и биология.	55
Задание 4.1. Крепость тела и крепость духа.	55
Задание 4.2. Крепость тела и крепость духа.	56
Задание 5.1. Источник.	56
Задание 5.2. Источник.	56
Задание 6.1. Обмен веществ.	57

Задание 6.2. Обмен веществ.	57
Задание 7.1. ПП.	58
Задание 7.2. ПП.	58
Задание 8.1. Экспорт и импорт.	58
Задание 8.2. Экспорт и импорт.	59
Задание 9.1. Микромир.	59
Задание 9.2. Микромир.	60
Задание 10.1. Мой первый домашний питомец.	61
Задание 10.2. Мой первый домашний питомец.	61
Задание 11.1. Функции органоидов эукариот.	62
Задание 11.2. Функции органоидов эукариот.	63
Задание 12.1. Стартап.	63
Задание 12.2. Стартап.	64
Задание 13.1. Секретный шифр.	64
Задание 13.2. Секретный шифр.	65
Задание 14.1. Будущий доктор.	65
Задание 14.2. Будущий доктор.	66
Задание 15.1. Школьная экскурсия.	67
Задание 15.2. Школьная экскурсия.	67
Задание 16.1. Сложные названия.	68
Задание 16.2. Сложные названия.	69
Задание 17.1. Под прицелом.	69
Задание 17.2. Под прицелом.	71
Задание 18.1. РНК-регулятор.	73
Задание 18.2. РНК-регулятор.	73
Задание 19.1. Борьба продолжается.	74
Задание 19.2. Борьба продолжается.	75
Задание 20.1. Проблемы репликации ДНК.	76
Задание 20.2. Проблемы репликации ДНК.	76
Задание 21.1. Дела сердечные.	77
Задание 21.2. Дела сердечные.	78
Задание 22.1. Не все то ядовито, что кажется...	78
Задание 22.2. Не все то ядовито, что кажется...	80
Задание 23.1. Кто самый внимательный?	81
Задание 23.2. Кто самый внимательный?	82
Задание 24.1. Цветы жизни.	83
Задание 24.2. Цветы жизни.	83
Задание 25.1. Электрические провода тела человека.	84
Задание 25.2. Электрические провода тела человека.	85

Задание 26.1. Друг или враг?	86
Задание 26.2. Друг или враг?	87
Задание 27.1. Юный садовод	87
Задание 27.2. Юный садовод	88
Задание 28.1. Кто где?	89
Задание 28.2. Кто где?	90
Задание 29.1. Медико-генетическое консультирование.	91
Задание 29.2. Медико-генетическое консультирование.	92
Задание 30.1. Как волки изменили экосистему.	93
Задание 30.2. Как волки изменили экосистему.	94
Задания Полуфинала (кейс)	96
Кейс №1. «Откуда мёд?» (9 класс)	96
Кейс №2. «Научно обоснованная капуста» (10 класс)	97
Кейс №3. «Как этот тут оказалось? Обнаружение растительного материала в неожиданных местах» (10 класс)	99
Задания Финала	103
9 класс	103
Задание 1. Пятый элемент.	103
Задание 2. Опора.	103
Задание 3. LOST.	104
Задание 4. Образ жизни.	105
Задание 5. Один или много?	106
Задание 6. Суперспособности.	107
Задание 7. Селекция грибов.	108
Задание 8. Тяжелые последствия.	108
Задание 9. Конкурс микрофотографии.	109
Задание 10. X или Y?	110
Задание 11. Если я в чём-то сомневаюсь, я возвращаюсь к началу.	110
Задание 12. Неприятный сюрприз.	111
Задание 13. Метаморфозы взросления.	112
Задание 14. Упорный садовод.	113
Задание 15. Назад в будущее.	114
Задание 16. Фруктовый салат.	116
Задание 17. Гормональный сбой.	117
Задание 18. Структура листа.	117
Задание 19. Внутренний мир.	118
Задание 20. Предки.	120
Задание 21. Вырасти, дерево!	121
Задание 22. Dragon fruit.	122

Задание 23. Загадочная находка.	123
Задание 24. У сердца есть причины, которые разуму не понять...	124
Задание 25. Найди лишнее.	125
11 класс	129
Задание 1. The Boys.	129
Задание 2. Заплесневелый вопрос.	129
Задание 3. Старый друг лучше новых двух.	129
Задание 4. Парадоксальные различия.	130
Задание 5. Археи.	131
Задание 6. Сотовая мутация.	132
Задание 7. Биоконсалтинг.	133
Задание 8. Митоз.	133
Задание 9. Летние каникулы.	135
Задание 10. Пятый элемент.	138
Задание 11. Назад в будущее.	139
Задание 12. Опасное соседство.	140
Задание 13. Эмбриолог.	142
Задание 14. Неожиданное родство.	143
Задание 15. Дикий банан.	144
Задание 16. Семейное дело.	145
Задание 17. Адам и Ева.	146
Задание 18. Дикие проблемы домашних животных.	146
Задание 19. <i>Sus domesticus</i> .	147
Задание 20. Золотая кукуруза.	148
Задание 21. Радужные розы.	149
Задание 22. Трудовые будни.	150
Задание 23. Покорение вершин.	151
Задание 24. Во всех подробностях.	152
Задание 25. У сердца есть причины, которые разуму не понять...	155
Задания Финала (кейс)	157
Кейс №1 “Комбуча или чайный гриб” (9 класс)	157
Кейс №2 “Как узнать, чем растение болеет? Идентификация фитопатогенов” (10 класс)	158
Кейс №3 “Штрих – код жизни” (11 класс)	161
Критерии определения победителей и призеров Всероссийской олимпиады по агрогенетике для школьников старших классов «Иннагрика»	164

Профиль «Агрогенетика» всероссийской олимпиады школьников старших классов «Иннагрика»

Задания олимпиады по профилю «Агрогенетика» посвящены формированию профессиональных перспектив в современной биологии, в частности генетике и селекции, освоению методов инженерной биологии и геномного редактирования. Полуфиналисты и финалисты получают уникальную возможность повышения своих навыков в области генетики растений, животных и микроорганизмов, биостатистике, data-science.

Знакомство участников с агрогенетикой начинается при решении заданий отборочного этапа олимпиады, которые посвящены всем разделам биологии, связанным с этой областью, такие как ботаника, зоология, классическая и молекулярная генетика. Перед выполнением заданий участникам предложены онлайн-курс и дополнительные литературные источники для углубления знаний школьной программы. Решение заданий отборочного этапа позволяет закрепить эти знания и применить их на практике.

Участники, набравшие необходимое количество баллов, получают возможность участия в Полуфинале, который предполагает выполнение практических работ в области агрогенетики в лабораториях научных центров в разных городах России и выполнение командного проекта. Участники, набравшие необходимое количество баллов, получают возможность участия в теоретическом этапе Финала, а также выполнения финальной проектной работы.

Для привлечения школьников к решению заданий составителями разработаны интересные задания с практическим уклоном и лекции с лидерами аграрной науки и бизнеса.

Победители призеры олимпиады получают уникальный опыт, ценные призы (техника, гаджеты, девайсы), дополнительные баллы при поступлении в вуз и участие в стипендиальной программе.

Задания Отборочного этапа

9 класс

Задание 1.1. Микромир.

2 балла.

Темы: свойства живого.

Ничто так не привлекает в биологии как микромир, скрытый от наших глаз. Однако благодаря работам Ханса Янсена, Роберта Гука, Антони Ван Левенгука и многих других выдающихся ученых этот мир нам открыт. Взяв несколько капель воды из пруда и посмотрев на них под микроскопом, мы увидели следующую картину:

<https://www.youtube.com/watch?v=qjllh0O2Oak>

Какой признак живого демонстрируют организмы на данном видео:

- 1) Размножение
- 2) Раздражимость
- 3) Рост и развитие
- 4) Ритмичность

Ответ: Раздражимость.

Разбор решения: на видео показано такой признак живого как раздражимость – способность избирательного реагирования на внешние и внутренние воздействия, в данном случае пример хемотаксиса – движение инфузорий к объекту питания.

Задание 1.2. Микромир.

2 балла.

Темы: свойства живого.

Ничто так не привлекает в биологии как микромир, скрытый от наших глаз. Однако благодаря работам Ханса Янсена, Роберта Гука, Антони Ван Левенгука и многих других выдающихся ученых этот мир нам открыт. Взяв несколько капель воды из пруда и посмотрев на них под микроскопом, мы увидели следующую картину:

https://www.youtube.com/watch?v=SS_HYY97ehw

Какой признак живого демонстрируют организмы на данном видео:

- 1) Размножение
- 2) Раздражимость
- 3) Рост и развитие
- 4) Ритмичность

Ответ: Раздражимость.

Разбор решения: на видео показано такой признак живого как раздражимость – способность избирательного реагирования на внешние и внутренние воздействия, в данном случае пример рефлекторного отдергивания щупалец в ответ на раздражающий сигнал – личинку комара.

Задание 2.1. Язык науки.

2 балла.

Темы: науки биологии.

В эпоху Античности греческий язык был языком науки. Например, поэма "Труды и дни", в которой Гесиод излагает советы в организации сельского хозяйства, написана на греческом языке. В эпоху Возрождения он был вытеснен латинским, а в 20 веке – английским языком, однако в биологии греческий все еще имеет большое значение. Как называется область биологии, переводящаяся с греческого языка как «мох» и «знание»?

- 1) Альгология
- 2) Бриология
- 3) Микология
- 4) Птеридология

Ответ: Бриология.

Разбор решения: альгология – наука о водорослях, бриология – наука, о мхах, микология – наука о грибах, птеридология – наука о папоротникообразных.

Задание 2.2. Язык науки.

2 балла.

Темы: науки биологии.

В эпоху Античности греческий язык был языком науки. Например, поэма "Труды и дни", в которой Гесиод излагает советы в организации сельского хозяйства, написана на греческом языке. В эпоху Возрождения он был вытеснен латинским, а в 20 веке – английским языком, однако в биологии греческий все еще имеет большое значение. Как называется область биологии, переводящаяся с греческого языка как «мох» и «знание»?

- 1) Ихтиология
- 2) Орнитология
- 3) Птеридология
- 4) Фенология

Ответ: Ихтиология.

Разбор решения: ихтиология – наука о рыбах, орнитология – наука, о птицах, птеридология – наука о папоротникообразных, фенология – наука, о сезонных изменениях в природе.

Задание 3.1. Лучшие друзья девушек — это бриллианты.

2 балла.

Темы: общая биология.

«Лучшие друзья девушек — это бриллианты». А лучшие друзья девушек-селекционеров — это украшения, которые некогда были живыми и выращены руками возлюбленного, например,

- 1) Аметист
- 2) Изумруд
- 3) Жемчуг
- 4) Опал

Ответ: Жемчуг.

Разбор решения: только жемчуг из представленных здесь камней имеет животное происхождение, а именно является производным раковины двустворчатых моллюсков.

Задание 3.2. Лучшие друзья девушек — это бриллианты.

2 балла.

Темы: общая биология.

«Лучшие друзья девушек — это бриллианты». А лучшие друзья девушек-селекционеров — это украшения, которые некогда были живыми и выращены руками возлюбленного, например,

- 1) Турмалин
- 2) Топаз
- 3) Сапфир
- 4) Янтарь

Ответ: Янтарь.

Разбор решения: только янтарь из представленных здесь камней имеет растительное происхождение, а именно является окаменевшей смолой.

Задание 4.1. Слово не воробей, вылетит — не поймашь.

2 балла.

Темы: грибы.

Порой одно слово может кардинально менять смысл предложения. Вставь пропущенное слово из списка: паразитический, сапрофитный, симбиотический, миксотрофный.

Грибы на фотографии произрастают на индийском хлебном дереве, широко культивируемом в странах Южной Азии, и ведут _____ образ жизни.



Ответ: Паразитический.

Разбор решения: Представленный гриб рода Ризопус (Отдел Zygomycota) ведет паразитический образ жизни, питаясь фруктом дерева, вызывая гниль.

Задание 4.2. Слово не воробей, вылетит — не поймашь.

2 балла.

Темы: грибы.

Порой одно слово может кардинально менять смысл предложения. Вставь пропущенное слово из списка: паразитический, сапрофитный, симбиотический, миксотрофный.

Грибы на фотографии произрастают на кусочке хлеба из пшеницы, широко культивируемой в России, и ведут _____ образ жизни.



Ответ: Сапрофитный.

Разбор решения: Представленные грибы Отдела Zygomycota и Ascomycota ведут сапрофитный образ жизни, не паразитируя на живом организме, а питаясь перегнивающими остатками.

Задание 5.1. Ушастые животные.

2 балла.

Темы: зоология.

В пустынях мы можем встретить множество необычных животных. Одним из них является лисица Фенек. Почему у этого вида лисиц такие крупные уши относительно размера тела?

- 1) В пустынях мало пищи, на которую может охотиться лисица, поэтому чтобы слышать на далекие расстояния ей необходима большая ушная раковина.
- 2) Кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее.
- 3) С помощью больших ушных раковин лисицы накрывают и прячут своих маленьких детенышей.
- 4) Большие ушные раковины позволяют эффективно отмахиваться от насекомых.

Ответ: Кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее.

Разбор решения: кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее, что необходимо животному в жарком климате для терморегуляции.

Задание 5.2. Ушастые животные.

2 балла.

Темы: зоология.

В саваннах мы можем встретить множество необычных животных. Одним из них является африканский слон — самое большое наземное млекопитающее. Почему у этого вида слонов такие крупные уши относительно размера тела?

- 1) В саваннах много хищников, которые могут охотиться на слона, чтобы слышать их заблаговременно, слону нужны большие ушные раковины.
- 2) Кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее.
- 3) С помощью больших ушных раковин слоны накрывают и прячут своих маленьких детенышей.
- 4) Большие ушные раковины позволяют эффективно отмахиваться от насекомых.

Ответ: Кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее.

Разбор решения: кровь в сосудах ушных раковин циркулирует близко к поверхности тела, таким образом охлаждаясь быстрее, что необходимо животному в жарком климате для терморегуляции.

Задание 6.1. Золотая осень.

2 балла.

Темы: ботаника.

Есть в светлости осенних вечеров

Умильная, таинственная прелесть:

Зловещий блеск и пестрота деревьев,

Багряных листьев томный, легкий шелест...

Узнали строки Фёдора Тютчева? Многие великие поэты воспевали красоту осени.

Селекционеры же воспевают осень не только за красоту, но и за ее урожай и изобилие.

Как многие спелые плоды, так и листья имеют сочные яркие оттенки благодаря наличию множества различных пигментов. Какой из перечисленных пигментов поглощает свет преимущественно в зеленой части спектра?

- 1) Хлорофилл а
- 2) Хлорофилл b
- 3) Хлорофилл с
- 4) Ксантофилл
- 5) Фикобилин

Ответ: Фикобилин.

Разбор решения: хлорофилл поглощает свет в сине-фиолетовой и красной части спектра, ксантофилл — сине-фиолетовой части спектра. Два основных вида фикобилинов это фикоэритрины, поглощающие в зелёной части спектра, и фикоцианины — в желтой.

Задание 6.2. Золотая осень.

2 балла.

Темы: ботаника.

Есть в светлости осенних вечеров

Умильная, таинственная прелесть:

Зловещий блеск и пестрота деревьев,

Багряных листьев томный, легкий шелест...

Узнали строки Фёдора Тютчева? Многие великие поэты воспевали красоту осени. Селекционеры же воспевают осень не только за красоту, но и за ее урожай и изобилие. Как многие спелые плоды, так и листья имеют сочные яркие оттенки благодаря наличию множества различных пигментов. Какой из перечисленных пигментов поглощает свет преимущественно в желтой части спектра?

- 1) Хлорофилл а
- 2) Хлорофилл b
- 3) Хлорофилл с
- 4) Ксантофилл
- 5) Фикобилин

Ответ: Фикобилин.

Разбор решения: хлорофилл поглощает свет в сине-фиолетовой и красной части спектра, ксантофилл — сине-фиолетовой части спектра. Два основных вида фикобилинов это фикоэритрины, поглощающие в зелёной части спектра, и фикоцианины — в желтой.

Задание 7.1. Органический состав живого.

2 балла.

Темы: ботаника.

С первых дней изучения биологии мы знаем, что любые живые существа состоят из органических веществ: белки, липиды, углеводы, нуклеиновых кислот. Но все ли структуры живого организмы состоят из всех четырех органических веществ. Из каких органических веществ состоит поверхностный аппарат животной клетки?

- 1) Белки
- 2) Липиды
- 3) Углеводы
- 4) Нуклеиновые кислоты

Ответ: Белки, Липиды, Углеводы.

Разбор решения: Цитоплазматическая мембрана имеет в своем составе липиды преимущественно (фосфолипиды) и белки (образующие каналы внутри мембраны, рецепторный аппарат клетки и т.д.), а также закоренные в ней углеводы — гликокаликс. Клеточной стенки животные клетки не имеют.

Задание 7.2. Органический состав живого.

2 балла.

Темы: ботаника.

С первых дней изучения биологии мы знаем, что любые живые существа состоят из органических веществ: белки, липиды, углеводы, нуклеиновых кислот. Но все ли структуры живого организмы состоят из всех четырех органических веществ. Из каких органических веществ состоит мембрана ядра клетки?

- 1) Белки
- 2) Липиды
- 3) Углеводы

4) Нуклеиновые кислоты

Ответ: Белки, Липиды.

Разбор решения: Ядро клетки состоит из липидов преимущественно фосфолипидов) и белков, которые образуют ядерные поры и участвуют в креплении элементов цитоскелета.

Задание 8.1. Сказка про Кощея.

3 балла.

Темы: ботаника.

«На море на океане есть остров, на том острове дуб стоит, под дубом сундук зарыт, в сундуке — заяц, в зайце — утка, в утке — яйцо, в яйце — игла, — смерть Кощея» гласит фольклор про Кощея Бессмертного. Так и в семенах кедровой сосны, в народе называемых кедровыми орешками, одно в другом спрятано. Установите соответствие между частями семени голосеменного растения и их происхождением.

- 1) Семенная кожура
- 2) Эндосперм
- 3) Зародыш
 - a. спорофит второго поколения
 - b. спорофит первого (родительского) поколения
 - c. производное двойного оплодотворения
 - d. женский гаметофит

Ответ: Семенная кожура – спорофит первого (родительского) поколения. Эндосперм – женский гаметофит. Зародыш – спорофит второго поколения. Лишний вариант: производное двойного оплодотворения.

Разбор решения: различные структуры семени имеют различное происхождение. Так семенная кожура образована ин интегумента женского спорофита, эндосперм – женского гаметофита, а ткани зародыша – это зародышевый спорофит (спорофит второго поколения по отношению к родительскому).

Задание 8.2. Сказка про Кощея.

3 балла.

Темы: ботаника.

«На море на океане есть остров, на том острове дуб стоит, под дубом сундук зарыт, в сундуке — заяц, в зайце — утка, в утке — яйцо, в яйце — игла, — смерть Кощея» гласит фольклор про Кощея Бессмертного. Так и в семенах яблони, самом культивируемом в России фруктовом дереве, одно в другом спрятано. Установите соответствие между частями семени покрытосеменного растения и их происхождением.

- 1) Семенная кожура
- 2) Эндосперм
- 3) Зародыш
 - a. спорофит второго поколения
 - b. спорофит первого (родительского) поколения
 - c. производное двойного оплодотворения
 - d. женский гаметофит

Ответ: Семенная кожура – спорофит первого (родительского) поколения. Эндосперм – производное двойного оплодотворения. Зародыш – спорофит второго поколения. Лишний вариант: женский гаметофит.

Разбор решения: различные структуры семени имеют различное происхождение. Так семенная кожура образована из интегумента женского спорофита, эндосперм – образуется благодаря оплодотворению сперматозоидом центральной клетки, а ткани зародыша – это зародышевый спорофит (спорофит второго поколения по отношению к родительскому).

Задание 9.1. Эх, море, море...

4 балла.

Темы: ботаника.

Задание 9.1.1. 2 балла.

Гуляя по-морскому или озерному песку, мы не часто задумываемся о его происхождении. А ведь многие частички этого «песка» могут иметь живое происхождение. Например, один из видов глубоководных отложений создан панцирями организмов, изображенных на фотографии. Как называются эти организмы?



- 1) Золотистые водоросли
- 2) Диатомовые водоросли
- 3) Фораминиферы
- 4) Раковинные амебы

Ответ: Диатомовые водоросли.

Задание 9.1.2. 2 балла.

Из чего состоит такой «песок»?

- 1) Хризламиарин
- 2) Диоксид кремния
- 3) Карбонат кальция
- 4) Диоксид углерода

Ответ: Диоксид кремния.

Разбор решения: на фотографии изображены диатомовые водоросли, их можно узнать по своеобразной форме и наличию хлоропластов. «Панцирь» диатомовых водорослей состоит из кремнезема (диоксида кремния) и небольшого количества других примесей.

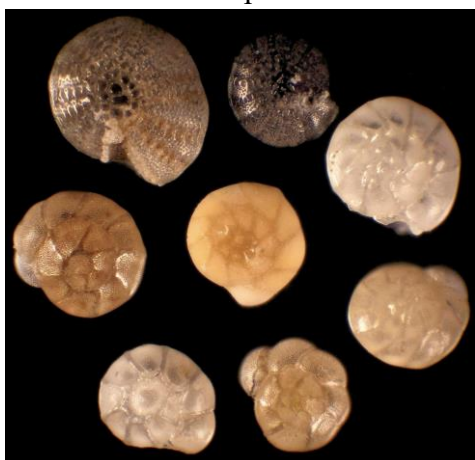
Задание 9.2. Эх, море, море...

4 балла.

Темы: ботаника.

Задание 9.2.1. 2 балла.

Гуляя по-морскому или озерному песку, мы не часто задумываемся о его происхождении. А ведь многие частички этого «песка» могут иметь живое происхождение. Например, один из видов отложений создан скелетом организмов, изображенных на фотографии. Как называются эти организмы?



- 1) Золотистые водоросли
- 2) Диатомовые водоросли
- 3) Фораминиферы
- 4) Раковинные амебы

Ответ: Фораминиферы.

Задание 9.2.2. 2 балла.

Из чего состоит такой «песок»?

- a. Хризоламинарин
- b. Диоксид кремния
- c. Карбонат кальция
- d. Диоксид углерода

Ответ: Карбонат кальция.

Разбор решения: на фотографии изображены фораминиферы, их можно узнать по своеобразной форме закрученной раковины и отсутствию хлоропластов. «Скелет» фораминифер состоит из известняка (карбоната кальция).

Задание 10.1. Не все то корень, что кажется...

2 балла.

Темы: ботаника.

Главное литературное произведение Древней Греции, Илиада, написанное Гомером, описывает события троянской войны. В ходе этой войны греки захватили город Троя с помощью военной хитрости — они построили деревянного коня и спрятались в нем. Троянцы приняли коня как дар отступающих греков и завезли его в город. Выбравшиеся из коня греки захватили город, победив в войне. Эта история наглядно показывает, что не всегда то, что нам кажется, действительно является им.

Выберите два видоизменения корня из представленных примеров частей растений:

- 1) Ходули кукурузы
- 2) Присоски омелы

- 3) Кладодий кактуса
- 4) Корневище ландыша

Ответ: Ходули кукурузы. Присоски омелы.

Разбор решения: видоизменения корня: ходульные корни кукурузы и корни-присоски омелы. Видоизменения побега: кладодий кактуса (уплощенный стебель) и корневище ландыша.

Задание 10.2. Не все то корень, что кажется...

2 балла.

Темы: ботаника.

Главное литературное произведение Древней Греции, Илиада, написанное Гомером, описывает события троянской войны. В ходе этой войны греки захватили город Троя с помощью военной хитрости — они построили деревянного коня и спрятались в нем. Троянцы приняли коня как дар отступающих греков и завезли его в город. Выбравшиеся из коня греки захватили город, победив в войне. Эта история наглядно показывает, что не всегда то, что нам кажется, действительно является им.

Выберите два видоизменения корня из представленных примеров частей растений:

- 1) Пневматофоры ивы
- 2) Клубни георгина
- 3) Клубни картофеля
- 4) Столоны земляники

Ответ: Пневматофоры ивы. Клубни георгина.

Разбор решения: видоизменения корня: пневматофоры ивы и корнеклубни георгина.

Видоизменения побега: клубни картофеля и столоны земляники.

Задание 11.1. Мой первый домашний питомец.

3 балла.

Темы: зоология.

В новом учебном году вы с одноклассниками узнали, что многие виды рыб находятся на грани вымирания из-за избыточного вылова и браконьерства. Поэтому вы решили завести в классе по биологии аквариум с рыбками, которым присвоен статус вымирающих, за которыми будете ухаживать все вместе. Путем голосования был выбран мозаичный скат, вылавливаемый из Средиземного моря для приготовления из него блюд. Учитель биологии решила проверить ваши знания про рыб, чтобы быть уверенной, что вы сможете о них правильно заботиться. Выберите три верных утверждения о мозаичном скате:

- 1) Скат будет обитать на дне аквариума.
- 2) Даже если в жаберные щели мозаичного ската попадет песок, у него есть брызгальца для всасывания воды.
- 3) У ската очень длинный, разветвленный кишечник, поэтому его можно редко кормить.
- 4) У ската нет глаз, поэтому ему не мешает яркая лампа рядом с аквариумом.

- 5) У мозаичного ската нет плавательного пузыря, поэтому они не могут резко всплывать.
- 6) Скаты являются гермафродитами, поэтому мы заведем только одну рыбку.

Ответ: Скат будет обитать на дне аквариума. Даже если в жаберные щели мозаичного ската попадет песок, у него есть брызгальца для всасывания воды. У мозаичного ската нет плавательного пузыря, поэтому они не могут резко всплывать.

Разбор решения: Скаты относятся к классу хрящевых рыб. Они являются придонными и донными рыбами, однако при попадании песка или ила в жаберные щели на нижней стороне тела, они могут воспользоваться парой брызгалец, расположенных на верхней стороне тела возле пары глаз. Скаты имеют крайне короткий кишечник, но для увеличения площади всасывания в нем хорошо развит спиральный клапан. У скатов действительно нет плавательного пузыря, поэтому они не могут резко всплывать, для перемещения между слоями жидкости они используют активное движение. Скаты являются раздельнополыми организмами с внутренним оплодотворением.

Задание 11.2. Мой первый домашний питомец.

3 балла.

Темы: зоология.

В новом учебном году вы с одноклассниками узнали, что многие виды рыб находятся на грани вымирания из-за избыточного вылова и браконьерства. Поэтому вы решили завести в классе по биологии аквариум с рыбками, которые занесены в Красную книгу, за которыми будете ухаживать все вместе. Путем голосования был выбран сахалинский осётр, вылавливаемый из Охотского моря для приготовления из него блюд. Учитель биологии решила проверить ваши знания про рыб, чтобы быть уверенной, что вы сможете о них правильно заботиться. Выберите три верных утверждения о сахалинском осетре:

- 1) Даже если в жаберные щели осетра попадет песок, у него есть брызгальца для всасывания воды рядом с парой глаз.
- 2) У осетра очень длинный, разветвленный кишечник, поэтому его можно редко кормить.
- 3) У сахалинского осетра достаточно развитая сердечно-сосудистая система, состоящая из одного круга кровообращения и двухкамерного сердца.
- 4) У осетра нет слухового аппарата, поэтому ему не мешают звуковые колонки рядом с аквариумом.
- 5) У сахалинского осетра есть плавательный пузырь, поэтому он может резко всплывать.
- 6) Осетр является раздельнополым, яйцекладущим организмом, поэтому мы заведем как минимум две рыбки.

Ответ: У сахалинского осетра достаточно развитая сердечно-сосудистая система, состоящая из одного круга кровообращения и двухкамерного сердца. У сахалинского осетра есть плавательный пузырь, поэтому он может резко всплывать. Осетр является раздельнополым, яйцекладущим организмом, поэтому мы заведем как минимум две рыбки.

Разбор решения: Осетры относятся к группе костных рыб. Они не имеют брызгалец и длинного разветвленного кишечника, однако у них есть плавательный пузырь и слуховой аппарат, представленный внутренним ухом. У осетров достаточно развитая сердечно-сосудистая система, состоящая из одного круга кровообращения и двухкамерного сердца, а также они являются раздельнополыми, яйцекладущими организмами с наружным оплодотворением.

Задание 12.1. ПП.

3 балла.

Темы: биохимия.

В блогах про правильное питание Маша увидела надпись «употребляйте в пищу хорошие углеводы, а плохие старайтесь исключать». Однако она не поняла, какие же углеводы считать хорошими, а какие плохими. Оказывается, простые углеводы, будут считаться плохими, так как они быстро всасываются в нашем желудочно-кишечном тракте и способствуют развитию ожирения, а сложные углеводы — хорошими, так как они медленно всасываются и медленно усваиваются. Выберите для Маши продукты, содержащие сложные углеводы:

- 1) Виноград
- 2) Зеленое яблоко
- 3) Мёд
- 4) Гречневая крупа
- 5) Шоколадка
- б) Черный хлеб со злаками

Ответ: Гречневая крупа. Зеленое яблоко. Черный хлеб со злаками.

Разбор решения: виноград, мед и шоколадка относятся к простым углеводам, т.е. содержат большое количество моносахаридов (глюкоза, фруктоза). Зеленое яблоко, гречневая крупа, черный хлеб со злаками – сложными углеводами, т.е. содержат полисахариды (клетчатка, крахмал).

Задание 12.2. ПП.

3 балла.

Темы: биохимия.

В блогах про правильное питание Маша увидела надпись «употребляйте в пищу хорошие углеводы, а плохие старайтесь исключать». Однако она не поняла, какие же углеводы считать хорошими, а какие плохими. Оказывается, простые углеводы, будут считаться плохими, так как они быстро всасываются в нашем желудочно-кишечном тракте и способствуют развитию ожирения, а сложные углеводы — хорошими, так как они медленно всасываются и медленно усваиваются. Выберите для Маши продукты, содержащие сложные углеводы:

- 1) Помидор
- 2) Огурец
- 3) Фасоль
- 4) Булочка
- 5) Молоко

б) Макароны изделия

Ответ: Огурец. Фасоль. Макароны изделия.

Разбор решения: помидор, булочка и молоко относятся к простым углеводам, т.е. содержат большое количество моносахаридов (глюкоза, фруктоза). Огурец, фасоль, макароны изделия – сложным углеводам, т.е. содержат полисахариды (клетчатка, крахмал).

Задание 13.1. Мультиспециалист.

3 балла.

Темы: биохимия.

Современные тенденции диктуют нам необходимость разбираться не только в своей специальности, но и смежных с ней. Так биология имеет много общего с химией. Вы уже знакомы с азами химии, как на отдельных занятиях, так и в составе биологии. Установите соответствие между органическими веществами, из которых состоит живое, и связями внутри этих молекул.

- 1) Крахмал
- 2) Гемоглобин
- 3) ДНК
 - a. Фосфодиэфирные
 - b. Пептидные
 - c. Гликозидные

Ответ: Гемоглобин – Пептидные. Крахмал – Гликозидные. ДНК – Фосфодиэфирные.

Разбор решения: гемоглобин является белком, а значит между аминокислотами в нем присутствуют пептидные связи; крахмал – полисахаридом, моносахариды в котором связаны гликозидными связями; ДНК – нуклеиновой кислотой, нуклеотиды в которой связаны фосфодиэфирными связями.

Задание 13.2. Мультиспециалист.

3 балла.

Темы: биохимия.

Современные тенденции диктуют нам необходимость разбираться не только в своей специальности, но и смежных с ней. Так биология имеет много общего с химией. Вы уже знакомы с азами химии, как на отдельных занятиях, так и в составе биологии. Установите соответствие между органическими веществами, из которых состоит живое, и связями внутри этих молекул.

- 1) Кератин
- 2) Гликоген
- 3) РНК
 - a. Фосфодиэфирные

b. Пептидные

c. Гликозидные

Ответ: Кератин – Пептидные. Гликоген – Гликозидные. РНК – Фосфодиэфирные.

Разбор решения: кератин является белком, а значит между аминокислотами в нем присутствуют пептидные связи; гликоген – полисахаридом, моносахариды в котором связаны гликозидными связями; РНК – нуклеиновой кислотой, нуклеотиды в которой связаны фосфодиэфирными связями.

Задание 14.1. А что внутри?

4 балла.

Темы: зоология.

Наличие или отсутствие полости тела (целома) является важным признаком животных, указывающим на степень их эволюционного развития. Установите соответствие между животными и наличием у них полости тела.

- 1) Дождевой червь
- 2) Бычий цепень, поражающий крупный рогатый скот
- 3) Виноградная улитка, употребляемая в пищу
- 4) Домашний бык
 - a. полость тела отсутствует
 - b. полость тела представлена целомом
 - c. полость тела представлена миксоцелом

Ответ: Бычий цепень, поражающий крупный рогатый скот — полость тела отсутствует. Домашний бык — полость тела представлена целомом. Дождевой червь — полость тела представлена целомом. Виноградная улитка, употребляемая в пищу — полость тела представлена миксоцелом.

Разбор решения: бычий цепень относится к плоским червям, у которого полость тела отсутствует. Виноградная улитка представитель моллюсков, у которых первичная полость тела сливается со вторичной, образуя миксоцель. Домашний бык — класса млекопитающие, у которых имеется вторичная полость тела, как и у всех хордовых. Дождевой червь, как кольчатый червь, имеет целом.

Задание 14.2. А что внутри?

4 балла.

Темы: зоология.

Наличие или отсутствие полости тела является важным признаком животных, указывающим на степень их эволюционного развития. Установите соответствие между животными и наличием у них полости тела (целома).

- 1) Свиной цепень, поражающий домашних свиней
- 2) Домашняя свинья
- 3) Печеночный сосальщик, поражающий мелкий и крупный рогатый скот
- 4) Пустынная саранча, употребляемая в пищу

- a. полость тела отсутствует
- b. полость тела представлена целомом
- c. полость тела представлена миксоцелем

Ответ: Свиной цепень, поражающий домашних свиней — полость тела отсутствует.

Печеночный сосальщик, поражающий мелкий и крупный рогатый скот — полость тела отсутствует. Домашняя свинья — полость тела представлена целомом. Пустынная саранча, употребляемая в пищу — полость тела представлена миксоцелем.

Разбор решения: свиной цепень и печеночный сосальщик относятся к плоским червям, у которых полость тела отсутствует. Пустынная саранча представитель насекомых, у которых первичная полость тела сливается со вторичной, образуя миксоцель. Домашняя свинья — класса млекопитающие, у которых имеется вторичная полость тела, как и у всех хордовых.

Задание 15.1. Близнецы.

2 балла.

Темы: зоология.

В серии книг Джоан Роулинг «Гарри Поттер» читатель часто встречался с двумя братьями Фредом и Джорджем, которых не могли отличить друг от друга даже близкие. А сможете ли вы отличить друг от друга паукообразных и насекомых? Установите соответствие между фотографией и классом членистоногих.

1)



2)





3)



4)

- a. Насекомое
- b. Паукообразное

Ответ: Паукообразное – 1, 2. Насекомое – 3, 4.

Разбор решения: из класса паукообразные в задании представлены клещи и скорпионы. Животных можно отличить друг от друга по количеству конечностей, класс паукообразные имеет 4 ходильные конечности, а насекомые — только три.

Задание 15.2. Близнецы.

2 балла.

Темы: зоология.

В серии книг Джоан Роулинг «Гарри Поттер» читатель часто встречался с двумя братьями Фредом и Джорджем, которых не могли отличить друг от друга даже близкие. А сможете ли вы отличить друг от друга паукообразных и насекомых? Установите соответствие между фотографией и классом членистоногих.



1)



2)



3)



4)

- a. Насекомое
- b. Паукообразное

Ответ: Паукообразное – 1, 2. Насекомое – 3, 4.

Разбор решения: из класса паукообразные в задании представлены клещи и скорпионы. Животных можно отличить друг от друга по количеству конечностей, класс паукообразные имеет 4 ходильные конечности, а насекомые — только три.

Задание 16.1. Разминка.

2 балла.

Темы: анатомия человека.

Половина конкурса уже пройдена. Лучший вариант быстрого отдыха – это физическая активность. Поставьте ноги на ширине плеч и сделайте пару приседаний! Какая мышца ноги у вас напряглась при опускании в присед?

- 1) Трапециевидная мышца
- 2) Дельтовидная мышца
- 3) Двуглавая мышца бедра
- 4) Четырехглавая мышца бедра

Ответ: Четырехглавая мышца бедра

Разбор решения: при опускании в присед задействована передняя поверхность бедра, на которой располагается четырехглавая мышца бедра.

Задание 16.2. Разминка.

2 балла.

Темы: анатомия человека.

Половина конкурса уже пройдена. Лучший вариант быстрого отдыха – это физическая активность. Поставьте ноги на ширине плеч и сделайте пару приседаний! Какая мышца ноги у вас напряглась при подъеме из приседа?

- 1) Трапецевидная мышца
- 2) Дельтовидная мышца
- 3) Двуглавая мышца бедра
- 4) Четырехглавая мышца бедра

Ответ: Двуглавая мышца бедра

Разбор решения: при подъеме из приседа задействована задняя поверхность бедра, на которой располагается двуглавая мышца бедра.

Задание 17.2. Большая победа человечества.

3 балла.

Темы: бактерии.

Большинство инфекционных болезней не только людей, но и сельскохозяйственных животных были побеждены к началу 21 века благодаря открытию антибиотиков. Какие три из перечисленных заболеваний можно лечить с помощью антибиотиков?

- 1) Гепатит В
- 2) Дифтерия
- 3) Краснуха
- 4) Туберкулез
- 5) Бруцеллёз
- 6) Токсоплазмоз

Ответ: Дифтерия. Туберкулез. Бруцеллёз.

Разбор решения: Антибиотики эффективны в отношении бактерий, соответственно такие заболевания как дифтерия, туберкулез и бруцеллёз вызваны бактериальными патогенами, а гепатит В, краснуха – вирусными, токсоплазмоз - простейшими.

Задание 17.2. Большая победа человечества

3 балла.

Темы: вирусы.

Большинство инфекционных болезней не только людей, но и сельскохозяйственных животных были побеждены к началу 21 века. Однако сейчас ученые разрабатывают новые методы борьбы с ними, например, за счет создания лекарств на основе бактериофагов. На какие три из перечисленных заболеваний могут подействовать бактериофаги?

- 1) Сибирская язва
- 2) Ящур
- 3) Гепатит С
- 4) Столбняк
- 5) Чума людей
- 6) Бешенство

Ответ: Сибирская язва. Столбняк. Чума людей.

Разбор решения: Бактериофаги эффективны в отношении бактерий, соответственно такие заболевания как сибирская язва, столбняк и чума людей вызваны бактериальными патогенами, а ящур, гепатит С и бешенство – вирусными.

Задание 18.1. Обмен веществ.

4 балла.

Темы: зоология.

Продукты белкового обмена являются опасными, если не выводятся из организма, так как содержащийся в них азот способен образовывать аммиак – чрезвычайно токсичное для организма соединение. Азот может выводиться из организма в «безопасном виде» в составе мочевины или мочевой кислоты. В зависимости от строения почек организм будет образовывать преимущественно один из метаболитов. Выберите два вида животных, у которых азот выводится в виде мочевой кислоты.

- 1) Кавказская форель
- 2) Московские чёрные куры
- 3) Съедобная лягушка
- 4) Миссисипский аллигатор

Ответ: Московские чёрные куры. Миссисипский аллигатор.

Разбор решения: мочевая кислота как основной продукт обмена образуется у организмов, обладающих тазовыми почками, т.е. у класса Рептилии и Птицы.

Задание 18.2. Обмен веществ.

4 балла.

Темы: зоология.

Продукты белкового обмена являются опасными, если не выводятся из организма, так как содержащийся в них азот способен образовывать аммиак – чрезвычайно токсичное для организма соединение. Азот может выводиться из организма в «безопасном виде» в составе мочевины или мочевой кислоты. В зависимости от строения почек организм будет образовывать преимущественно один из метаболитов. Выберите два вида животных, у которых азот выводится в виде мочевой кислоты.

- 1) Обыкновенный карп
- 2) Широкогрудая белая индейка
- 3) Съедобная лягушка
- 4) Съедобный уж

Ответ: Широкогрудая белая индейка. Съедобный уж.

Разбор решения: мочевая кислота как основной продукт обмена образуется у организмов, обладающих тазовыми почками, т.е. у класса Рептилии и Птицы.

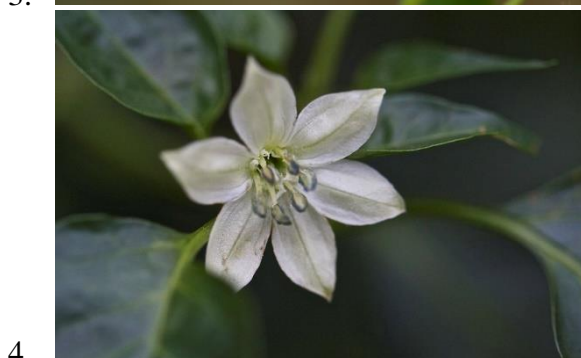
Задание 19.1. Юный садовод.

4 балла.

Темы: ботаника.

На летних каникулах Николай решил заняться садоводством. Он купил несколько книг по ботанике, растениеводству и селекции и высадил в теплице 4 растения. Наконец, настал тот день, когда Коля поехал на дачу опылять свои растения, но, увы, забыл все купленные книги! Теперь ему нужно по внешнему виду цветков понять, каким образом опыляются

растения. Давайте поможем юному садоводу распределить растения, для которых характерно самоопыление и перекрестное опыление.



- 1) Самоопыляемые
- 2) Перекрестноопыляемые

Ответ: Самоопыляемые – 1, 2. Перекрестноопыляемые – 3, 4.

Разбор решения: самоопыление – это процесс опыления между мужской и женской частью одного цветка (реже разных цветков одного растения). Венчик таких цветов будет закрывать область пестика и тычинок, не давая доступу ветру или насекомым. В то время как перекрестноопыляемые растения с одинаковой частотой имеют однополые или обоеполые цветки, так как для опыления в любом случае понадобится «помощник» – насекомые или ветер. Венчик растений с преимущественно перекрестным опылением не мешает таким «помощникам».

Задание 19.2. Юный садовод.

4 балла.

Темы: ботаника.

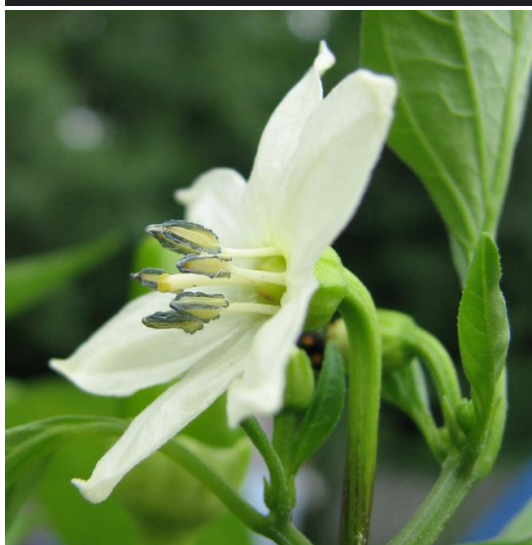
На летних каникулах Николай решил заняться садоводством. Он купил несколько книг по ботанике, растениеводству и селекции и высадил в теплице 4 растения. Наконец, настал тот день, когда Коля поехал на дачу опылять свои растения, но, увы, забыл все купленные книги! Теперь ему нужно по внешнему виду цветков понять, каким образом опыляются растения. Давайте поможем юному садоводу распределить растения, для которых характерно самоопыление и перекрестное опыление.



3.



4.



- a. Самоопыляемые
- b. Перекрестноопыляемые

Ответ: Самоопыляемые – 1, 2. Перекрестноопыляемые – 3, 4.

Разбор решения: самоопыление – это процесс опыления между мужской и женской частью одного цветка (реже разных цветков одного растения). Венчик таких цветов будет закрывать область пестика и тычинок, не давая доступу ветру или насекомым. В то время как перекрестноопыляемые растения с одинаковой частотой имеют однополые или обоеполые цветки, так как для опыления в любом случае понадобится «помощник» – насекомые или ветер. Венчик растений с преимущественно перекрестным опылением не мешает таким «помощникам».

Задание 20.1. Старший брат.

4 балла.

Темы: грибы, ботаника.

Ваня со всей семьей отправился в лес собирать грибы и ягоды. В корзине младшего брата он обнаружил некоторые ядовитые грибы и ягоды. Помогите Ване оставить только съедобные.

Установите соответствие между съедобным и не съедобным.

1.



2.



3.



4.



- a. Съедобен
- b. Несъедобен

Ответ: Съедобен – 1, 2. b. Несъедобен– 3, 4.

Разбор решения: на фотографиях изображены красные съедобные ягоды брусники и темные несъедобные ягоды вороньего глаза. Среди грибов изображены съедобные лисички, которые можно узнать по волнистой форме шляпки (у ложной лисички округлая) и плавному переходу ножки в шляпку (у ложной лисички переход резкий), а также несъедобные ложные опята, которые можно узнать по яркому цвету и отсутствию «юбочки» на ножке (съедобные опята имеют «юбочку»).

Задание 20.2. Старший брат.

4 балла.

Темы: грибы, ботаника.





3.



4.

- a. Съедобен
- b. Несъедобен

Ответ: Съедобен – 3, 4. b. Несъедобен– 1, 2.

Разбор решения: на фотографиях изображены красные несъедобные ягоды ландыша и темные съедобные ягоды голубики. Среди грибов изображены несъедобные ложные лисички, которые можно узнать по округлой форме шляпки у съедобной лисички волнистая форма шляпки) и резкому переходу ножки в шляпку у съедобной лисички переход плавный), а также съедобные опята, которые можно узнать по не яркому цвету и наличию «юбочки» на ножке несъедобные ложные опята «юбочку» не имеют).

Задание 21.1. Будущий травматолог.

2 балла.

Темы: зоология.

Некоторые школьники, изучающие биологию, поступают в ветеринарные вузы для освоения врачебной профессии. Одно из самых базовых умений ветеринара травматолога — это способность определять виды переломов домашних животных. Перелом какой кости кошки показан на рентгеновском снимке?



- 1) Лучевая кость
- 2) Плечевая кость
- 3) Бедренная кость
- 4) Ключица

Ответ: Плечевая кость

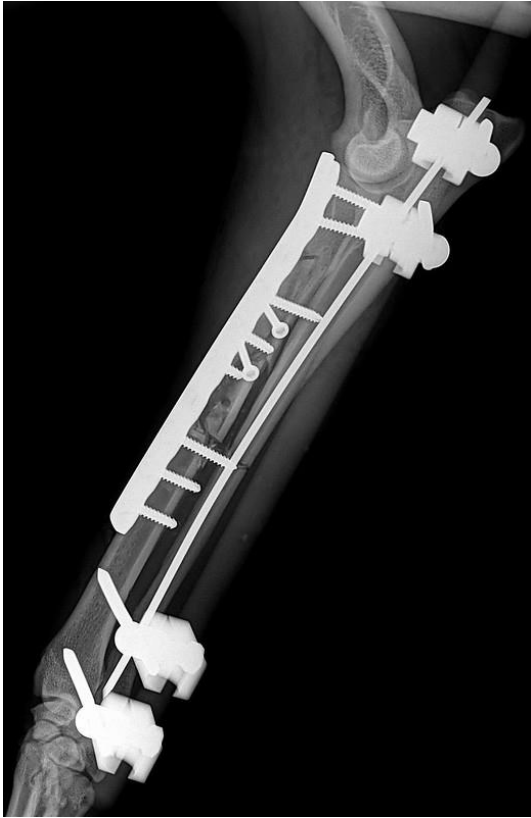
Разбор решения: на фотографии изображен перелом плечевой кости, что можно определить по наличию одной кости в одной области (плече) передней конечности.

Задание 21.2. Будущий травматолог.

2 балла.

Темы: зоология.

Некоторые школьники, изучающие биологию, поступают в ветеринарные вузы для освоения врачебной профессии. Одно из самых базовых умений ветеринара травматолога — это способность определять виды переломов домашних животных. Перелом какой кости собаки показан на рентгеновском снимке?



- 1) Лучевая кость
- 2) Плечевая кость
- 3) Бедренная кость
- 4) Кости стопы

Ответ: Лучевая кость

Разбор решения: на фотографии изображен перелом лучевой кости (одной из костей предплечья), что можно определить по наличию двух суставов в этой области — с кистью и плечом. Сложные переломы, как представленный на снимке, лечатся с помощью компрессионных пластин и устройств внешней фиксации.

Задание 22.1. Непреодолимая тяга.

3 балла.

Темы: эмбриология.

Традиционно таким свойством, как хемотаксис, обладают одноклеточные свободноживущие организмы или части растений. Подробнее вы можете ознакомиться с этим интересным свойством, посмотрев прикрепленное ниже видео. Также хемотаксис имеется у сперматозоидов человека и плацентарных животных. Знания об этой двигательной реакции помогают генетикам в выполнении селекционных задач. Что понимается под свойством хемотаксиса у сперматозоидов?

https://www.youtube.com/watch?v=7MxWaxd_IcU

- 1) Способность сперматозоида проникать в яйцеклетку
- 2) Способность сперматозоидов двигаться в направлении увеличения концентрации специфических веществ, выделяемых яйцеклеткой
- 3) Способность сперматозоидов двигаться против встречного течения жидкости в маточных трубах

- 4) Способность двигаться по направлению к более крупному, чем сам сперматозоид, объекту яйцеклетке)

Ответ: Способность сперматозоидов двигаться в направлении увеличения концентрации специфических веществ, выделяемых яйцеклеткой.

Разбор решения: сперматозоид обладает всеми из перечисленных свойств, однако только способность сперматозоидов двигаться в направлении увеличения концентрации специфических веществ, выделяемых яйцеклеткой, называется хемотаксисом.

Задание 22.2. Непреодолимая тяга.

3 балла.

Темы: эмбриология.

Традиционно таким свойством, как хемотаксис, обладают одноклеточные свободноживущие организмы или части растений. Подробнее вы можете ознакомиться с этим интересным свойством, посмотрев прикрепленное ниже видео. Также хемотаксис имеется у сперматозоидов человека и плацентарных животных. Знания об этой двигательной реакции помогают генетикам в выполнении селекционных задач. Что понимается под свойством хемотаксиса у сперматозоидов?

https://www.youtube.com/watch?v=7MxWaxd_IcU

- 1) Способность сперматозоидов двигаться в направлении яйцеклетки за счет рецепции направления тока жидкости в маточных трубах
- 2) Способность сперматозоида оплодотворять яйцеклетку
- 3) Способность сперматозоидов двигаться в направлении яйцеклетки за счет рецепции химических веществ, образуемых яйцеклеткой
- 4) Способность сперматозоидов двигаться в направлении яйцеклетки за счет рецепции более крупного объекта по сравнению с ним

Ответ: Способность сперматозоидов двигаться в направлении яйцеклетки за счет рецепции химических веществ, образуемых яйцеклеткой .

Разбор решения: сперматозоид обладает всеми из перечисленных свойств, однако только способность сперматозоидов двигаться в направлении яйцеклетки за счет рецепции химических веществ, образуемых яйцеклеткой, называется хемотаксисом.

Задание 23.1. Мифы об Харибде.

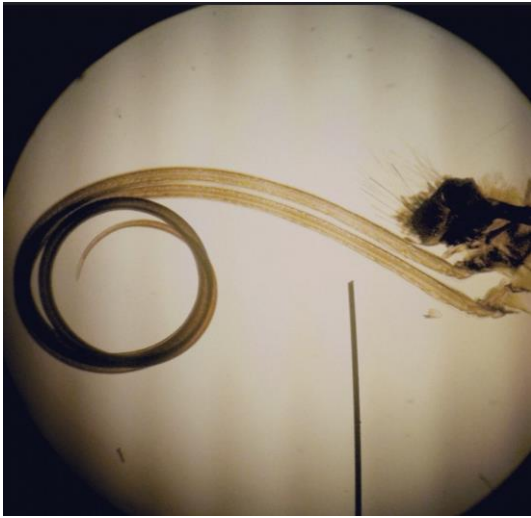
4 балла

Темы: зоология.

Задание 23.1.1. 2 балла.

В мифах об Одиссее главный герой неоднократно встречается с различными сказочными существами. Одним из таких является Харибда — морское чудовище с огромной пастью, настолько большой, что в нее может уместиться корабль. Наши насекомые обладают не таким большим, но не менее интересным ртом. От типа ротового аппарата будет зависеть какой пищей питается насекомое, а значит, будет ли оно вредителем

сельскохозяйственных растений. Какой тип ротового аппарата представлен у насекомого на фотографии?



- 1) Сосущий
- 2) Лижущий
- 3) Грызущий
- 4) Грызуще-лижущий

Ответ: Сосущий.

Задание 23.1.2. 2 балла.

Исходя из типа ротового аппарата можно предположить, что это насекомое питается:

- 1) Другими насекомыми
- 2) Цветочным нектаром
- 3) Растительной пищей
- 4) Кровью теплокровных

Ответ: Цветочным нектаром.

Разбор решения: на фотографии представлен хоботок — сосущий аппарат отряда чешуекрылых. Большинство чешуекрылых питаются цветочным нектаром.

Задание 23.2. Мифы об Харибде.

4 балла

Темы: зоология.

Задание 23.2.1. 2 балла.

В мифах об Одиссее главный герой неоднократно встречается с различными сказочными существами. Одним из таких является Харибда — морское чудовище с огромной пастью,

настолько большой, что в нее может уместиться корабль. Наши насекомые обладают не таким большим, но не менее интересным ртом. От типа ротового аппарата будет зависеть какой пищей питается насекомое, а значит, будет ли оно вредителем сельскохозяйственных растений. Какой тип ротового аппарата представлен у насекомого на фотографии?



- 1) Колюще-сосущий
- 2) Лижущий
- 3) Грызущий
- 4) Грызуще-лижущий

Ответ: Колюще-сосущий.

Задание 23.2.2. 2 балла.

Исходя из типа ротового аппарата можно предположить, что это насекомое питается:

- 1) Другими насекомыми
- 2) Цветочным нектаром
- 3) Растительной пищей
- 4) Кровью теплокровных

Ответ: Кровью теплокровных.

Разбор решения: на фотографии представлен колюще-сосущий аппарат комаров отряда двукрылые. Такой ротовой аппарат приспособлен под питание кровью теплокровных.

Задание 24.1. Тайный сосед.

6 баллов.

Темы: ботаника.

Задание 24.1.1. 2 балла.

На осенних каникулах вы с классом поехали в теплицы рядом с городом для изучения работы сельского хозяйства в рамках школьной экскурсии. Прогуливаясь, в теплых и темных уголках теплицы вы обнаружили это растение. Учитель решил задать вам, как юным аграномам, несколько вопросов.



Растение какого пола мы обнаружили в уголках теплицы?

- 1) Мужского
- 2) Женского
- 3) Это обоеполый организм
- 4) Это бесполой организм

Ответ: Женского.

Задание 24.1.2. 2 балла.

Как можно использовать это растение в быту?

- 1) Для приготовления пищи
- 2) Для очистки посуды в походе
- 3) Для перевязки ран
- 4) Для создания обуви

Ответ: Для перевязки ран.

Задание 24.1.3. 2 балла.

Какие растения стали потомками обнаруженного в уголках теплицы?

- 1) Папоротниковидные
- 2) Голосеменные
- 3) Риниофиты
- 4) Никто из перечисленных

Ответ: Никто из перечисленных.

Разбор решения: в уголках теплицы был найден мох сфагнум. Представленный на фото организм женский (женский гаметофит), так как на его верхушке располагается спорофит, образованный от слияния сперматозоида, попавшего на женский организм, и яйцеклетки.

Во время первой мировой войны это растение использовалось для перевязки ран, однако после было полностью вытеснено хлопком из-за более опрятного вида. Мхи являются «тупиковой» ветвью развития, так как от них не произошла ни одна группа растений.

Задание 24.2. Тайный сосед.

6 баллов.

Темы: ботаника.

Задание 24.2.1. 2 балла.

На осенних каникулах вы с классом поехали в теплицы рядом с городом для изучения работы сельского хозяйства в рамках школьной экскурсии. Прогуливаясь, в теплых и темных уголках теплицы вы обнаружили это растение. Учитель решил задать вам, как юным аграномам, несколько вопросов.



Растение какого пола мы обнаружили в уголках теплицы?

- 1) Мужского
- 2) Женского
- 3) Это обоеполый организм
- 4) Это бесполое растение

Ответ: Женского

Задание 24.2.2. 2 балла.

Как можно использовать это растение в быту?

- 1) Для приготовления пищи
- 2) Для очистки посуды в походе
- 3) Для перевязки ран
- 4) Для создания обуви

Ответ: Для перевязки ран.

Задание 24.2.3. 2 балла.

Какие растения стали потомками обнаруженного в уголках теплицы

- 1) Папоротниковидные
- 2) Голосеменные
- 3) Риниофиты
- 4) Никто из перечисленных

Ответ: Никто из перечисленных.

Разбор решения: в уголках теплицы был найден мох кукушкин лен. Представленный на фото организм женский (женский гаметофит), так как на его верхушке располагается спорофит, образованный от слияния сперматозоида, попавшего на женский организм, и яйцеклетки. В народной медицине кукушкин лен используется как бактерицидное средство. Мхи являются «тупиковой» ветвью развития, так как от них не произошла ни одна группа растений.

Задание 25.1. Полевой ботаник.

4 балла

Темы: ботаника.

Одним из основных умений полевого ботаника является умение определять неизвестные растения в полевых условиях по атласу-определителю. Давайте научимся пользоваться атласом-определителем. Ниже даны правила его использования:

Сравните взаимоисключающие признаки через тезу (указана цифрой) и антитезу (указана через тире). В конце каждой тезы и антитезы указан номер следующей ступени.

Перейдите на следующую ступень и сравните тезу и антитезу вновь. Каждый переход указывается через стрелку: 1→34→35→67→112→124→ и т.д.

1. Стебель не членистый, междоузлия не полые. Листья не редуцированные до зубцов, не сростаются в зубчатые влагалища
.....2
— Стебель членистый, с полыми междоузлиями. Листья представлены в виде чешуевидных зубцов, сростшихся во влагалища, охватывающие основания междоузлий
.....3
2. Стебли с многочисленными треугольно-линейными или чешуевидными листьями, густо покрывающими стебель по всей длине. Все побеги чаще прямостоячие.....4
— Листья крупные, обычно расчленённые на черешок и пластинку. Надземный стебель обычно не развит, есть только корневище.....5
3. Стебель всегда имеет боковые дважды или трижды разветвлённые веточки. Листовые зубцы членика веточек длинные, заостренные, в начале развития полностью сростаются между собой.....Хвощ лесной
— Листовые мутовки целиком буроватые или с беловатой (но не зелёной) трубкой влагалища, междоузлия бурые; в мутовке 6–12 листовых зубцов.....Хвощ полевой

4. Боковые ветви уплощённые, с четырёхрядным листорасположением. Листья чешуевидные, прижатые к стеблю.....Плаун плюснутый
 — Ветви не уплощённые. Листья спирально расположенные, не чешуевидные, длинно заострённые.....Плаун булавовидный
5. Вайи дважды перистые. Конечные сегменты зубчатые или городчато-зубчатые. Черешок короткий, в несколько раз короче пластинки.....
Щитовник мужской
 — Вегетативная часть вайи эллиптическая или яйцевидная, цельнокрайная, спороносная часть длинная, несущая одиночный колос со спорангиями.....Ужовник обыкновенный

Атлас-определитель составлен на основе атласа-определителя «Флора средней полосы Европейской части России» П. Ф. Маевского.

Используя атлас-определитель, определите вид растения, найденного в лесу.



Задание 25.1.1. 2 балла.

Какое растение вы нашли в лесу?

- 1) Хвощ лесной
- 2) Хвощ полевой
- 3) Плаун плюснутый
- 4) Плаун булавовидный
- 5) Щитовник мужской
- 6) Ужовник обыкновенный

Ответ: Хвощ полевой.

Задание 25.1.2. 2 балла.

Укажите путь — правильную последовательность переходов по ступеням, заполняя пропуски в предложении.

1 → ___ → ___

Ответ: 1 → 3 → Определен вид

Разбор решения: на фотографии представлен хвощ полевой, который можно узнать по наличию приподнятых листовых зубцов, темных влагалищ и бурых междоузлий. Полный путь определения растения: 1 → 3 → Хвощ полевой

Задание 25.2. Полевой ботаник.

4 балла

Темы: ботаника.

Одним из основных умений полевого ботаника является умение определять неизвестные растения в полевых условиях по атласу-определителю. Давайте научимся пользоваться атласом-определителем. Ниже даны правила его использования:

Сравните взаимоисключающие признаки (через тезу указана цифрой) и антитезу (указана через тире). В конце каждой тезы и антитезы указан номер следующей ступени.

Перейдите на следующую ступень и сравните тезу и антитезу вновь. Каждый переход указывается через стрелку: 1 → 34 → 35 → 67 → 112 → 124 → и т.д.

1. Стебель не членистый, междоузлия не полые. Листья не редуцированные до зубцов, не срастаются в зубчатые влагалища
.....2

— Стебель членистый, с полыми междоузлиями. Листья представлены в виде чешуевидных зубцов, сросшихся во влагалища, охватывающие основания междоузлий
.....3

2. Стебли с многочисленными треугольно-линейными или чешуевидными листьями, густо покрывающими стебель по всей длине. Все побеги чаще прямостоячие.....4

— Листья крупные, обычно расчленённые на черешок и пластинку. Надземный стебель обычно не развит, есть только
корневище.....5

3. Стебель всегда имеет боковые дважды или трижды разветвлённые веточки. Листовые зубцы членика веточек длинные, заостренные, в начале развития полностью срастаются между собой.....Хвощ лесной

— Листовые мутовки целиком буроватые или с беловатой (но не зелёной) трубкой влагалища, междоузлия бурые; в мутовке 6–12 листовых зубцов.....Хвощ полевой

4. Боковые ветви уплощённые, с четырёхрядным листорасположением. Листья чешуевидные, прижатые к стеблю.....Плаун сплюснутый

— Ветви не уплощённые. Листья спирально расположенные, не чешуевидные, длинно заострённые.....Плаун булавовидный

5. Вайи дважды перистые. Конечные сегменты зубчатые или городчато-зубчатые. Черешок короткий, в несколько раз короче пластинки..... Щитовник мужской

— Вегетативная часть вайи эллиптическая или яйцевидная, цельнокрайная, спороносная часть длинная, несущая одиночный колос со спорангиями.....Ужовник обыкновенный

Атлас-определитель составлен на основе атласа-определителя «Флора средней полосы Европейской части России» П. Ф. Маевского.

Используя атлас-определитель, определите вид растения, найденного в лесу.



Задание 25.2.1. 2 балла.

Какое растение вы нашли в лесу?

- 1) Хвощ лесной
- 2) Хвощ полевой
- 3) Плаун сплюснутый
- 4) Плаун булавовидный
- 5) Щитовник мужской
- 6) Ужовник обыкновенный

Ответ: Плаун булавовидный.

Задание 25.2.2. 2 балла.

Укажите путь — правильную последовательность переходов по ступеням, заполняя пропуски в предложении.

1 → ___ → ___ → ___

Ответ: 1 → 2 → 4 → Определен вид

Разбор решения: на фотографии представлен плаун булавовидный, который можно узнать по наличию нечленистых круглых ветвей, спирально расположенных заостренных листьев. Полный путь определения растения: 1 → 2 → 4 → Плаун булавовидный.

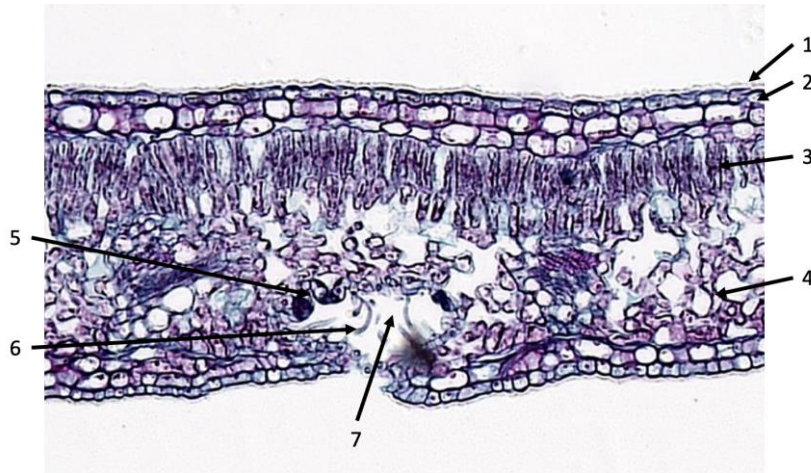
Задание 26.1. Под прицелом.

8 баллов

Темы: ботаника.

Задание 26.1.1. 7 баллов.

Как вы знаете, селекционеры всего мира разрабатывают различные сорта растений, устойчивые к определенным погодным условиям. Перед вами изображен с 40-кратным увеличением лист растения, которое выведено для специальных погодных условий. Установите соответствие между названиями и структурами листа, отмеченными на фотографии, а также группу растения исходя из его места обитания.



Ответ:

- 1 — кутикула
- 2 — эпидерма
- 3 — столбчатая паренхима
- 4 — губчатая паренхима
- 5 — устьице
- 6 — трихома
- 7 — крипта

Задание 26.1.2. 1 балл.

Макро- и микроструктура листа может нести не только информацию о морфологии, но и о жизнедеятельности растения. Так можно утверждать, что сфотографированный лист принадлежит растению — _____.

Выпадающие варианты – ксерофиту, мезофиту, гигрофиту, гидрофиту.

Ответ: Ксерофиту.

Разбор решения: на микрофотографии мы видим: 1 – кутикулу – бесклеточный слой, покрывающий лист и препятствующий избыточному испарению; 2 – многослойную эпидерму – покровная ткань растений; 3 – столбчатую паренхиму – основная ткань растения, способная к фотосинтезу, клетки которой расположены рядами; 4 – губчатую паренхиму – основная ткань растения, способная к фотосинтезу, клетки которой расположены рассеяно; 5 – устьице; 6 – трихому – волосок, вырост эпидермы; 7 крипту – углубление на нижней стороне листа, в котором располагается устьице. На микрофотографии изображен лист растения-ксерофита, т.е. растения, обитающего в

засушливом, жарком климате. Особенности структур листа, указывающее на такую климатическую приспособленность растения: наличие кутикулы на верхней и нижней поверхности листа, многослойной эпидермы, крипты с расположенными в ней трихомами для снижения температуры внутри углубления и устьицами, нахождение которых внутри крипты способствует уменьшению испарения с поверхности листа.

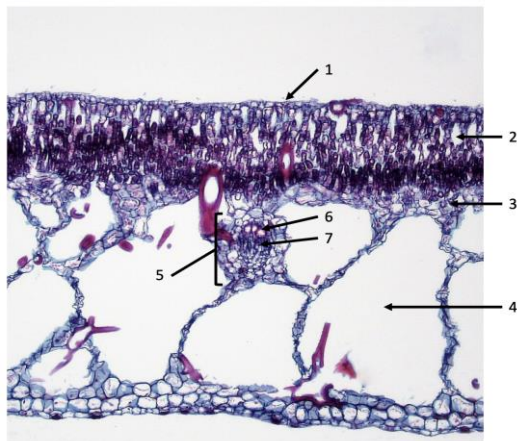
Задание 26.2. Под прицелом.

8 баллов

Темы: ботаника.

Задание 26.1.1. 7 баллов.

Как вы знаете, селекционеры всего мира разрабатывают различные сорта растений, устойчивые к определенным погодным условиям. Перед вами изображен с 40-кратным увеличением лист растения, которое выведено для специальных погодных условий. Установите соответствие между названиями и структурами листа, отмеченными на фотографии, а также группу растения исходя из его места обитания.



Ответ:

- 1 — эпидерма
- 2 — столбчатая паренхима
- 3 — губчатая паренхима
- 4 — воздушные полости
- 5 — жилка
- 6 — ксилема
- 7 — флоэма

Задание 26.1.2. 1 балл.

Макро- и микроструктура листа может нести не только информацию о морфологии, но и о жизнедеятельности растения. Так можно утверждать, что сфотографированный лист принадлежит растению — _____.

Выпадающие варианты – ксерофиту, мезофиту, гигрофиту, гидрофиту.

Ответ: Гидрофит.

Разбор решения: на микрофотографии мы видим: 1 – эпидерму – покровная ткань растений; 2 – столбчатую паренхиму – основная ткань растения, способная к фотосинтезу, клетки которой расположены рядами; 3 – губчатую паренхиму – основная ткань растения,

способная к фотосинтезу, клетки которой расположены рассеяно; 4 – воздушные полости, необходимые для накопления воздуха; 5 – жилку – сосудистый пучок; 6 – ксилему – проводящая ткань, расположенная ближе к верхней поверхности листа в виде больших мертвых клеток с толстой клеточной стенкой; 7 – флоэму – проводящая ткань, расположенная ближе к нижней поверхности листа в виде мелких живых клеток. На микрофотографии изображен лист растения-гидрофита, т.е. растения, частично или полностью погруженного в воду. Особенности структур листа, указывающее на такую климатическую приспособленность растения: отсутствие кутикулы и наличие больших воздушных полостей.

Задание 27.1. Война войной, а обед по расписанию!

6 баллов

Темы: анатомия человека.

Для выполнения этой олимпиады вашему головному мозгу требуется много энергии. Головной мозг человека получает энергию при расщеплении глюкозы, поэтому говорят «чтобы лучше думать, съешь сладкое». Давайте послушаем эту мудрость и съедим кусочек шоколадки. Расположите элементы сердечно сосудистой системы в таком порядке, в котором глюкоза попадет из кишечника 1) в головной мозг б). Сделать задание через установление соответствия, где 1 – начало, б – конец.

- a. Воротная вена печени
- b. Правое предсердие
- c. Левый желудочек
- d. Сосуды малого круга кровообращения
- e. Вены кишечника
- f. Внутренняя сонная артерия

Ответ:

Вены кишечника — 1

Воротная вена печени — 2

Правое предсердие — 3

Сосуды малого круга кровообращения — 4

Левый желудочек — 5

Внутренняя сонная артерия — б

Разбор решения: от кишечника к головному мозгу кровь проходит по сосудам в следующем порядке: вены кишечника, воротная вена печени, нижняя полая вена, правое предсердие, правый желудочек, сосуды малого круга кровообращения, левое предсердие, левый желудочек, общая сонная артерия, внутренняя сонная артерия.

Задание 27.2. Война войной, а обед по расписанию!

6 баллов

Темы: анатомия человека.

Для выполнения этой олимпиады вашему головному мозгу требуется много энергии. Головной мозг человека получает энергию при расщеплении глюкозы, поэтому говорят «чтобы лучше думать, съешь сладкое». Давайте послушаем эту мудрость и съедим кусочек шоколадки. Расположите элементы сердечно сосудистой системы в таком порядке, в котором глюкоза попадет из кишечника 1) в головной мозг б). Сделать задание через установление соответствия, где 1 – начало, б – конец.

- a. Нижняя полая вена
- b. Вены кишечника
- c. Общая сонная артерия
- d. Сосуды малого круга кровообращения
- e. Левое предсердие
- f. Правый желудочек

Ответ:

Вены кишечника — 1

Нижняя полая вена — 2

Правый желудочек — 3

Сосуды малого круга кровообращения — 4

Левое предсердие — 5

Общая сонная артерия — 6

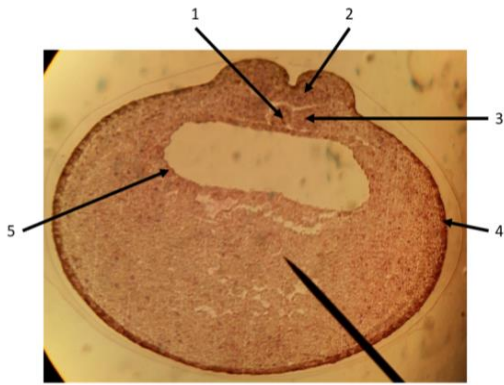
Разбор решения: от кишечника к головному мозгу кровь проходит по сосудам в следующем порядке: вены кишечника, воротная вена печени, нижняя полая вена, правое предсердие, правый желудочек, сосуды малого круга кровообращения, левое предсердие, левый желудочек, общая сонная артерия, внутренняя сонная артерия.

Задание 28.1. Тайный мир

5 баллов

Темы: эмбриология.

Кажется удивительным, что все многоклеточные организмы образовались из одной единственной клетки. Но мы с вами знаем, что процесс превращения зиготы в многоклеточный организм не просто таинственен, но и чрезвычайно сложен. Эмбрион проходит последовательные этапы, одним из которых является нейрула, представленная на фотографии. Установите соответствие между структурами взрослого организма и эмбриона, из которых они образуются.



Ответ:

Шейные позвонки – 1

Спинальный мозг – 2

Мышцы тела – 3

Эмаль – 4

Печень – 5

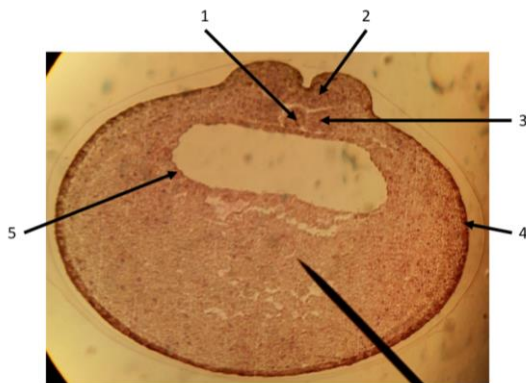
Разбор решения: под номером 1 указана хорда, которая образует позвоночник у взрослого организма; под номером 2 – нервная пластинка – зачаток будущей центральной нервной системы, к которой относится спинной мозг; 3 – сомиты – зачаток, дающий начало мускулатуре, хрящам и дерме кожи; 4 – эктодерма, из которой образуется эпидермис кожи и эмаль; 5 – энтодерма, из которой развивается желудочно-кишечный тракт и связанные с ним железы.

Задание 28.2. Тайный мир

5 баллов

Темы: эмбриология.

Кажется удивительным, что все многоклеточные организмы образовались из одной единственной клетки. Но мы с вами знаем, что процесс превращения зиготы в многоклеточный организм не просто таинственен, но и чрезвычайно сложен. Эмбрион проходит последовательные этапы, одним из которых является нейрула, представленная на фотографии. Установите соответствие между структурами взрослого организма и эмбриона, из которых они образуются.



Ответ:

Грудные позвонки – 1

Сетчатка – 2

Хрящи скелета – 3

Эпидермис кожи – 4

Кишечник – 5

Разбор решения: под номером 1 указана хорда, которая образует позвоночник у взрослого организма; под номером 2 – нервная пластинка – зачаток будущей центральной нервной системы, к которой относится сетчатка; 3 – сомиты – зачаток, дающий начало мускулатуре, хрящам и дерме кожи; 4 – эктодерма, из которой образуется эпидермис кожи и эмаль; 5 – энтодерма, из которой развивается желудочно-кишечный тракт и связанные с ним железы.

Задание 29.1. Как связать все вокруг нас

4 балла

Темы: экология.

Задание 29.1.1. 2 балла.

Энергия, дающая возможность нашим организмам расти и развиваться, переходит с пищей от одного – другому. Цепь, отражающая передачу энергии за счет поедания одних другими, называется пищевой цепью. Такие пищевые цепи, как правило, начинаются растениями, а заканчиваются супер-хищниками. Энергия не переходит с уровня на уровень в 100% количестве, как правило около 90% энергии теряется при переходе, и лишь 10% получает организм на следующей ступени. Составьте пищевую цепь из имеющихся организмов:

- a) Мышь
- b) Змея
- c) Пшеница
- d) Орел

Ответ: Пшеница – Мышь – Змея – Орел

Задание 29.1.2. 2 балла.

О определите, сколько энергии в процентах получит организм на последней ступени, при условии, что количество организмов на каждой ступени равно одному. Запишите в ответ только число без округления.

Ответ: 0,1.

Разбор решения: в пищевой цепи организмы располагаются следующим образом: растения (пшеница), травоядные животные (мышь), хищники (змея), супер-хищники (орел). На первой ступени находится 100% энергии, на второй только 10%, на третьей – 1%, на четвертой – 0,1%.

Задание 29.2. Как связать все вокруг нас

4 балла

Темы: экология.

Задание 29.2.1. 2 балла.

Энергия, дающая возможность нашим организмам расти и развиваться, переходит с пищей от одного – другому. Цепь, отражающая передачу энергии за счет поедания одних

другими, называется пищевой цепью. Такие пищевые цепи, как правило, начинаются растениями, а заканчиваются супер-хищниками. Энергия не переходит с уровня на уровень в 100% количестве, как правило около 90% энергии теряется при переходе, и лишь 10% получает организм на следующей ступени. Составьте пищевую цепь из имеющихся организмов:

- a) Черепаха
- b) Рачки
- c) Акула
- d) Водоросли

Ответ: Водоросли – Рачки – Черепаха – Акула

Задание 29.2.2. 2 балла.

Определите, сколько энергии в процентах получит организм на последней ступени, при условии, что количество организмов на каждой ступени равно одному. Запишите в ответ только число без округления.

Ответ: 0,1

Разбор решения: в пищевой цепи организмы располагаются следующим образом: растения (водоросли), травоядные организмы (рачки), хищники (черепаха), супер-хищники (акула). На первой ступени находится 100% энергии, на второй только 10%, на третьей – 1%, на четвертой – 0,1%.

Задание 30.1. Разработчик

3 балла

Темы: микробиология.

Для разработки животноводства на севере нашей страны необходима крайне теплая одежда. Однажды для создания такой одежды была предложена идея подогревания курток за счет электрической энергии, но эта идея столкнулась с рядом проблем и не была реализована. Следующим этапом была предложена идея «живой» куртки. Различные микроорганизмы способны вырабатывать тепло, тем самым обогревая человека.

Предположим, мы взяли 1 грамм хламидомонад, которые занимают объем в 1 кубический сантиметр, и поместили их в благоприятные условия внутри куртки. За сколько раундов синхронных делений хламидомонады займут все пространство куртки в 50 кубических сантиметров. Будем считать, что все 100% потомков выживают и также начинают делиться. Ответ запишите цифрой.

Ответ: 3.

Разбор решения: хламидомонады в благоприятных условиях делятся бесполом путем на 4 клетки. После первого раунда деления хламидомонады займут объем 4 кубических сантиметра, после второго – 16, после третьего – 64. Таким образом 3 раунда достаточно, чтобы покрыть весь объем куртки.

Задание 30.2. Разработчик

3 балла

Темы: микробиология.

Для разработки животноводства на севере нашей страны необходима крайне теплая одежда. Однажды для создания такой одежды была предложена идея подогревания курток за счет электрической энергии, но эта идея столкнулась с рядом проблем и не была реализована. Следующим этапом была предложена идея «живой» куртки. Различные микроорганизмы способны вырабатывать тепло, тем самым обогревая человека.

Предположим, мы взяли 1 грамм эвглени зеленой, которая занимает объем в 1 кубический сантиметр, и поместили их в благоприятные условия внутри куртки. За сколько раундов синхронных делений эвглени зеленые займут все пространство куртки в 50 кубических сантиметров. Будем считать, что все 100% потомков выживают и также начинают делиться. Ответ запишите цифрой.

Ответ: 6.

Разбор решения: эвглени зеленые делятся бесполом путем продольного деления на 2 клетки. После первого раунда деления хламидомонады займут объем 2 кубических сантиметра, после второго – 4, после третьего – 8, после четвертого – 16, после пятого – 32, после шестого – 64. Таким образом 6 раундов достаточно, чтобы покрыть весь объем куртки.

11 класс

Задание 1.1. Археология.

2 балла

Темы: эволюция.

Археолог обнаружил окаменелые останки древнего растения. Он знает, что слой, в котором он ведет раскопки, относится к силурийскому периоду. Какие группы растений он точно может исключить?

1. Мхи
2. Водоросли
3. Голосеменные
4. Риниофиты

Ответ: 3.

Разбор задания: в силурийском периоде палеозойской эры уже существовали водоросли и мхи, а также появились первые сосудистые растения риниофиты).

Задание 1.2. Археология.

2 балла

Темы: эволюция.

Археолог обнаружил окаменелые останки древнего растения. Он знает, что слой, в котором он ведет раскопки, относится к юрскому периоду. Какие группы растений он точно может исключить?

1. Мхи
2. Водоросли
3. Голосеменные
4. Риниофиты

Ответ: 4.

Разбор задания: в юрском периоде мезозойской эры уже существовали водоросли, споровые и семенные растения, однако первые сосудистые растения, такие как риниофиты уже вымерли.

Задание 2.1. Души предков.

2 балла

Темы: эволюция.

— Могут ли быть у души предки? — задала я философский вопрос. — Конечно, — невозмутимо ответил Чиу. — Народная мудрость гласит: если что-то есть в этом мире, значит, обязательно есть и яйцо, из которого оно вылупилось. А раз есть яйцо — есть и тот, кто его снес.

«Есть ли у души предки?» — красивый философский вопрос из книги «Змедева и Тургун-варвар» Марины Комаровой, но то, что они есть у высших растений, мы знаем точно. Эти предки – зеленые водоросли. Приведите доказательство происхождения высших растений от зеленых водорослей:

1. Зеленые водоросли и высшие растения имеют целлюлозную клеточную стенку

2. Для зеленых водорослей и высших растений характерен зиготический мейоз
3. Зеленые водоросли и высшие растения накапливают крахмал в пластидах
4. Зеленые водоросли и высшие растения имеют фикобилины

Ответ: 3.

Разбор задания: Зеленые водоросли и высшие растения накапливают крахмал в пластидах, а также имеют хлорофилл а. Не все зеленые водоросли имеют целлюлозную клеточную стенку, и для высших растений не характерен зиготический мейоз.

Задание 2.2. Души предков.

2 балла

Темы: эволюция.

— Могут ли быть у души предки? — задала я философский вопрос. — Конечно, — невозмутимо ответил Чиу. — Народная мудрость гласит: если что-то есть в этом мире, значит, обязательно есть и яйцо, из которого оно вылупилось. А раз есть яйцо — есть и тот, кто его снес.

«Есть ли у души предки?» — красивый философский вопрос из книги «Змедева и Тургун-варвар» Марины Комаровой, но то, что они есть у высших растений, мы знаем точно. Эти предки – зеленые водоросли. Приведите доказательство происхождения высших растений от зеленых водорослей:

1. Зеленые водоросли и высшие растения имеют гликопротеиновую клеточную стенку
2. Для зеленых водорослей и высших растений характерен мейоз на стадии зиготы
3. Зеленые водоросли и высшие растения имеют хроматофор
4. Зеленые водоросли и высшие растения имеют хлорофилл а

Ответ: 4.

Разбор задания: Зеленые водоросли и высшие растения накапливают крахмал в пластидах, а также имеют хлорофилл а. Для высших растений не характерна гликопротеиновая клеточная стенка и мейоз на стадии зиготы.

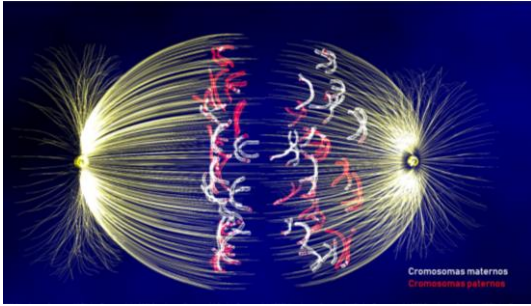
Задание 3.1. Краски и биология.

2 балла

Темы: генетика.

Современные технологии и компьютерная графика существенно облегчают процесс изучения биологии и генетики, делая ее наглядней и понятней. Например, посмотреть на изображение и понять его куда легче, чем прочесть текст и представить написанное.

Так, на изображении этом красочном изображении представлена ___ выбор из выплывающего списка, варианты: профаза, метафаза, анафаза, телофаза) ___ выбор из выплывающего списка, варианты: митоза, мейоза I, мейоза II).



Ответ: анафаза мейоза I.

Разбор решения: на изображении представлена анафаза мейоза I, что можно определить по расхождению гомологичных хромосом по полюсам клетки.

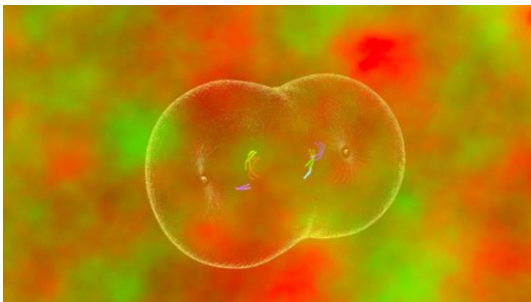
Задание 3.2. Краски и биология.

2 балла

Темы: генетика.

Современные технологии и компьютерная графика существенно облегчают процесс изучения биологии и генетики, делая ее наглядней и понятней. Например, посмотреть на изображение и понять его куда легче, чем прочесть текст и представить написанное.

Так, на изображении этом красочном изображении представлен ____ выбор из выплывающего списка, варианты: профаза, метафаза, анафаза, телофаза) ____ выбор из выплывающего списка, варианты: митоза, мейоза I, мейоза II).



Ответ: телофаза мейоза I.

Разбор решения: на изображении представлена телофаза мейоза I, что можно определить по разошедшимся по полюсам клетки гомологичным хромосомам и началу цитокинеза.

Задание 4.1. Крепость тела и крепость духа.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

«Нужно поддерживать крепость тела, чтобы сохранить крепость духа», писал Виктор Гюго. Вам, как будущим молодым селекционерам, обязательно нужно поддерживать «крепость» своего тела, чтобы быть полными энергии.

Иногда сразу после упражнений мышцы болят, и ощущается неприятное потягивание в них. Как вы думаете, с чем это связано?

1. С истощением медиатора в нервно-мышечных синапсах
2. С утомлением нервных центров спинного мозга
3. С накоплением молочной кислоты в мышечных клетках
4. С микро разрывами в мышцах

Ответ: 3.

Разбор задания: молочная кислота, которая накапливается в мышцах при активной работе в периоды недостатка кислорода, раздражает болевые рецепторы, что приводит к болевым ощущениям. Однако уже через несколько часов молочная кислота уносится из мышц током крови. Мышечная боль через сутки может возникать из-за микро разрывов мышц.

Задание 4.2. Крепость тела и крепость духа.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

«Нужно поддерживать крепость тела, чтобы сохранить крепость духа», писал Виктор Гюго. Вам, как будущим молодым селекционерам, обязательно нужно поддерживать «крепость» своего тела, чтобы быть полными энергии.

Иногда через день или два после упражнений мышцы болят, и ощущается неприятное потягивание в них. Как вы думаете, с чем это связано?

1. С истощением медиатора в нервно-мышечных синапсах
2. С утомлением нервных центров спинного мозга
3. С накоплением молочной кислоты в мышечных клетках
- 4. С микро разрывами в мышцах**

Ответ: 4

Разбор задания: молочная кислота, которая накапливается в мышцах при активной работе в периоды недостатка кислорода, раздражает болевые рецепторы, что приводит к болевым ощущениям. Однако уже через несколько часов молочная кислота уносится из мышц током крови. Мышечная боль через сутки может возникать из-за микро разрывов мышц.

Задание 5.1. Источник.

3 балла

Темы: биохимия.

В организме человека 20 различных аминокислот, кодируемых генетическим кодом. Мы знаем, что аминокислоты являются мономерами белков. Однако, помимо этого аминокислоты являются источниками для образования других важных соединений организма. Выберите три вещества, которые образуются из аминокислоты фенилаланин.

1. Дофамина
2. Серотонина
3. Адреналина
4. Стероидных гормонов
5. Гормоны щитовидной железы
6. Витамин С

Ответ: 1, 3, 5.

Разбор задания: предшественником дофамина, адреналина и гормонов щитовидной железы является аминокислота фенилаланин.

Задание 5.2. Источник.

3 балла

Темы: биохимия.

Часто мы слышим, что холестерин — вредное вещество, которое содержится в жирной пище и приводит к серьезным заболеваниям сердечно-сосудистой системы. Однако в

нормальных, а не избыточных, количествах, холестерин является одним из важнейших органических веществ, необходимых для построения нашего организма. Выберите три вещества, в образовании которых необходим холестерин.

1. Витамин С
2. Витамин D
3. Половые гормоны
4. Гормоны щитовидной железы
5. Желчные кислоты
6. Фосфолипиды

Ответ: 2, 3, 5.

Разбор задания: в образовании витамина D, половых гормонов и желчных кислот необходимо стероидное кольцо холестерина.

Задание 6.1. Обмен веществ.

2 балла

Темы: биохимия.

Продукты белкового обмена являются опасными, если не выводятся из организма, так как содержащийся в них азот способен образовывать аммиак — чрезвычайно токсичное для организма соединение. Азот может выводиться из организма в «безопасном виде». До какого безопасного конечного соединения метаболизируются аминокислоты белков?

1. Глутамин
2. Мочевая кислота
3. Мочевина
4. Орнитин

Ответ: 3.

Разбор задания: после распада белков аминокислоты претерпевают процесс дезаминирования – процесс удаления аминогруппы, которая превращается в аммиак. В ходе реакций цикла мочевины азот аммиака входит в состав «безопасной» мочевины, удаляющейся с мочей.

Задание 6.2. Обмен веществ.

2 балла

Темы: биохимия.

Продукты нуклеотидного обмена являются опасными, если не выводятся из организма, так как содержащийся в них азот способен образовывать аммиак — чрезвычайно токсичное для организма соединение. Азот может выводиться из организма в «безопасном виде». До какого безопасного конечного соединения метаболизируются нуклеиновые кислоты?

1. Глутамин
2. Мочевая кислота
3. Цитруллин
4. Орнитин

Ответ: 2.

Разбор задания: после распада нуклеиновых кислот на нуклеотиды, азотистые основания нуклеотидов, содержащие азот, могут распадаться до мочевины или аммиака. В

ходе реакций цикла мочевины азот аммиака входит в состав «безопасной» мочевины, удаляющейся с мочей.

Задание 7.1. ПП.

2 балла

Темы: биохимия.

Чтобы сбалансированно питаться, необходимо не только понимать, какие элементы содержат различные продукты, но и знать калорийность содержащегося. Например, всем известно, что 100 грамм шоколадки намного калорийнее, чем 100 г курицы на пару. А знаете ли вы, какое из перечисленных веществ самое калорийное?

1. Глюкоза
2. Серин
3. Пальмитиновая кислота
4. Глицерин

Ответ: 3.

Разбор задания: расщепление пальмитиновой кислоты, как жирной кислоты, приведёт к выработке большего количества энергии по сравнению с углеводами (глюкоза), аминокислотами (серин) и спиртами (глицерин).

Задание 7.2. ПП.

2 балла

Темы: биохимия.

Чтобы сбалансированно питаться, необходимо не только понимать, какие элементы содержат различные продукты, но и знать калорийность содержащегося. Например, всем известно, что 100 грамм шоколадки намного калорийнее, чем 100 г курицы на пару. А знаете ли вы, какое из перечисленных веществ самое калорийное?

1. Фруктоза
2. Тирозин
3. Стеариновая кислота
4. Сорбитол

Ответ: 3.

Разбор задания: расщепление стеариновой кислоты, как жирной кислоты, приведёт к выработке большего количества энергии по сравнению с углеводами (фруктоза), аминокислотами (тирозин) и спиртами (сорбитол).

Задание 8.1. Экспорт и импорт.

3 балла

Темы: цитология.

Рибосомы — одни из самых важных органоидов клетки, синтезирующие белки. Их можно встретить не только в эукариотических, но и прокариотических клетках. В эукариотических клетках существует два вида рибосом: первые прикреплены к эндоплазматической сети (ЭПС), вторые свободно располагаются в цитоплазме. Какие из

перечисленных белков будут создавать преимущественно те рибосомы, которые прикреплены к ЭПС?

1. Микротрубочки аксона нейрона
2. Ферменты поджелудочной железы
3. Гормоны щитовидной железы
4. Белки-регуляторы апоптоза
5. Интегральные белки плазматических мембран эпидермиса
6. Белки, участвующие в процессе репликации

Ответ: 2, 3, 5.

Разбор задания: рибосомы, прикрепленные к ЭПС, преимущественно создают белки для экспорта (ферменты и гормоны желез), так как они далее попадают в аппарат Гольджи, ответственный за экзоцитоз, а также белки мембран, так как, синтезируясь, они крепятся к ЭПС и далее транспортируются для обновления мембран органоидов и цитоплазматической мембраны.

Задание 8.2. Экспорт и импорт.

3 балла

Темы: цитология.

Рибосомы — одни из самых важных органоидов клетки, синтезирующие белки. Их можно встретить не только в эукариотических, но и прокариотических клетках. В эукариотических клетках существует два вида рибосом: первые прикреплены к эндоплазматической сети (ЭПС), вторые свободно располагаются в цитоплазме. Какие из перечисленных белков будут создавать преимущественно свободные рибосомы?

1. Микротрубочки аксона нейрона
2. Ферменты поджелудочной железы
3. Гормоны щитовидной железы
4. Белки-регуляторы апоптоза
5. Интегральные белки плазматических мембран эпидермиса
6. Белки, участвующие в процессе репликации

Ответ: 1, 4, 6.

Разбор задания: свободные рибосомы преимущественно создают белки для внутреннего пользования, например, микротрубочки, белки-регуляторы и белки, участвующие во внутриклеточных процессах. В отличие от рибосом, прикрепленных к ЭПС, которые создают белки для экспорта и белки мембран.

Задание 9.1. Микромир.

3 балла

Темы: цитология, микробиология.

Ничто так не привлекает в биологии, как микромир, скрытый от наших глаз. Однако, благодаря работам Ханса Янсена, Роберта Гука, Антони Ван Левенгука и многих других выдающихся ученых этот мир нам открыт. Взяв несколько капель воды из пруда и посмотрев на них с помощью микроскопа, мы можем увидеть такой организм. Выберите верные утверждения про организм, изображенный на фотографии:



1. У организма на фотографии 1 жгутик.
2. Организм на фотографии имеет пелликулу.
3. Организм на фотографии имеет глазок.
4. Организм на фотографии не имеет парамил.
5. Этот организм может размножаться половым путем.
6. Для этих организмов не характерна конъюгация.

Ответ: 2, 3, 6.

Разбор задания: на фотографии показан представитель рода эвглени, класс Жгутиконосцы. Эвглени имеют 2 жгутика, пелликулу, глазок и парамил. Как одноклеточные, они не способны размножаться половым путем. Для Эвглен, в отличие от инфузорий не характерна конъюгация.

Задание 9.2. Микромир.

3 балла

Темы: цитология, микробиология.

Ничто так не привлекает в биологии, как микромир, скрытый от наших глаз. Однако, благодаря работам Ханса Янсена, Роберта Гука, Антони Ван Левенгука и многих других выдающихся ученых этот мир нам открыт. Взяв несколько капель воды из пруда и посмотрев на них с помощью микроскопа, мы можем увидеть такой организм. Выберите верные утверждения про организм, изображенный на фотографии:



1. Организм на фотографии покрыт ресничками.

2. Организм на фотографии имеет пелликулу.
3. Организм на фотографии имеет глазок.
4. Организм на фотографии не имеет трихоцист.
5. На фотографии показано деление организма.
6. Среди представителей класса, к которым относится организм на фотографии, имеются колониальные формы жизни.

Ответ: 1, 2, 6.

Разбор задания: на фотографии показан представитель типа Инфузорий. Инфузории имеют реснички, пелликулу и трихоцисты, однако не имеют глазок. На фотографии показан процесс конъюгации, а не деления организма (деление Инфузорий происходит с помощью поперечного деления). Среди представителей класса, к которым относится организм на фотографии, имеются колониальные формы жизни.

Задание 10.1. Мой первый домашний питомец.

3 балла

Темы: зоология.

В новом учебном году вы с одноклассниками узнали, что многие виды рыб находятся на грани вымирания из-за избыточного вылова и браконьерства. Поэтому вы решили завести в классе по биологии аквариум с рыбками, которым присвоен статус вымирающих, за которыми будете ухаживать все вместе. Путем голосования был выбран мозаичный скат, вылавливаемый из Средиземного моря для приготовления из него блюд. Учитель биологии решила проверить ваши знания про рыб, чтобы быть уверенной, что вы сможете о них правильно заботиться. Выберите три верных утверждения о мозаичном скате:

1. У ската плакоидная чешуя, которая имеет то же происхождение, что и эмаль у человека.
2. У ската позвоночник полностью окостеневает.
3. У мозаичного ската очень длинный, разветвленный кишечник, поэтому его можно редко кормить.
4. У ската шарообразный хрусталик, поэтому он не может видеть вдаль.
5. У мозаичного ската нет плавательного пузыря, поэтому они не могут резко всплывать.
6. У скатов гомоцеркальный хвостовой плавник.

Ответ: 1, 4, 5.

Разбор решения: у скатов позвоночник не окостеневает, поэтому они относятся к классу хрящевых рыб. У ската шарообразный хрусталик, поэтому он не может видеть вдали. Скаты имеют крайне короткий кишечник, но для увеличения площади всасывания в нем хорошо развит спиральный клапан. У скатов действительно нет плавательного пузыря, поэтому они не могут резко всплывать, для перемещения между слоями жидкости они используют активное движение. У всех хрящевых рыб гетероцеркальный хвостовой плавник.

Задание 10.2. Мой первый домашний питомец.

3 балла

Темы: зоология.

В новом учебном году вы с одноклассниками узнали, что многие виды рыб находятся на грани вымирания из-за избыточного вылова и браконьерства. Поэтому вы решили завести в классе по биологии аквариум с рыбками, которые занесены в Красную книгу, за которыми будете ухаживать все вместе. Путем голосования был выбран сахалинский осётр, вылавливаемый из Охотского моря для приготовления из него блюд. Учитель биологии решила проверить ваши знания про рыб, чтобы быть уверенной, что вы сможете о них правильно заботиться. Выберите три верных утверждения о сахалинском осетре:

1. У осетра плакоидная чешуя, которая имеет то же происхождение, что и эмаль у человека.
2. У осетра очень длинный, разветвленный кишечник, поэтому его можно редко кормить
3. У сахалинского осетра достаточно развитая сердечно-сосудистая система, состоящая из одного круга кровообращения и двухкамерного сердца.
4. Задний пояс конечностей осетра крепится к позвоночнику, поэтому у нее такой массивный хвостовой плавник.
5. У сахалинского осетра есть плавательный пузырь, поэтому она может резко всплывать.
6. Осетр является раздельнополым, яйцекладущим организмом, поэтому мы заведем как минимум две рыбки

Ответ: 3, 5, 6.

Разбор решения: осетры относятся к группе костных рыб. У осетров рыб нет плакоидной чешуи, хотя она действительно имеет то же происхождение, что и эмаль у человека. У них достаточно развитая сердечно-сосудистая система, состоящая из одного круга кровообращения и двухкамерного сердца. Задний пояс конечностей сахалинского осетра лежит в толще мускулатуры и не прикрепляется к позвоночнику.

Задание 11.1. Функции органоидов эукариот.

3 балла

Темы: цитология.

Выберите все функции аппарата Гольджи.

1. Детоксикация ядовитых веществ.
2. Сортировка и модификация органических веществ, образованных в эндоплазматической сети
3. Синтез липидов и углеводов.
4. Упаковка и транспорт органических веществ.
5. Образование лизосом.
6. Расщепление полимеров до мономеров

Ответ: 2, 4, 5.

Разбор задания: сортировка и модификация веществ (например, гликозилирование), образованных в эндоплазматической сети, упаковка и транспорт веществ как внутри

клетки, так и за ее пределы, например секреция гормонов), накопление запасующая – в полостях накапливаются вещества), обновление мембран клетки, образование лизосом.

Задание 11.2. Функции органоидов эукариот.

3 балла

Темы: цитология.

Выберите все функции аппарата Гольджи.

1. Организация цитоскелета клетки.
2. Депо кальция.
3. Участие в делении клетки.
4. Участие в образовании жгутиков.
5. Расщепление полимеров до мономеров.
6. Регулируют осмотическое давление.

Ответ: 1, 3, 4.

Разбор задания: В функции клеточного центра входит: организация цитоскелета клетки, участие в делении клетки (образует веретено деления), участие в образовании жгутиков и ресничек.

Задание 12.1. Стартап.

2 балла

Темы: ботаника.

Задание 12.1.1. 1 балл.

Два студента биологического факультета Петя и Коля решили создать стартап по разведению и переработке водорослей. Молодые люди нашли подходящий водоем и запланировали высадить там ламинарии. На какой максимальной глубине они могут высадить эти водоросли?

1. Не глубже границ воды и суши
2. Не глубже 10 метров
3. Не глубже 50 метров
4. Не глубже 250 метров

Ответ: 3.

Задание 12.1.2. 1 балл.

Какое вещество Петя и Коля могут получить, перерабатывая ламинарии?

1. Нори
2. Витамин В
3. Агар-агар
4. Йод

Ответ: 4.

Разбор задания: ламинария – род бурых водорослей, обитающих преимущественно в холодных морях на глубине около 10 метров, однако они могут существовать на глубине до 50-60 метров благодаря наличию пигментов-каротиноидов. Из ламинарий можно получать такие вещества как ламинарин и йод.

Задание 12.2. Стартап.

2 балла

Темы: ботаника.

Задание 12.2.1. 1 балл.

Два студента биологического факультета Петя и Коля решили создать стартап по разведению и переработке водорослей. Молодые люди нашли подходящий водоем и запланировали высадить там филлофору. На какой максимальной глубине они могут высадить эти водоросли?

1. Не глубже границ воды и суши
2. Не глубже 10 метров
3. Не глубже 50 метров
4. Не глубже 250 метров

Ответ: 4.

Задание 12.2.2. 1 балл.

Какое вещество Петя и Коля могут получить, перерабатывая филлофору?

1. Бром
2. Витамин В
3. Агар-агар
4. Йод

Ответ: 3.

Разбор задания: филлофора – род красных водорослей, обитающих преимущественно в теплых морях, которые могут существовать на глубине до 250 метров благодаря наличию пигментов – фикобилинов. Из филлофоры можно получать такое вещество как агар-агар.

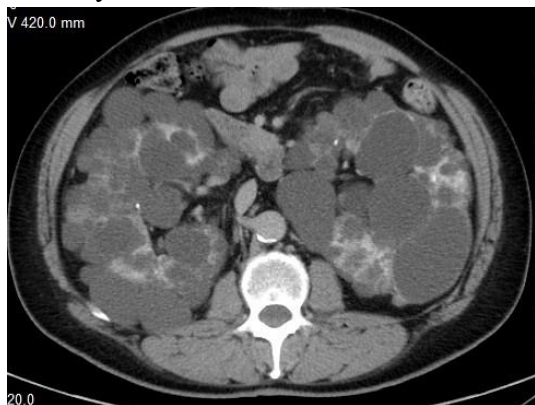
Задание 13.1. Секретный шифр.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Перед вами представлен снимок, сделанный с помощью компьютерной томографии.

Благодаря этому современному методу мы можем увидеть анатомию человеческого тела в мельчайших деталях, при этом, не проникая в него. В 1972 году за разработку метода компьютерной томографии Годфри Хаунсфилдом и Алланом Кормаком были удостоены Нобелевской премии. Для того, чтобы освоить этот метод с медицинской точки зрения необходим не один год кропотливой работы, но давайте попробуем немного приблизиться к этому.



На изображении представлен снимок компьютерной томографии, проходящий через срез:

1. Черепа
2. Грудной клетки
3. Брюшной полости
4. Нижней конечности

Ответ: 3.

Разбор задания: на изображении представлен снимок среза брюшной полости. Это можно распознать благодаря наличию яркого позвоночника и органов, заполняющих брюшную полость – почек и кишечника.

Задание 13.2. Секретный шифр.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Перед вами представлен снимок, сделанный с помощью компьютерной томографии.

Благодаря этому современному методу мы можем увидеть анатомию человеческого тела в мельчайших деталях, при этом, не проникая в него. В 1972 году за разработку метода компьютерной томографии Годфри Хаунсфилдом и Алланом Кормаком были удостоены Нобелевской премии. Для того, чтобы освоить этот метод с медицинской точки зрения необходим не один год кропотливой работы, но давайте попробуем немного приблизиться к этому.



На изображении представлен снимок компьютерной томографии, проходящий через срез:

1. Черепа
2. Грудной клетки
3. Брюшной полости
4. Нижней конечности

Ответ: 2.

Разбор задания: на изображении представлен снимок среза грудной клетки. Это можно распознать благодаря наличию яркого позвоночника и ребер, а также двух темных полостей – легких.

Задание 14.1. Будущий доктор.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Как-то раз фермер-Тимофей проснулся и понял, что один из его домашних свиней, Зефир, заболел. Тимофей пригласил на свою ферму ветеринара. Ветеринар осмотрел Зефира, взял

у него необходимые анализы и поехал в лабораторию. На следующий день результаты анализов были готовы. Вместе с ветеринаром определите, что случилось с Зефиром.

Анализ крови свињи Тимофея:

- 1) Эритроциты $2 * 10^{12}$ в 1 литре
- 2) Лейкоциты $15 * 10^9$ в 1 литре
- 3) Тромбоциты $3 * 10^{11}$ в 1 литре

Что случилось с домашней свињей Тимофея?

- 1) Зефир простудился
- 2) Зефир отравился испорченным кормом
- 3) У Зефира анемия
- 4) У Зефира недостаточно свертывается кровь

Справочная информация:

Нормальные показатели анализа крови домашних свињей:

- 1) Эритроциты $5-7 * 10^{12}$ в 1 литре
- 2) Лейкоциты $11-22 * 10^9$ в 1 литре
- 3) Тромбоциты $2-5 * 10^{11}$ в 1 литре

Ответ: 3.

Разбор задания: у Зефира развилась анемия – недостаточная возможности крови переносить кислород, в данном случае из-за маленького количества эритроцитов.

Задание 14.2. Будущий доктор.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Как-то раз фермер-Тимофей проснулся и понял, что один из его домашних свињей, Зефир, заболел. Тимофей пригласил на свою ферму ветеринара. Ветеринар осмотрел Зефира, взял у него необходимые анализы и поехал в лабораторию. На следующий день результаты анализов были готовы. Вместе с ветеринаром определите, что случилось с Зефиром.

Анализ крови свињи Тимофея:

- 1) Эритроциты $6 * 10^{12}$ в 1 литре
- 2) Лейкоциты $34 * 10^9$ в 1 литре
- 3) Тромбоциты $3 * 10^{11}$ в 1 литре

Что случилось с домашней свињей Тимофея?

- 1) Зефир простудился
- 2) Зефир отравился испорченным кормом
- 3) У Зефира анемия
- 4) У Зефира недостаточно свертывается кровь

Справочная информация:

Нормальные показатели анализа крови морских свинок:

- 1) Эритроциты $5-7 * 10^{12}$ в 1 литре
- 2) Лейкоциты $11-22 * 10^9$ в 1 литре
- 3) Тромбоциты $2-5 * 10^{11}$ в 1 литре

Ответ: 1.

Разбор задания: Зефир простудился. Это можно распознать благодаря повышенному количеству иммунных клеток крови.

Задание 15.1. Школьная экскурсия.

6 баллов

Темы: ботаника.

На осенних каникулах вы с классом поехали в теплицы рядом с городом для изучения работы сельского хозяйства в рамках школьной экскурсии. Прогуливаясь, в теплых и темных уголках теплицы вы обнаружили это растение. Учитель решил задать вам, как юным аграномам, несколько вопросов.



Отметьте те утверждения, в которых НЕТ ошибки.

- 1) Взрослый спорофит этого растения не фотосинтезирует.
- 2) Спорофит зависит от гаметофита.
- 3) Зигота этого растения развивается в коробочке.
- 4) У этих растений нет корней.
- 5) У этих растений развитая проводящая ткань.
- 6) Преобладающим поколением этих растений является спорофит.

Ответ: 1, 2, 4.

Разбор задания: в уголках теплицы был найден мох кукушкин лен. Представленный на фото организм женский (женский гаметофит), так как на его верхушке располагается зависящий от него спорофит, образованный от слияния сперматозоида и яйцеклетки, образующейся на женском гаметофите (а именно брюшке архегония). В брюшко архегония попадает сперматозоид и после оплодотворения там же развивается зигота. Сфагнум не имеет корней и развитой проводящей системы.

Задание 15.2. Школьная экскурсия.

6 баллов

Темы: ботаника.

На осенних каникулах вы с классом поехали в теплицы рядом с городом для изучения работы сельского хозяйства в рамках школьной экскурсии. Прогуливаясь, в теплых и темных уголках теплицы вы обнаружили это растение. Учитель решил задать вам, как юным аграномам, несколько вопросов.



Отметьте те утверждения, в которых **НЕТ** ошибки.

- 1) Спорофит не зависит от гаметофита.
- 2) Зигота этого растения развивается на женском гаметофите.
- 3) У этих растений есть корни.
- 4) Гаметофит этих растений производит споры.
- 5) У этих растений нет развитой проводящей ткани.
- 6) Преобладающим поколением этих растений является гаметофит.

Ответ: 2, 5, 6.

Разбор задания: в уголках теплицы был найден мох сфагнум. Представленный на фото организм женский (женский гаметофит), так как на его верхушке располагается зависящий от него спорофит, образованный от слияния сперматозоида и яйцеклетки, образующейся на женском гаметофите (а именно брюшке архегония). В брюшко архегония попадает сперматозоид и после оплодотворения там же развивается зигота. Сфагнум не имеет корней и развитой проводящей системы.

Задание 16.1. Сложные названия.

3 балла

Темы: селекция.

Школьники часто говорят, что биологи любят придумывать сложные названия, а потом давать им определения. Чтобы запомнить смысл термина, лучше не зубрить определение, а придумать примеры, характеризующие его. Соотнесите определения с его примером.

- 1) Аутбридинг
- 2) Полиплоидия
- 3) Мутагенез

1. пшеница твердых сортов является тетраплоидной, а не диплоидной
2. образование «поломок» в ДНК под действием ультрафиолетовых лучей
3. скрещивание зеленого и желтого горошка

Ответ: Аутбридинг – скрещивание зеленого и желтого горошка. Полиплоидия – пшеница твердых сортов является тетраплоидной, а не диплоидной. Мутагенез – образование «поломок» в ДНК под действием ультрафиолетовых лучей.

Разбор задания: Аутбридинг – это скрещивание особей разных чистых линий.

Полиплоидия – это кратное увеличение гаплоидного набора хромосом у организма.

Мутагенез – это процесс изменения в нуклеотидной последовательности ДНК, приводящий к мутациям.

Задание 16.2. Сложные названия.

3 балла

Темы: селекция.

Школьники часто говорят, что биологи любят придумывать сложные названия, а потом давать им определения. Чтобы запомнить смысл термина, лучше не зубрить определение, а придумать примеры, характеризующие его. Соотнесите определения с его примером.

- 1) Гетерозис
- 2) Мутагенез
- 3) Инбридинг
 - a. образование «поломок» в ДНК под действием радиационного излучения
 - b. мул сильнее и выносливее осла и кобылы
 - c. скрещивание одного зеленого горошка с другим зеленым горошком

Ответ: Гетерозис — мул сильнее и выносливее осла и кобылы. Мутагенез – образование «поломок» в ДНК под действием радиационного излучения. Инбридинг – скрещивание одного зеленого горошка с другим зеленым горошком.

Разбор задания: Гетерозис – это гибридная сила, проявляющаяся у гибридов, превосходящих по своим качествам родительские формы. Мутагенез – это процесс изменения в нуклеотидной последовательности ДНК, приводящий к мутациям.

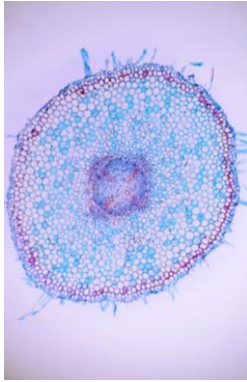
Инбридинг – скрещивание особей одной чистой линии.

Задание 17.1. Под прицелом.

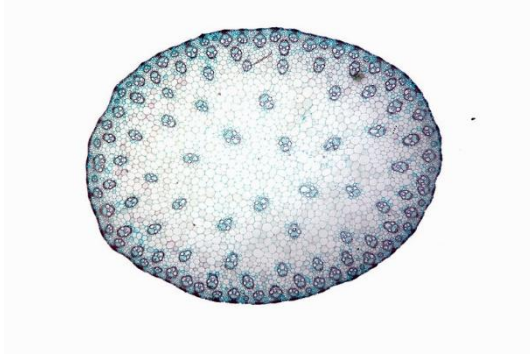
6 баллов

Темы: ботаника.

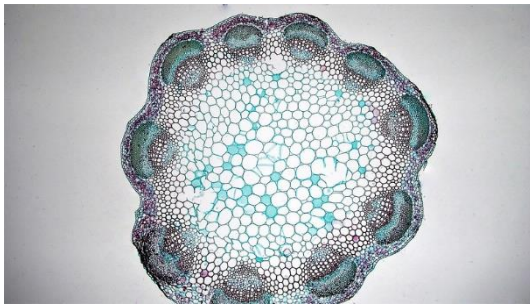
Мир ботаники интересен не только макроскопически, но и микроскопически. Перед вами изображены части растения с 40-кратным увеличением. Установите соответствие между названиями и структурами на фото.



1)



2)



3)

1. Стебель однодольных
2. Стебель двудольных
3. Корень

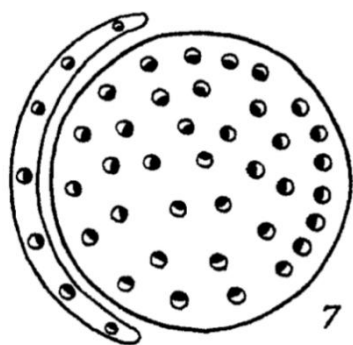
Ответ: Корень – 1. Стебель однодольных – 2. Стебель двудольных – 3.

Разбор задания: Корень растения по микрофотографии можно распознать благодаря наличию всасывающих корневых волосков (выростов покровной ткани – эпидермиса) и актиностелы. Стела – осевой цилиндр, содержащий проводящие ткани. Стебель однодольных растений отличается наличием атактостелы, а стебель двудольных – эустелы.



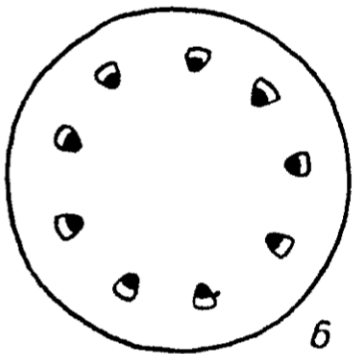
3

актиностела



7

атактостела



6

эустела

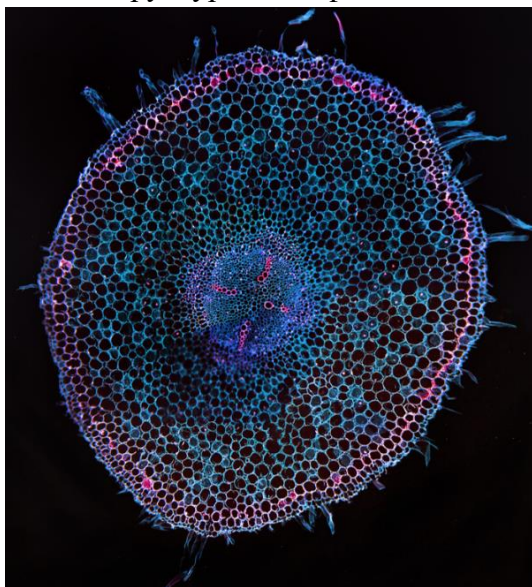
Иллюстрации взяты из: Васильев А.Е. Ботаника, морфология и анатомия растений

Задание 17.2. Под прицелом.

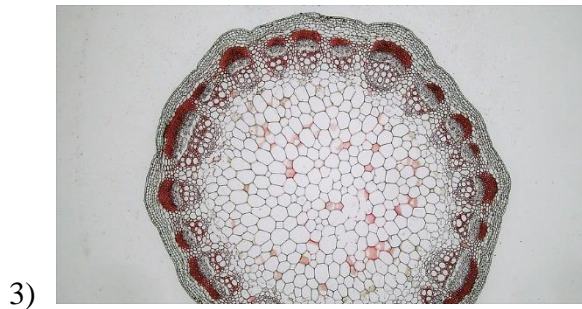
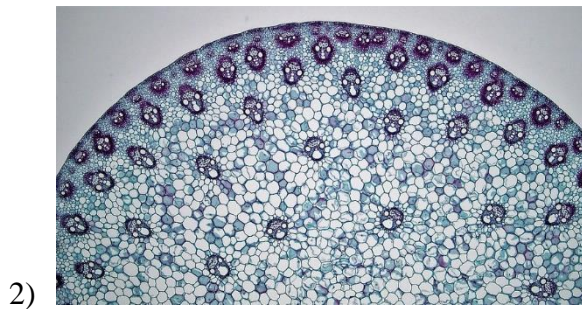
6 баллов

Темы: ботаника.

Мир ботаники интересен не только макроскопически, но и микроскопически. Перед вами изображен части растения с 40-кратным увеличением. Установите соответствие между названиями и структурами на фото.



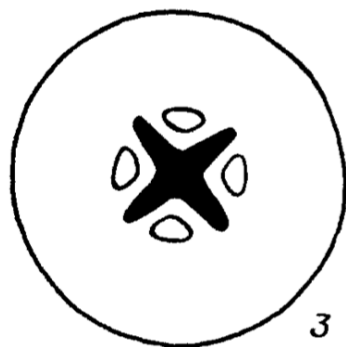
1)



- a. Стебель однодольных
- b. Стебель двудольных
- c. Корень

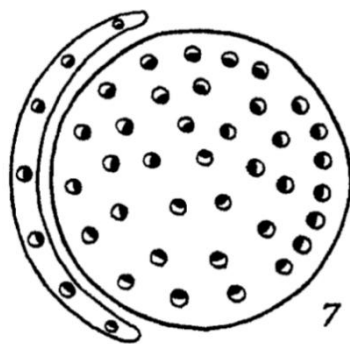
Ответ: Корень – 1. Стебель однодольных – 2. Стебель двудольных – 3.

Разбор задания: Корень растения по микрофотографии можно распознать благодаря наличию всасывающих корневых волосков (выростов покровной ткани – эпиблемы) и актиностелы. Стела – осевой цилиндр, содержащий проводящие ткани. Стебель однодольных растений отличается наличием атактостелы, а стебель двудольных – эустелы.



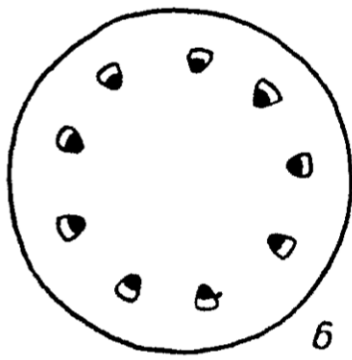
3

актиностела



7

атактостела



б
эустела

Иллюстрации взяты из: Васильев А.Е. Ботаника, морфология и анатомия растений

Задание 18.1. РНК-регулятор.

3 балла

Темы: генетика.

В течение нескольких десятилетий 20 века последовательно было открыто три основах вида РНК: информационная (иРНК), рибосомальная (рРНК) и транспортная (тРНК). И лишь на границе нового тысячелетия в 1999 году был выделен еще один тип РНК – малая интерферирующая РНК (siРНК). Эта РНК может комплементарно связываться с иРНК и разрушать ее. Задача siРНК регулировать процесс образования белка – предотвратить трансляцию иРНК в белок за счет разрушения иРНК. Предположим, последовательность малой интерферирующей РНК 5'-АУГЦЦ-3'. Какую из перечисленных информационных РНК она сможет разрушить?

- 1) 5'-ЦЦАГГЦУА-3'
- 2) 5'-ЦУАЦГГЦ-3'
- 3) 5'-АГГЦАУА-3'
- 4) 5'-АУГЦЦГЦ-3'

Ответ: 3.

Разбор задания: дана последовательность малой интерферирующей РНК 5'-АУГЦЦ-3'. В задании указано, что эта РНК может комплементарно связываться с иРНК и разрушать ее, соответственно первым действием необходимо написать комплементарную siРНК последовательность, используя принцип комплементарности и антипараллельности: 3'-УАЦГГ-5'. Последовательность 3'-УАЦГГ-5' должна быть в иРНК для того, чтобы siРНК могла с ней связаться – только последовательность 5'-АГГЦАУА-3' отвечает этому критерию.

Задание 18.2. РНК-регулятор.

3 балла

Темы: генетика.

В течение нескольких десятилетий 20 века последовательно было открыто три основах вида РНК: информационная (иРНК), рибосомальная (рРНК) и транспортная (тРНК). И лишь на границе нового тысячелетия в 1999 году был выделен еще один тип РНК – малая интерферирующая РНК (siРНК). Эта РНК может комплементарно связываться с иРНК и разрушать ее. Задача siРНК регулировать процесс образования белка – предотвратить трансляцию иРНК в белок за счет разрушения иРНК. Предположим, последовательность

малой интерферирующей РНК 5'-УАГЦЦ-3'. Какую из перечисленных информационных РНК она сможет разрушить?

- 1) 5'-ЦЦАГГЦУА-3'
- 2) 5'-ЦУАЦГГЦ-3'
- 3) 5'-АГГЦАУА-3'
- 4) 5'-АУГЦЦГЦ-3'

Ответ: 1.

Разбор задания: дана последовательность малой интерферирующей РНК 5'-УАГЦЦ-3'. В задании указано, что эта РНК может комплементарно связываться с иРНК и разрушать ее, соответственно первым действием необходимо написать комплементарную siРНК последовательность, используя принцип комплементарности и антипараллельности: 3'-АУЦГГ-5'. Последовательность 3'-УАЦГГ-5' должна быть в иРНК для того, чтобы siРНК могла с ней связаться – только последовательность 5'-ЦЦАГГЦУА-3' отвечает этому критерию.

Задание 19.1. Борьба продолжается.

6 баллов

Темы: вирусы.

Большинство инфекционных болезней человека и животных были побеждены к началу 21 века благодаря открытию антибиотиков и противовирусных. Однако борьба с растительными вирусами все еще продолжается, и чтобы быть подготовленными нам надо быть во всеоружии – знать, что такое вирусы. Установите правильную последовательность этапов жизненного цикла вируса зелёной крапчатой мозаики огурца. Цифра 1 обозначает – обозначается начальный этап проникновения вируса в живую клетку.

Этапы:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

Жизненный цикл вируса:

- a. Сборка вирионов
- b. Потеря капсида
- c. Синтез вирусных белков
- d. Эндоцитоз вируса
- e. Выход вируса из клетки
- f. Репликация вирусной РНК

Ответ:

Эндоцитоз вируса – 1

Потеря капсида – 2

Репликация вирусной РНК – 3

Синтез вирусных белков – 4

Сборка вирионов – 5

Выход вируса из клетки– 6

Разбор решения: чтобы вирус попал в клетку происходит эндоцитоз, далее вирус теряет капсид – белковую оболочку, после проникновения вирусной РНК в ядро происходит ее репликация и синтез вирусных белков. По окончании этих процессов начинают собираться новые вирионы – в капсид из белков упаковывается реплицированная РНК. После чего вирус выходит из клетки путем экзоцитоза.

Задание 19.2. Борьба продолжается.

6 баллов

Темы: вирусы.

Большинство инфекционных болезней человека и животных были побеждены к началу 21 века благодаря открытию антибиотиков и противовирусных. Однако борьба с растительными вирусами все еще продолжается и чтобы быть подготовленными нам надо быть во всеоружии – знать, что такое вирусы. Установите правильную последовательность этапов жизненного цикла вируса желтой мозаики фасоли. Цифра 1 обозначает – обозначается начальный этап проникновения вируса в живую клетку.

Этапы:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

Жизненный цикл вируса:

- a. Потеря капсида
- b. Сборка вирионов
- c. Выход вируса из клетки
- d. Репликация вирусной РНК
- e. Синтез вирусных белков
- f. Эндоцитоз вируса

Ответ:

Эндоцитоз вируса – 1

Потеря капсида – 2

Репликация вирусной РНК – 3

Синтез вирусных белков – 4

Сборка вирионов – 5

Выход вируса из клетки– 6

Разбор решения: чтобы вирус попал в клетку происходит эндоцитоз, далее вирус теряет капсид – белковую оболочку, после проникновения вирусной РНК в ядро происходит ее репликация и синтез вирусных белков. По окончании этих процессов начинают собираться новые вирионы – в капсид из белков упаковывается реплицированная РНК. После чего вирус выходит из клетки путем экзоцитоза.

Задание 20.1. Проблемы репликации ДНК.

2 балла

Темы: генетика.

Вы знаете, что эукариотические клетки не могут делиться бесконечно много – это одна из причин старения многоклеточного организма, например, сельскохозяйственных животных. Основная проблема заключается в процессе репликации (удвоения) ДНК.

Почему ДНК не может удваиваться бесконечно много раз?

- 1) При удвоении может происходить склеивание двух (материнской и вновь образованной) кольцевых молекулах ДНК
- 2) При каждом удвоении молекулы ДНК укорачиваются
- 3) При удвоении могут образовываться петли внутри молекулы ДНК, которые со временем не позволяют произойти следующему делению
- 4) При удвоении может происходить сцепление кольцевых молекул ДНК, которое со временем не позволяет произойти следующему делению

Ответ: 2.

Разбор задания: при каждом удвоении ДНК часть генетического материала теряется на концах хромосом. Фермент теломераза добавляет концевые последовательности, однако большинство клеток человека и животных с возрастом перестают ее производить, поэтому перестают делиться.

Задание 20.2. Проблемы репликации ДНК.

2 балла

Темы: генетика.

Вы знаете, что эукариотические клетки не могут делиться бесконечно много – это одна из причин старения многоклеточного организма, например, сельскохозяйственных животных. Основная проблема заключается в процессе репликации (удвоения) ДНК.

Прокариотические клетки, бактерии, не сталкиваются с такой же проблемой, как эукариотические клетки, однако, в процессе репликации у них могут возникать другие препятствия, которые необходимо решить для успешного удвоения ДНК и селекции этих микроорганизмов. Какая проблема из перечисленных может возникнуть у прокариотической клетки во время деления с наибольшей вероятностью?

- 1) При удвоении могут образовываться петли внутри линейных молекул ДНК, которые со временем не позволяют произойти следующему делению
- 2) При каждом удвоении молекулы ДНК укорачиваются
- 3) При удвоении может происходить склеивание двух (материнской и вновь образованной) линейных молекулах ДНК
- 4) При удвоении может происходить сцепление (материнской и вновь образованной) кольцевых молекул ДНК

Ответ: 4.

Разбор задания: при каждом удвоении ДНК происходит сцепление (материнской и вновь образованной) кольцевых молекул ДНК, для их разъединения необходим фермент ДНК-гираза (топоизомераза 2 класса).



Автор: Ievgrn0805

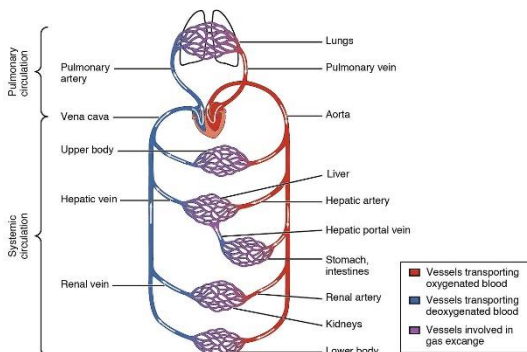
Задание 21.1. Дела сердечные.

4 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Сердце человека состоит из 4 камер. Предсердия и желудочки, а также желудочки и выходящие из них сосуды отделены друг от друга клапанами - это узнаёт каждый восьмиклассник в курсе анатомии. Вам же предлагаем применить свои знания о сердце и кругах кровообращения человека, чтобы разобраться в заболеваниях человека.

Существует так называемая группа приобретённых пороков сердце - это дефекты сердца, чаще клапанов, которые приобретаются в течение жизни. Одним из них является стеноз митрального клапана - уменьшение отверстия митрального клапана. Внимательно рассмотрите на приведённой иллюстрации движение крови, определите, в каком органе с наибольшей вероятностью будет скапливаться кровь из-за образовавшейся «поломки»?



Автор: OpenStax College. Anatomy & Physiology, Connexions Web

site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013. Illustration from Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013.

- 1) Легкие
- 2) Головной мозг
- 3) Почки
- 4) Печень

Ответ: 1.

Разбор задания: при стенозе митрального клапана кровь не в полном объеме проходит через отверстие между предсердием и желудочком и скапливается перед клапаном, т.е. в полости левого предсердия. Полость левого предсердия растягивается, но не может накопить большой объем крови, поэтому кровь накапливается в сосудах малого круга кровообращения – сосудах легкого. Из-за скопления жидкости в легких у человека появляется одышка и может появиться выделение крови с кашлем.

Задание 21.2. Дела сердечные.

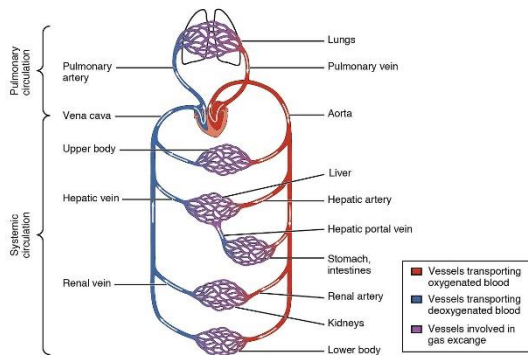
4 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Сердце человека состоит из 4 камер. Предсердия и желудочки, а также желудочки и выходящие из них сосуды отделены друг от друга клапанами - это узнаёт каждый восьмиклассник в курсе анатомии. Вам же предлагаем применить свои знания о сердце и кругах кровообращения человека, чтобы разобраться в заболеваниях человека.

Существует так называемая группа приобретённых пороков сердце - это дефекты сердца, чаще клапанов, которые приобретаются в течение жизни. Одним из них является стеноз трикуспидального клапана - уменьшение отверстия трикуспидального клапана.

Внимательно рассмотрите на приведённой иллюстрации движение крови, определите, в каком органе с наибольшей вероятностью будет скапливаться кровь из-за образовавшейся «поломки»?



Автор: OpenStax College. Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013. Illustration from Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013.

- 1) Вены нижних конечностей
- 2) Легкие
- 3) Головной мозг
- 4) Почки

Ответ: 1.

Разбор задания: при стенозе трикуспидального клапана кровь не в полном объеме проходит через отверстие между предсердием и желудочком и скапливается перед клапаном, т.е. в полости правого предсердия. Полость правого предсердия растягивается, но не может накопить большой объем крови, поэтому кровь накапливается в сосудах большого круга кровообращения – венах. У человека могут появиться отек нижних конечностей (вызванный скоплением крови в венах нижних конечностей) и увеличение печени (вызванное скоплением крови в венах печени).

Задание 22.1. Не все то ядовито, что кажется...

4 балла

Темы: эволюция.

Главное литературное произведение Древней Греции, Илиада, написанное Гомером, описывает события троянской войны. В ходе этой войны греки захватили город Троя с помощью военной хитрости — они построили деревянного коня и спрятались в нем.

Троянцы приняли коня как дар отступающих греков и завезли его в город. Выбравшиеся из коня греки захватили город, победив в войне. Эта история наглядно показывает, что не всегда то, что нам кажется, действительно является им. Так среди животных существуют различные варианты окрашивания, такие как мимикрия. Организмы с таким окрасом, подражают ядовитым животным, но в отличие от хитрых греков, таким образом они защищаются, так как сами являются не ядовитыми. Выберите животных, использующих этот прием защиты (мимикрию).

1)



2)



3)



4)



Ответ: 1, 2.

Разбор задания: муха-осовидка подражает перепончатокрылым ядовитым осам и пчелам), а поперечнополосатая королевская змея — коралловым аспидам, которые в отличие от беззащитных королевских змей имеют желтые полосы. А вот лягушки-древолозы и тарантул в защите не нуждаются, так как являются ядовитыми, их окрас называется предупреждающим.

Задание 22.2. Не все то ядовито, что кажется...

4 балла

Темы: эволюция.

Главное литературное произведение Древней Греции, Илиада, написанное Гомером, описывает события троянской войны. В ходе этой войны греки захватили город Троя с помощью военной хитрости — они построили деревянного коня и спрятались в нем. Троянцы приняли коня как дар отступающих греков и завезли его в город. Выбравшиеся из коня греки захватили город, победив в войне. Эта история наглядно показывает, что не всегда то, что нам кажется, действительно является им. Так среди животных существуют различные варианты окрашивания, такие как мимикрия. Организмы с таким окрасом, подражают ядовитым животным, но в отличие от хитрых греков, таким образом они защищаются, так как сами являются не ядовитыми. Выберите животных, использующих этот прием защиты (мимикрию).

1)



2)



3)



4)



Ответ: 1, 2.

Разбор задания: *Brenthia hexaselena* – представитель чешуйчатокрылых – подражает ядовитым паукам, а гусеница *Eumorpha labruscae* — маленькой змее. А вот божья коровка и шмель в защите не нуждаются, так как являются ядовитыми, их окрас называется предупреждающим.

Задание 23.1. Кто самый внимательный?

6 баллов

Темы: гистология.

Работа с микроскопом требует четкости и усидчивости. Смотрящий должен подмечать мельчайшие детали и уметь сопоставлять их со своими теоретическими знаниями.

Давайте проверим на сколько мы с вами усидчивы и внимательны.

Выберите три верных утверждения о тканях на микрофотографиях.



1) Микрофотографии получены путем электронной микроскопии.

- 2) На второй микрофотографии изображена ткань мезодермального происхождения.
- 3) На первой фотографии изображена трахея.
- 4) На первой фотографии представлено как минимум три разных вида ткани
- 5) На второй фотографии представлены ткани растений
- 6) На второй микрофотографии представлен участок мышцы

Ответ: 2, 3, 4.

Разбор задания: на первой фотографии представлен срез трахеи, большая часть которого занята гиалиновым хрящом, показанным при большем увеличении на второй фотографии. Трахея состоит из трех слоев: слизистой, образованной эпителиальной тканью, которая выстилает просвет трахеи, подслизистой, образованной соединительной тканью, и хрящевых полуколец. Фотографии сделаны с 10-40-кратным увеличением с помощью светового микроскопа. Хрящевая ткань является производной среднего зародышевого листка – мезодермы.

Задание 23.2. Кто самый внимательный?

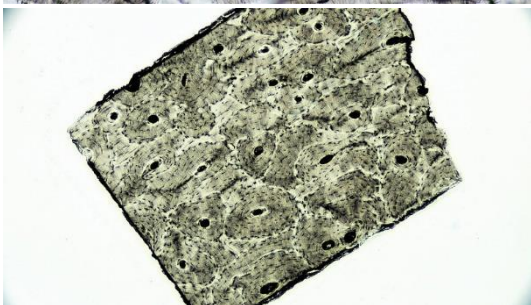
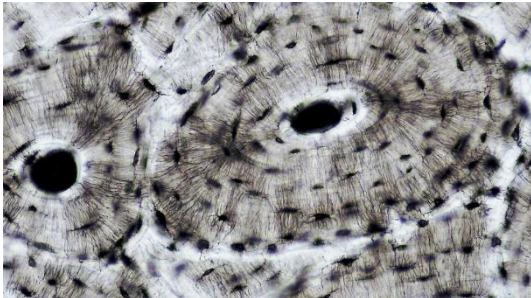
6 баллов

Темы: гистология.

Работа с микроскопом требует четкости и усидчивости. Смотрящий должен подмечать мельчайшие детали и уметь сопоставлять их со своими теоретическими знаниями.

Давайте проверим на сколько мы с вами усидчивы и внимательны.

Выберите три верных утверждения о тканях на микрофотографиях.



- 1) Ткань на микрофотографиях мезодермального происхождения.
- 2) На первой фотографии изображена щитовидная железа.
- 3) На первой фотографии представлено как минимум три разных вида ткани.
- 4) Ткань на микрофотографиях накапливает большое количество кальция.
- 5) Первая фотография сделана с помощью электронной микроскопии.
- 6) На второй микрофотографии представлен участок кости.

Ответ: 1, 4, 6.

Разбор задания: на первой фотографии представлен срез кости, показанный при большем увеличении на второй фотографии. Фотографии сделаны с 40-200-кратным увеличением с помощью светового микроскопа. Костная ткань является производной среднего зародышевого листка – мезодермы. Костная ткань является депо кальция и фосфатов.

Задание 24.1. Цветы жизни.

3 балла

Темы: эмбриология.

Экстракорпоральное оплодотворение – методика, которая появилась в 20 веке и позволила парам, страдающим бесплодием, иметь детей. Сейчас эта методика успешно применяется не только в медицине, но и в агрогенетике для увеличения разнообразия пород сельскохозяйственных животных. Суть методики состоит в том, что у необходимых особей забирают гаметы, яйцеклетки и сперматозоиды, и производят процесс оплодотворения. Давайте посмотрим видео о том, как это происходит.

<https://www.youtube.com/watch?v=GTiKFckPaUE>

Ответьте на вопросы после просмотра:

Задание 24.1.1. 1 балл.

Что вы видите на 10-20 секунде видео?

1. Один ооцит первого порядка
2. Один ооцит второго порядка
3. Сперматозоид
4. Яйцеклетку и сперматозоид

Ответ: 3.

Задание 24.1.2. 1 балл.

От какой особи зигота наследует митохондрии?

1. От отцовской
2. От материнской
3. От обоих родителей
4. Ни от кого

Ответ: 2.

Задание 24.1.3. 1 балл.

Что будет происходить с зиготой сразу после окончания видео?

1. Образование гастрюлы
2. Образование бластулы
3. Образование нейрулы
4. Органогенез

Ответ: 2.

Разбор задания: вы можете посмотреть короткое обучающее видео о процессе оплодотворения (вкл. функцию субтитров).

https://www.youtube.com/watch?v=_5OvgQW6FG4

Задание 24.2. Цветы жизни.

3 балла

Темы: эмбриология.

Экстракорпоральное оплодотворение – методика, которая появилась в 20 веке и позволила парам, страдающим бесплодием, иметь детей. Сейчас эта методика успешно применяется не только в медицине, но и в агрогенетике для увеличения разнообразия пород сельскохозяйственных животных. Суть методики состоит в том, что у необходимых особей забирают гаметы, яйцеклетки и сперматозоиды, и производят процесс оплодотворения. Давайте посмотрим видео о том, как это происходит.

<https://www.youtube.com/watch?v=IQujLI-ArMY>

Ответьте на вопросы после просмотра:

Задание 24.2.1. 1 балл.

Что вы видите на 15-25 секунде видео?

1. Один ооцит первого порядка
2. Зиготу
3. Два ооцита второго порядка
4. Яйцеклетку и сперматозоид

Ответ: 3.

Задание 24.2.2. 1 балл.

От какой особи зигота наследует митохондрии?

1. От отцовской
2. От материнской
3. От обоих родителей
4. Ни от кого

Ответ: 2.

Задание 24.2.3. 1 балл.

Что вы видите на 1:55-2:05 минуте видео?

1. Образование зиготы
2. Образование бластулы
3. Образование нейрулы
4. Органогенез

Ответ: 1.

Разбор задания: вы можете посмотреть короткое обучающее видео о процессе оплодотворения (вкл. функцию субтитров).

https://www.youtube.com/watch?v=_5OvgQW6FG4

Задание 25.1. Электрические проводящие пути тела человека.

3 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Задание 25.1.1. 2 балла.

Рассеянный склероз – это тяжелое аутоиммунное заболевание, т.е. заболевание, при котором организм человека создает антитела не против бактерий и вирусов, а против собственного организма. А именно против миелиновой оболочки аксонов в центральной нервной системе (головной и спинной мозг). Миелиновая оболочка, состоящая из вещества миелина, является своеобразной изоляционной лентой для нервного волокна. При рассеянном склерозе миелин разрушается. Что происходит с нервным сигналом при этом заболевании?

1. Скорость сигнала увеличивается
2. Скорость сигнала уменьшается
3. Сигнал передается в обратную сторону
4. Сигнал не изменяется

Ответ: 2.

Задание 25.1.2. 1 балл.

Ионы каких элементов отвечают за передачу сигналов в нервных клетках?

1. Фтор
2. Натрий
3. Магний
4. Медь

Ответ: 2.

Разбор задания: при рассеянном склерозе разрушается миелин, что приводит к уменьшению скорости сигнала. На мембране нервных клеток имеется электрический потенциал, который поддерживается за счет тока ионов натрия, калия, хлора и других анионов.

Задание 25.2. Электрические проводящие пути тела человека.

3 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Задание 25.2.1. 2 балла.

Синдром Гийена — Барре – это редкое аутоиммунное заболевание, т.е. заболевание, при котором организм человека создает антитела не против бактерий и вирусов, а против собственного организма. А именно против миелиновой оболочки аксонов в периферической нервной системе (нервы). Миелиновая оболочка, состоящая из вещества миелина, является своеобразной изоляционной лентой для нервного волокна. При синдроме Гийена — Барре миелин разрушается. Что происходит с нервным сигналом при этом заболевании?

1. Скорость сигнала увеличивается
2. Скорость сигнала уменьшается
3. Сигнал передается в обратную сторону
4. Сигнал не изменяется

Ответ: 2.

Задание 25.2.2. 1 балл.

Ионы каких элементов отвечают за передачу сигналов в нервных клетках?

1. Железо

2. Цинк
3. Калий
4. Йод

Ответ: 3.

Разбор задания: при синдроме Гийена — Барре разрушается миелин, что приводит к уменьшению скорости сигнала. На мембране нервных клеток имеется электрический потенциал, который поддерживается за счет тока ионов натрия, калия, хлора и других анионов.

Задание 26.1. Друг или враг?

3 балла

Темы: экология.

Установите соответствие между типами экологических взаимодействий и их примерами:



- a. Протокооперация
- b. Квартиранство
- c. Мутуализм

Ответ: Мутуализм – 1, Комменсализм – 2, Протокооперация – 3.

Разбор задания: рак-отшельник и актиния – пример мутуализма, орхидея, растущая на дереве, но не паразитирующая на нем – квартиранства, пчела, опыляющая цветы яблони – протокооперации.

Задание 26.2. Друг или враг?

3 балла

Темы: экология.

Установите соответствие между типами экологических взаимодействий и их примерами:



- a. Паразитизм
- b. Симбиоз
- c. Аменсализм

Ответ: Симбиоз – 1, Паразитизм – 2, Аменсализм – 3.

Разбор задания: лишайник – пример симбиоза между гифами гриба и одноклеточными водорослями, финны свиного цепня в мясе – паразитизма, светолюбивые травы, растущие под тенью голосеменных – аменсализма.

Задание 27.1. Юный садовод

4 балла

Темы: генетика.

На летних каникулах Николай решил заняться садоводством. Он купил несколько книг по ботанике, растениеводству и селекции и высадил в теплице баклажаны. У баклажанов два аллеля одного гена контролируют окраску плодов по типу полного доминирования. Рецессивная аллель *a* определяет белый цвет, в то время как доминантная аллель *A* обуславливает синтез пигмента и окрашивание плодов в фиолетовый цвет.

Пенетрантность аллеля *A* составляет 70%. Коля скрестил растение с рецессивным генотипом и белыми плодами с гетерозиготным растением.

Задание 27.1.1. 1 балл.

Напишите генотип первого растения.

Ответ: *aa*.

Задание 27.1.2. 1 балл.

Напишите генотип второго растения.

Ответ: *Aa*.

Задание 27.1.3. 2 балла.

Определите вероятность появления в потомстве растений с фиолетовыми плодами.

Запишите в ответ только число без округления. Помните, что вероятность рассчитывается в процентах.

Ответ: 35.

Разбор задания: от скрещивания *aa* (первое растение) и *Aa* (второе растение): 1/2 потомков имеют генотип *aa*, 1/2 – *Aa*. 50% потомков имели бы фиолетовые плоды, если бы признак фиолетовых плодов проявлялся со 100% вероятностью. Однако, пенетрантность т.е. вероятность проявления признака) составляет лишь 70%, соответственно вероятность появления в потомстве растений с фиолетовыми плодами равна $1/2 * 70\% = 35\%$.

Задание 27.2. Юный садовод

4 балла

Темы: генетика.

На летних каникулах Николай решил заняться садоводством. Он купил несколько книг по ботанике, растениеводству и селекции и высадил в теплице баклажаны. У баклажанов два аллеля одного гена контролируют окраску плодов по типу полного доминирования. Рецессивная аллель *a* определяет белый цвет, в то время как доминантная аллель *A* обуславливает синтез пигмента и окрашивание плодов в фиолетовый цвет. Пенетрантность аллеля *A* составляет 60%. Коля скрестил доминантное гомозиготное растение с белыми плодами с гомозиготным рецессивным растением.

Задание 27.2.1. 1 балл.

Напишите генотип первого растения.

Ответ: *AA*.

Задание 27.2.2. 1 балл.

Напишите генотип второго растения.

Ответ: *aa*.

Задание 27.2.3. 2 балла.

Определите вероятность появления в потомстве растений с фиолетовыми плодами. Запишите в ответ только число без округления. Помните, что вероятность рассчитывается в процентах.

Ответ: 60.

Разбор задания: от скрещивания AA (первое растение) и aa (второе растение): все потомки имеют генотип Aa. 100% потомков имели бы фиолетовые плоды, если бы признак фиолетовых плодов проявлялся со 100% вероятностью. Однако, пенетрантность т.е. вероятность проявления признака) составляет лишь 60%, соответственно вероятность появления в потомстве растений с фиолетовыми плодами равна $1 \cdot 60\% = 60\%$.

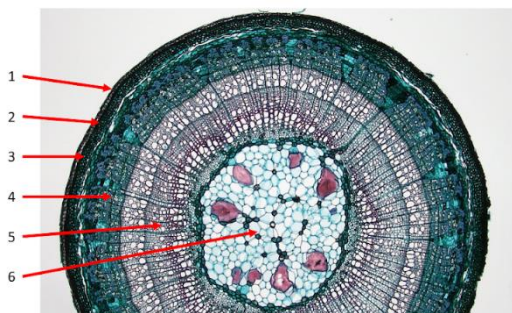
Задание 28.1. Кто где?

3 балла

Темы: ботаника.

Задание 28.1.1. 2 балла.

Установите соответствие между тканями вторичного строения стебля двудольного растения с их обозначениями на микрофотографии.



- a) ксилема
- b) эпидерма
- c) флоэма
- d) остатки первичной коры
- e) паренхима
- f) пробка

Ответ:

1 – эпидерма

2 – пробка

3 – остатки первичной коры

4 – флоэма

5 – ксилема

6 – паренхима

Задание 28.1.2. 1 балл.

Сколько лет растению на фотографии?

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3

4. 4

Ответ: 2.

Разбор задания: возраст растения считается по количеству годовых колец, на данной фотографии их 2, соответственно возраст растения – два года.

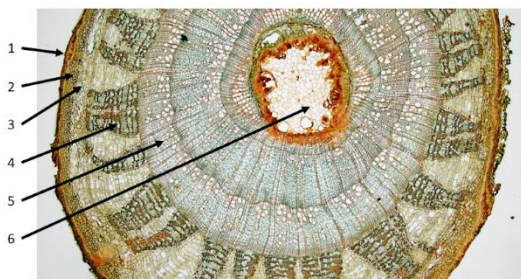
Задание 28.2. Кто где?

3 балла

Темы: ботаника.

Задание 28.2.1. 2 балла.

Установите соответствие между тканями вторичного строения стебля двудольного растения с их обозначениями на микрофотографии.



- a) ксилема
- b) эпидерма
- c) флоэма
- d) остатки первичной коры
- e) паренхима
- f) пробка

Ответ:

1 – эпидерма

2 – пробка

3 – остатки первичной коры

4 – флоэма

5 – ксилема

6 – паренхима

Задание 28.2.2. 1 балл.

Сколько лет растению на фотографии?

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 4

Ответ: 3.

Разбор задания: возраст растения считается по количеству годовых колец, на данной фотографии их 3, соответственно возраст растения – три года.

Задание 29.1. Медико-генетическое консультирование.

6 баллов

Темы: генетика.

Фермеры Иван и Катерина решили завести новую породу овец — австралийских мериносов. Они прочли, что среди овец этой породы встречается такое заболевание, как недоразвитость ушной раковины – генетическое заболевание, наследуемое по аутосомно-рецессивному типу. Иван и Катерина решили рассчитать вероятность появления у пары их новых овец ягненка без ушной раковины.

Задание 29.1.1. 2 балла.

Какова частота встречаемости рецессивной аллели гена, ответственного за формирование ушной раковины, при условии, что частота встречаемости овец породы австралийский меринос без ушных раковин равна 1:10000 (1 овца на 10000)? Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,01.

Задание 29.1.2. 2 балла.

Какова частота встречаемости доминантной аллели гена, ответственного за формирование ушной раковины? Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,99.

Задание 29.1.3. 1 балл.

Какова частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов? Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,0198.

Задание 29.1.4. 1 балл.

Какова вероятность появления ягнят без ушных раковин у пары овец породы австралийский меринос с ушными раковинами. Запишите в ответ только число без округления. Помните, что вероятность рассчитывается в процентах, а не долях.

Ответ: 0,009801.

Разбор задания:

1. На 10000 особей в популяции австралийских мериносов приходится 1 овца без ушной раковины. Применяв закон Харди — Вайнберга $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, где p – частота встречаемости доминантной аллели, q – частота встречаемости рецессивной аллели, p^2 – частота встречаемости гомозигот по доминантной аллели, $2pq$ – частота гетерозигот, q^2 – частота гомозигот по рецессивной аллели. Частота гомозигот по рецессивной аллели дана в условии задачи – число овец без ушных раковин, $q^2 = 1/10000 = 0,0001$. Находим частота встречаемости рецессивной аллели $\sqrt{q^2} = \sqrt{0,0001} = 0,01$.
2. Частота суммы доминантной и рецессивной аллели всегда равно единице $p + q = 1$. Находим частоту встречаемости доминантной аллели $p = 1 - q = 1 - 0,01 = 0,99$.
3. Находим частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов ($2pq$). $2pq = 2 \cdot 0,99 \cdot 0,01 = 0,0198$.
4. Находим вероятность рождения у пары овец с ушными раковинами ягненка с заболеванием. Запишем, что рецессивная аллель, обуславливающая заболевание – a , доминантная аллель, обуславливающая отсутствие заболевания – A . По условию

овцы здоровы, соответственно их генотип AA либо Aa. Если генотип хотя бы одной из овец AA их ягненок не может быть болен. Соответственно необходимо найти вероятность того, что обе овцы будут иметь генотип Aa, такая вероятность равна квадрату частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов $= 0,0198 * 0,0198 = 0,00039204$. Однако только с 25% вероятностью (или 1/4) ягнята этих овец будут иметь генотип aa, обуславливающий проявление заболевания, отсутствие ушной раковины. Соответственно вероятность рождения у пары овец ягненка без ушных раковин равна $0,00039204 * 0,25 * 100\% = 0,00009801 * 100\% = 0,009801\%$. Т.е. очень мала!

Задание 29.2. Медико-генетическое консультирование.

6 баллов

Темы: генетика.

Фермеры Иван и Катерина решили завести новую породу овец — австралийских мериносов. Они прочли, что среди овец этой породы встречается такое заболевание, как карликовость – генетическое заболевание, наследуемое по аутосомно-рецессивному типу. Иван и Катерина решили рассчитать вероятность появления у пары их новых овец карликового ягненка.

Задание 29.2.1. 2 балла.

Какова частота встречаемости рецессивной аллели гена, ответственного за рост, при условии, что частота встречаемости карликовых овец породы австралийский меринос равна 4:10000 (4 овцы на 10000)? Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,02.

Задание 29.2.2. 2 балла.

Какова частота встречаемости доминантной аллели гена, ответственного за рост?

Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,98.

Задание 29.2.3. 1 балл.

Какова частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов? Запишите в ответ только число без округления. Помните, что частота рассчитывается в долях, а не процентах.

Ответ: 0,0392.

Задание 29.2.4. 1 балл.

Какова вероятность появления карликовых ягнят у пары овец породы австралийский меринос нормального роста. Запишите в ответ только число без округления. Помните, что вероятность рассчитывается в процентах, а не долях.

Ответ: 0,038416.

Разбор задания:

1. На 10000 особей в популяции австралийских мериносов приходится 4 карликовые овцы. Применяя закон Харди — Вайнберга $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, где p – частота встречаемости доминантной аллели, q – частота встречаемости рецессивной

аллели, p^2 – частота встречаемости гомозигот по доминантной аллели, $2pq$ – частота гетерозигот, q^2 – частота гомозигот по рецессивной аллели. Частота гомозигот по рецессивной аллели дана в условии задачи – число карликовых овец, $q^2 = 4/10000 = 0,0004$. Находим частота встречаемости рецессивной аллели $\sqrt{q^2} = \sqrt{0,0004} = 0,02$.

2. Частота суммы доминантной и рецессивной аллели всегда равно единице $p + q = 1$. Находим частоту встречаемости доминантной аллели $p = 1 - q = 1 - 0,02 = 0,98$.
3. Находим частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов $2pq$. $2pq = 2 * 0,98 * 0,02 = 0,0392$.
4. Находим вероятность рождения у пары овец с нормальным ростом карликового ягненка. Запишем, что рецессивная аллель, обуславливающая заболевание – а, доминантная аллель, обуславливающая отсутствие заболевания – А. По условию овцы здоровы, соответственно их генотип АА либо Аа. Если генотип хотя бы одной из овец АА их ягненок не может быть болен. Соответственно необходимо найти вероятность того, что обе овцы будут иметь генотип Аа, такая вероятность равна квадрату частота встречаемости гетерозигот среди австралийских мериносов $= 0,0392 * 0,0392 = 0,00153664$. Однако только с 25% вероятностью или $1/4$) ягнята этих овец будет иметь генотип аа, обуславливающий проявление заболевания, карликовость. Соответственно вероятность рождения у пары овец карликового ягненка равна $0,00153664 * 0,25 * 100\% = 0,00038416 * 100\% = 0,038416\%$. Т.е. очень мала!

Задание 30.1. Как волки изменили экосистему.

5 баллов

Темы: экология.

В 1995 году группа ученых выпустила на волю в Йеллоустонском национальном парке 14 волков в надежде урегулировать количество оленей. Однако их надежды превзошли ожидания: через некоторое время они отметили не только уменьшение численности оленей, но и увеличение биоразнообразия и количества растительности, появление бобров, ондатр, птиц и рыб.

Задание 30.1.1. 2 балла.

Постройте пищевую цепь, которая образовалась в парке, после появления волков:

- 1) Бобер
- 2) Ива
- 3) Медведь
- 4) Выдра

Ответ: Ива – Бобер – Выдра – Медведь.

Задание 30.1.2. 1 балл.

Волки также уменьшили численность шакалов, а это привело к:

- 1) Уменьшению численности сурков
- 2) Увеличению численности зайцев
- 3) Уменьшению численности енотов
- 4) Увеличению численности пум

Ответ: 2.

Задание 30.1.3. 2 балла.

Определите сколько энергии в процентах получит консумент 3 порядка в пищевой цепи из задания №1, при условии, что количество организмов на каждой ступени пищевой цепи равно одному. Будем считать, что на следующую ступень переходит лишь 8% энергии. В ответ запишите число без округления.

Ответ: 0,0512.

Разбор задания: в пищевой цепи организмы располагаются следующим образом: ива (производитель) – бобр (консумент 1 порядка) – выдра (консумент 2 порядка) – медведь (консумент 3 порядка). Шакалы являются консументами 2 порядка, с их уменьшением количество консументов 1 порядка возрастет, например, зайцев, так как по отношению к консументам 1 порядка уменьшится число хищников. На первой ступени находится 100% энергии, на второй только 8%, на третьей – 0,64%, на четвертой – 0,0512%. Также вы можете посмотреть разбор этого реального случая (вкл. функцию субтитров): <https://www.youtube.com/watch?v=ysa5OBhXz-Q>

Задание 30.2. Как волки изменили экосистему.

5 баллов

Темы: экология.

В 1995 году группа ученых выпустила на волю в Йеллоустонском национальном парке 14 волков в надежде урегулировать количество оленей. Однако их надежды превзошли ожидания: через некоторое время они отметили не только уменьшение численности оленей, но и увеличение биоразнообразия и количества растительности, появление бобров, ондатр, птиц и рыб.

Задание 30.2.1. 2 балла.

Постройте пищевую цепь, которая образовалась в парке, после появления волков:

Задание на установление правильной последовательности

- 1) Осина
- 2) Ондатра
- 3) Лисица
- 4) Медведь

Ответ: Осина – Ондатра – Лисица – Медведь.

Задание 30.2.2. 1 балл.

Волки также уменьшили численность шакалов, а это привело к:

- 1) Уменьшению численности опоссумов
- 2) Увеличению численности мышей
- 3) Уменьшению численности хорьков
- 4) Увеличению численности пум

Ответ: 2.

Задание 30.2.3. 2 балла.

Определите сколько энергии в процентах получит консумент 3 порядка в пищевой цепи из задания №1, при условии, что количество организмов на каждой ступени пищевой цепи равно одному. Будем считать, что на следующую ступень переходит лишь 6% энергии. В ответ запишите число без округления.

Ответ: 0,0216.

Разбор задания: в пищевой цепи организмы располагаются следующим образом: осина (производитель) – ондатра (консумент 1 порядка) – лисица (консумент 2 порядка) – медведь

консумент 3 порядка). Шакалы являются консументами 2 порядка, с их уменьшением количество консументов 1 порядка возрастет, например, мышей, так как по отношению к консументам 1 порядка уменьшится число хищников. На первой ступени находится 100% энергии, на второй только 6%, на третьей – 0,36%, на четвертой – 0,0216%. Также вы можете посмотреть разбор этого реального случая (вкл. функцию субтитров): <https://www.youtube.com/watch?v=ysa5OBhXz-Q>

Задания Полуфинала (кейс)

Кейс №1. «Откуда мёд?» (9 класс)

Описание проблемной ситуации

Мед – сложный многосоставной продукт жизнедеятельности пчел, более чем на 95% в сухом остатке состоящий из сахаров. В то же время мед делают медом именно те 5%, что не являются сахаром и водой: ферменты, летучие вещества, терпены, сложные эфиры и многие другие компоненты. Кроме того, большой интерес представляют и остальные продукты пчеловодства – воск, маточное молочко, прополис и другие. Кажется очевидным значение этих продуктов для экономики и влияние пчеловодства на сельское хозяйство в целом (Россия – одна из крупнейших стран Европы по количеству собранного мёда). Кроме того, мед и другие продукты пчеловодства, исследуются учеными как потенциальные источники веществ, оказывающих различное действие на организм человека. Которые изучаются в том числе как потенциальные кандидаты для разработки лекарственных веществ. Таким образом, как и многие натуральные смеси, мёд представляет интерес и как непосредственно пищевой продукт и как сырьё для получения различных субстанций. Первые упоминания добычи меда относятся к 15-20 тысячелетию до нашей эры: в Аранской пещере (Испания) был обнаружен наскальный рисунок, изображающий сцену добычи дикого меда из улья в скалах (ссылка на рисунок). А самое раннее письменное упоминание пчеловодства датируется 5 тысячелетием до н.э. Таким образом, мёд и медоносные пчелы существуют с человеком уже очень давно. Благодаря тому, что мед и его следы могут сохраняться на протяжении тысячелетий, зачастую специалисты в области биохимии мёда помогают археологам уточнить особенности древней культуры и истории пчеловодства.

Мед представляет из себя вязкую сладкую субстанцию, образующуюся в зобе у пчел. Мед имеет очень сложный состав, который к тому же может заметно меняться в зависимости от сезона, состояния пчел, материала, из которых они делают мёд и других факторов. Физико-химические параметры мёда достаточно неплохо изучены, но именно вещества, присутствующие в небольших количествах, чаще всего помогают определить его происхождение, и заметно влияют на его продуктивные свойства. По сути, мёд это частично переваренный нектар, медвяная роса и сладкие выделения насекомых (падь), таких как тля или червецы. Падь пчелы собирают только в случае, если в доступе нет нектароносных цветущих растений. Продолжительность жизни пчелы, питающейся падовым медом, сокращается в два раза; во многом это обусловлено отсутствием фитонцидов – антибактериальных веществ растений – и других антибиотических веществ. При этом для употребления человеком эта разновидность меда считается более ценной, так как в ней содержится гораздо больше микроэлементов, чем в цветочном меде. На вкус, запах, цвет меда влияют множество факторов. Это в первую очередь растения, время года, способ добычи, способ хранения и даже состав почвы! Более того, многие вещества могут появиться в меде в процессе хранения. Такое разнообразие веществ очень сложно проанализировать – некоторые компоненты можно обнаружить только с помощью сложного аналитического оборудования (как в этой публикации), а многие эффекты и влияние различных факторов на состав меда получается обнаружить только с использованием современных интегративных подходов, например, метаболомики – анализ, позволяющий сравнивать с помощью специальных алгоритмов большие массивы данных,

полученных с помощью масс-спектрометрии. Например, таким образом получается обнаружить эффекты кадмия и селена на микробиоту пчёл и итоговый состав меда. Таким образом, каждый мед имеет свой уникальный химический отпечаток, который позволяет узнать многое о происхождении меда, условиях его хранения и даже состоянии пчёл и всей экосистемы, в которой этот мед появился.

Задание №1

Предложите простой (стоимость до 3000 рублей за образец) и быстрый (48 часов) метод (или несколько методов) определения географического происхождения меда (как минимум до субъекта РФ). Можно представить как список услуг (набор анализов) для лаборатории по анализу меда, с подробным описанием процесса и временем выполнения анализа. Для примера можете ознакомиться с российской и международной компаниями, предлагающих услуги по анализу мёда.

Задание №2

Довольно часто на пыльцу некоторых растений возникает аллергическая реакция. Предложите способы определения растительного состава меда вплоть до вида. Можно ли удалить пыльцу из меда, при этом сохранив свойства продукта?

Задание №3

Рассмотрите предложенный массив данных. Это процент выживаемости культуры клеток опухоли после 48 часов инкубации с одним из веществ (A,B,C,D) тестируемых в лаборатории. Чем больше клеток умерло тем более перспективно это вещество как основа для дальнейшей разработки противоопухолевых препаратов. Это называется клеточный тест, и используется для определения активности химических соединений, которые в дальнейшем будут использоваться для разработки лекарственных препаратов в большинстве фармкомпаний. В данном случае тестировались вещества, выделенные из прополиса. Какое из предложенных веществ стоит передать на дальнейшую разработку? Какие ещё тесты нужно сделать, чтобы определить, что это вещество может быть лекарством?

Для обработки этих данных вам стоит определить IC50 для этих веществ. IC50 – это концентрация вещества, при которой проявляется половина эффекта (в нашем случае, половина клеток умерло). Обычно его рассчитывают с помощью специальных программ с помощью модели 4- параметрической логистической (4PL) кривой.

Кейс №2. «Научно обоснованная капуста» (10 класс)

Описание проблемы

Квашеная капуста – традиционное блюдо для многих регионов России, а аналогичные блюда есть во многих Европейских и азиатских странах (например, кимчи в Корее, ачар в Индии). У рецепта множество вариаций, где - то капусту дополнительно окрашивают, где-то добавляют клюкву, а где - то перец.

С одной стороны, это важное для национальной и региональной кухне блюдо, которое готовится в частных домохозяйствах, с другой стороны, многие производители предлагают квашеную капусту как готовое блюдо. Таким образом, интерес к данному блюду может быть и со стороны крупных производителей, так и для частных хозяйств. Общее у всех

блюд это само брожение. Точнее, это сложный процесс ферментации в котором участвуют различные микроорганизмы. Чаще всего среди микроорганизмов, участвующих в «квашении» выявляют различные молочнокислые бактерии. Брожение – это сложный ферментативный процесс бескислородного дыхания. Молочнокислые бактерии в качестве конечного продукта брожения выделяют молочную кислоту (собственно за счет неё продукты приобретают кислый вкус) а в качестве субстрата используют различные сахара (Подробнее о молочнокислом брожении). Интересно, что в ходе производства некоторых продуктов (например, йогуртов) необходима закваска – то есть культура лиофилизированных или живых бактерий, которые необходимы для эффективного брожения и получения продукта. Это необходимо для подавления остальных микроорганизмов – лактобактерий оказывается так много в продукте, что остальные бактерии просто не выдерживают конкуренции. Тем не менее, в традиционных рецептах культура микроорганизмов заносится в квашеную капусту извне – точнее, во время приготовления капусты, и, вероятнее всего, находится на поверхности самой капусты. Предполагается, что тут развитие культуры именно лактобактерий обеспечивается за счет достаточно жестких условий среды – отсутствие кислорода и высокой солености среды. Подробнее об этом можно прочитать тут. Однако есть данные, что в этом процессе важную роль играют не только лактобактерии, но и другие микроорганизмы. Более того, показано что разные штаммы лактобактерий имеют разную эффективность.

В последнее время в пищевой промышленности уделяют большое внимание т.н. пробиотикам. Пробиотики – это продукты, содержащие живые микроорганизмы, в определенных количествах положительно влияющих на кишечную микробиоту человека (Подробнее о пробиотиках можно прочитать тут и тут). Чаще всего среди бактерий, содержащихся в пробиотиках упоминают именно лактобактерии – подробно о том, какие именно виды лактобактерий чаще всего используют, можно прочитать в этой статье. Соответственно, квашеную капусту (например), как и другие продукты брожения, часто рассматривают в том числе как источник полезных бактерий (в первую очередь лактобактерий). И разные штаммы лактобактерий и разные микроорганизмы, участвующие в квашении капусты, имеют разную ценность как пробиотические штаммы. Например, в этой публикации сравнивают различные штаммы лактобактерий, часть из которых выделена из кимчи.

Несмотря на то, что в основном в процессе брожения участвуют лактобактерии, в квашении капусты участвует целое сообщество микроорганизмов. Если подходить к этому процессу с научной и биотехнологической точки зрения, то мы имеем дело с анализом микробного сообщества. В настоящий момент нет единого подхода для такого анализа, и применяемые методы могут быть и микробиологическими (например, выделение чистых культур, подсчет колоний и микроскопия образцов) или молекулярно-генетическими, например, анализ микробиома. Дело в том, что сложные микробные сообщества часто удобнее всего анализировать с помощью секвенирования (прочтения) молекул РНК, по последовательности которых можно определить их вид. Например, это один из способов анализа микробиома человека.

Задание №1

Изучите предложенные публикации о капусте. Попробуйте сами найти похожие публикации в интернете. Можно ли исходя из этих данных разработать микробиологическую добавку (закваску) для более «правильного» или быстрого квашения капусты? Дайте обоснованный ответ. Если ответ «да», то какие микроорганизмы могут входить в его состав (перечислите виды и по возможности штаммы)? Можно ли для этого использовать готовые закваски/ культуры из пищевой промышленности: закваски для йогуртов или винные дрожжи, например? Обоснуйте ответ, при ссылке на какие либо источники не забывайте давать ссылки на них. Вот публикации, которые помогут вам погрузиться в проблематику и ответить на этот вопрос. Но мы приветствуем, если вы сами сможете найти дополнительные источники!

Задание №2

Какие микроорганизмы наиболее полезны в процессе квашения? Составьте список основных видов и штаммов, не забывая ссылки на источники и методы, благодаря которым их обнаружили. Какими способами можно определить вид бактерий (или штамм) в процессе квашения капусты? Предложите не менее двух методов, описав их плюсы и минусы. Можно ли каким-то образом изменить рецепт приготовления капусты, чтобы усилить рост «полезных» бактерий в процессе брожения?

Задание №3

Изучите предложенную статью пример. На основе этих данных составьте схему, как авторы проводили оценку микробиоты в процессе квашения – какие методы использовали и откуда брали материалы (можно в виде блок-схемы). Можно ли на основе этих данных предложить похожее исследование для определения микроорганизмов из капусты вашего региона? Как будет выглядеть процедура исследования в этом случае?

Кейс №3. «Как этот тут оказалось? Обнаружение растительного материала в неожиданных местах» (10 класс)

Описание проблемы

Растения используются человеком для получения очень широкого спектра всевозможных товаров, продуктов и материалов. Во многом это основа для многих направлений промышленности, сырьем для многих производств и компаний, в том числе высокотехнологических. Применение материалов из растений возможно, но не исчерпывается) как продуктов питания, кормов для животных, удобрений и биологических средств защиты растений, биотехнологических продуктов, лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище. В каких-то случаях растительное сырье будет являться основным компонентом, а в каких-то - примесью или загрязнением. Нередко, в составе одного и того же вида продуктов или материалов может быть использовано сырье различных видов растений. В одних случаях такая замена никак не скажется на качестве продукции, в других - будет иметь принципиальные последствия. Одним из таких примером может быть макаронная продукция: замена части твердой пшеницы в её составе на более дешевую и доступную мягкую пшеницу существенно снижает качество продукции. К сожалению, нельзя исключать и фальсификацию продукции. Так, растительное сырье может обнаруживаться в мясных полуфабрикатах, где растительные

компоненты не предусмотрены рецептурой, а мягкая пшеница использоваться в функциональных продуктах для подмены более дорогой, но и более полезной в питании полбы.

Во всех этих случаях важным является определить входит ли в состав анализируемого образца растительное сырье вообще и какое именно входит. Наиболее универсальной является видовая идентификация материалов по ДНК. Однако у нее есть и свои ограничения: растительное сырье должно попасть в соответствующие продукты и материалы в виде, содержащем все компоненты клеток. Это, например, означает, что продукты, содержащие из растительного сырья исключительно очищенный крахмал или масла, нельзя будет идентифицировать таким способом.

Как работает такой метод идентификации вида? Для выявления наличия в анализируемом образце материала определенного вида растений потребуется обнаружить последовательность ДНК, которая встречается в искомом виде и только в нем!). Такую последовательность ДНК мы будем называть «целевой». Среди методов детекции целевых последовательностей ДНК в настоящее время ведущим стал метод полимеразной цепной реакции (ПЦР), с которым подробнее вы познакомитесь в ходе выполнения задания 3-1. Главными достоинствами метода являются высокая чувствительность (от 15 копий ДНК в образце) и доступность. Но для использования метода ПЦР сначала понадобится выделить ДНК из образца, который мы собираемся проанализировать.

Однако, продукты и материалы, которые могут содержать растительное сырье, отличаются большим разнообразием. С одной стороны, они могут иметь принципиальные отличия в химическом составе, при этом содержание ДНК может изменяться в очень широких пределах: от следовых количеств до нескольких процентов. С другой стороны, эти образцы могут очень сильно различаться структурно: сравните, например, йогурт и древесину. Для того, чтобы выделять ДНК наиболее эффективно в разное время было разработано множество методов и протоколов. Можно ли использовать всегда только один из них? Или для каждого продукта или материала нужен свой собственный протокол? Попробуйте разобраться с этим при выполнении следующих заданий.

Задача №1

Представьте себя сотрудниками отдела разработки (Research and development) агробиотехнологической компании. Вам поставлена задача разработать тест систему для определения целевых ДНК в пищевых продуктах методом полимеразной цепной реакции. Но перед этим надо решить, какой именно подход – классический ПЦР или ПЦР в реальном времени. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) - это метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (целевой ДНК или РНК) в биологическом материале (пробе). Подробнее о методе ПЦР можно узнать по ссылке – 12 методов в картинках: полимеразная цепная реакция. С помощью ПЦР в реальном времени можно определять присутствие ДНК в образце, а также количество ДНК в реальном времени. Метод ПЦР в реальном времени схож с обычной ПЦР, однако для детекции.

ПЦР-продуктов в реакцию добавляются флуоресцентные метки (ДНК-зонды) или интеркалирующий краситель (краситель, который встраивается в двуцепочечную ДНК). Используя поиск и анализ литературных данных опишите преимущества и недостатки детекции 3 подходов: ПЦР-РВ с помощью интеркалирующих красителей, ПЦР-РВ с помощью ДНК-зондов для ПЦР РВ и классический ПЦР. Укажите примерную стоимость реактивов для каждого анализа, необходимое оборудование. Какое решение кажется вам оптимальным?

Задача №2

К вам обратились коллеги из соседней лаборатории по анализу пищевой продукции. Им заказчик привез на анализ несколько проб сырья для проверки добросовестности производителя. Вам необходимо определить, добавлен ли картофель в сырье, хотя рецептом он не предусмотрен. Вы провели анализ литературы и обнаружили патент (ДНК-маркер для количественного определения геномной ДНК картофеля в растительном сырье и в продуктах, получаемых на его основе, в том числе при количественной идентификации (ГМО), в котором предложено использовать ДНК-маркер для определения ДНК картофеля методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени со специфическими праймерами и TaqMan-зондом. Вы выделили ДНК из 3 образцов сырья, и в каждом образце обнаружили следующие нуклеотидные последовательности файла 2-1. Используя программу PRIMER BLAST (NCBI - WWW Error Blocked Diagnostic), праймеры из статьи и нуклеотидные последовательности из файла 2-1 в качестве PCR Template, определите, на каких образцах происходит амплификация и какие размеры ампликонов получаются. Можно ли на основании амплификации без использования зонда говорить о том, что все последовательности, на которых произошла амплификация являются генами картофеля? Для этого с помощью программы BLAST можно осуществить поиск нуклеотидной последовательности в базе данных NCBI. Нуклеотидную последовательность следует использовать в качестве Query, остальные параметры алгоритма можно использовать по умолчанию.

Задача №3

В вашей лаборатории осуществляют в том числе анализ итоговой пищевой продукции молекулярно-генетическими методами. Для проведения таких анализов вам необходимо выделять ДНК. Для выделения ДНК вам требуется закупить наборы реагентов, подходящих для выделения ДНК из пищевых продуктов. Ознакомьтесь с материалом по предлагаемым ссылкам и на основе прочитанной информации, а также используя дополнительные источники укажите можно ли использовать один универсальный метод выделения растительной ДНК из разнородных продуктов питания. Если да, укажите, где можно купить этот набор или его компоненты. Ответ обоснуйте.

Вот публикации, которые помогут вам погрузиться в проблематику и ответить на этот вопрос. Но мы приветствуем, если вы сами сможете найти дополнительные источники!

Публикация №1

(<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-ochistka-molekul-i-razdelenie-smesei>)

Публикация №2

(<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-ochistka-molekul-i-razdelenie-smesei>)

Публикация №3

(<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-metodov-ekstraksii-dnk-iz-obektov-rastitelnogo-proishozhdeniya-i-produktov-pitaniya-na-ih-osnove>)

Публикация №4

(<https://cyberleninka.ru/article/n/metod-vydeleniya-rastitelnoy-dnk-iz-rasteniy-i-produktov-pitaniya-na-ih-osnove/viewer>)

Публикация №5

(<https://patents.google.com/patent/RU2672378C1/ruhttps://patents.google.com/patent/RU2672378C1/ru>)

Публикация №6

(<https://core.ac.uk/download/pdf/214872122.pdf>)

Задания Финала

9 класс

Задание 1. Пятый элемент.

4 балла

Темы: биохимия.

Очень часто мы можем встретить подобные новостные заголовки “Новый сорт кукурузы содержит в 3 раза больше фтора” или “Создан новый сорт картофеля, богатый витамином А”. Но знаем ли мы за что происходит негласное соревнование между селекционерами и зачем они создают растения, накапливающие различные ионы и витамины? Установите соответствие между микроэлементами их возможным применением:

- 1) Кремний
 - 2) Литий
 - 3) Магний
 - 4) Титан
- a. Уменьшение мышечных судорог
 - b. Лечение психиатрических заболеваний
 - c. Повышение плотности костей
 - d. Создание эндопротезов

Ответ: Кремний — Повышение плотности костей. Литий — Лечение психиатрических заболеваний. Магний — Уменьшение мышечных судорог. Титан — Создание эндопротезов.

Разбор задания:

Кремний, кальций и фосфор входят в состав костей и повышают их плотность. Препараты солей лития используются в лечении психиатрических заболеваний. Магний участвует в проведении электрического импульса в мышцах, поэтому способствует нормализации мышечного сокращения. Титан используют для создания эндопротезов.

Задание 2. Опора.

2 балла

Темы: зоология.

Скелет — это структура организма, дающая ему опору и защищающая его от внешних воздействий. Однако, не у всех организмов скелет представлен хрящевыми или костными структурами. Установите соответствие между организмами и структурой, которая выполняет у него функцию скелета.

- 1) Дождевой червь
- 2) Эхинококк

- 3) Камчатский краб
- 4) Устрица
 - a. Целом
 - b. Элементы паренхимы
 - c. Хитиновый покров
 - d. Пластины из карбоната кальция

Ответ: Дождевой червь — целом. Эхинококк — элементы паренхимы. Камчатский краб — хитиновый покров. Устрица — пластины из карбоната кальция.

Разбор задания:

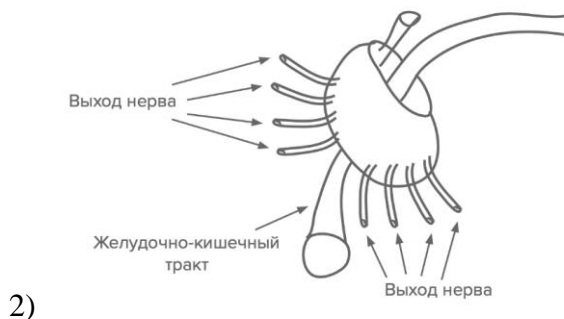
У Типа Кольчатые черви (дождевого червя) целом выполняет роль скелета благодаря такому свойству жидкости, как не сжимаемость. У Типа Плоские черви (свиной цепень) эту функцию выполняют элементы паренхимы. У Типа Членистоногие (речного рака) — экзоскелет из хитина. У Типа Моллюски (устрица) — раковины из карбоната кальция.

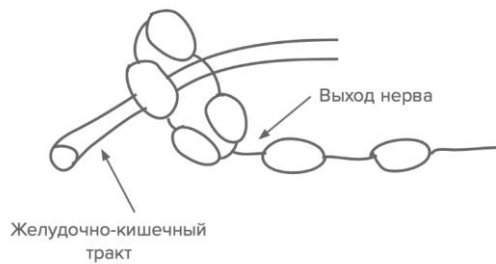
Задание 3. LOST.

4 балла

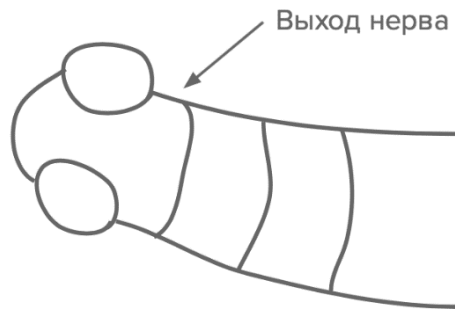
Темы: зоология.

На уроке по биологии Алексей сделал зарисовки нервной системы разных беспозвоночных животных, но не успел их подписать. Помогите Алексею сделать правильные подписи.





3)



4)

- a. Тип Кольчатые черви
- b. Класс Головоногие моллюски
- c. Тип Плоские черви
- d. Класс Паукообразные

Ответ: Класс Паукообразные – 1, Класс Головоногие моллюски – 2, Тип Кольчатые черви – 3, Тип Плоские черви.

Разбор задания:

Перед вами представлены зарисовки нервной системы паука, осьминога, дождевого червя и планарии.

Задание 4. Образ жизни.

2 балла

Темы: экология.

Понятие здорового образа жизни хоть и наиболее популярно в последние годы известно еще с 14 века. А вот понятие перифитонного образа жизни введено лишь 100 лет назад. Какой из перечисленных организмов ведет такой образ жизни?

- 1. Солнечники
- 2. Инфузории
- 3. Эвглены зеленые
- 4. Морские желуди

Ответ: 4.

Разбор задания:

Перифитонным образом жизни — это прикрепленный образ жизни водных организмов.

Такой образ жизни ведут Морские жёлуди — усоногие рачки типа Членистоногие.

Задание 5. Один или много?

4 балла

Темы: ботаника.

Не зря морфология плода одна из сложнейших тем школьной программы по ботанике. Все не так просто, как кажется на первый взгляд. По сколько плодов представлено на фотографиях?



1)



2)





3)

a. 1

b. Много

Ответ: 1 плод – 1, 2. Много плодов – 3, 4.

Разбор задания:

Инжир и ананас, в отличие от киви и граната, являются соплодиями — совокупностью сросшихся плодов.

Задание 6. Суперспособности.

4 балла

Темы: эмбриология.

Многочисленные опыты по бесполому размножению планарий, Тип Плоские черви, показывают, что регенерация этих организмов практически не знает границ. Представьте, как велика была бы радость ученых, если бы размножение сельскохозяйственных животных можно было проводить таким же путем. И хотя во время стадии зрелости индивидуального развития это не возможно, все же ученые нашли лазейку.

Задание 6.1. 2 балла.

На каком этапе жизни мы можем регенерировать также хорошо, как и планария?

- 1) Стадия личинки
- 2) Стадия гастрюлы
- 3) Стадия бластулы
- 4) Стадия марины

Ответ: 3.

Задание 6.2. 2 балла.

Благодаря наличию каких клеток это возможно?

- 1) Плюрипотентных стволовых клеток
- 2) Унипотентных стволовых клеток
- 3) Фетальных стволовых клеток
- 4) Постнатальных стволовых клеток

Ответ: 1.

Разбор задания:

На стадии бластулы клетки (бластомеры) не дифференцированы, т.е. могут делиться с образованием клеток любых тканевых типов. Клетки с такой способностью называют

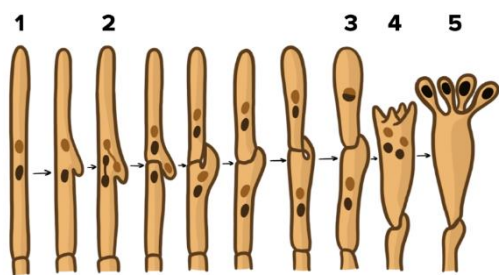
плюрипотентные клетки. Клетки на более поздних этапах развития обладают меньшей потентностью, т.е. могут делиться с образованием лишь одного или нескольких тканевых типов (например, предшественники клеток крови).

Задание 7. Селекция грибов.

5 баллов

Темы: грибы.

Термин селекция не всегда означает выведение новых сортов растений или пород животных. Зачастую мы забываем, что кроме этих двух групп пристальному изучению и культивированию подвергаются и грибы. Например, *Agaricus bisporus*, более известный как шампиньон двуспоровый, который используется для приготовления разнообразных блюд, насчитывает более 10 сортов. Выращивают шампиньоны в специальных теплицах — шампиньонницах. Чтобы заниматься селекцией грибов, необходимо хорошо ориентироваться в их жизненных циклах. Давайте проверим, сможете ли вы быть специалистом по грибам! Вставьте пропущенные термины в тексте про Отдел Базидиомицет.



На первой картинке изображена гифа гаплоидного/диплоидного/дикариотического мицелия. При росте мицелия и увеличении количества клеток гифы делятся путем митоза/мейоза. При половом размножении образуется

гаплоидная/диплоидная/дикариотическая зигота, изображенная на рисунке 3.

Впоследствии зигота делится митозом/мейозом, что показано на изображении 4, и дает начало гаплоидным базидиям/базидиогаметам/базидиоспорам.

Ответ: по порядку встречаемости в тексте – дикариотического, митоза, диплоидная, мейозом, базидиоспорам.

Разбор задания:

Гифы гриба имеют дикариотические клетки, т.е. клетки, содержащие по 2 гаплоидных ядра. Для роста организма клетки делятся митотически с образованием клонов. При половом размножении 2 ядра сливаются с образованием диплоидной зиготы, изображенной на рисунке 3. Впоследствии зигота делится мейозом с образованием 4 гаплоидных ядер, что показано на изображении 4, и дает начало гаплоидным базидиоспорам.

Задание 8. Тяжелые последствия.

3 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Многие растения являются ядовиты. При воздействии яда X на организм, клубочки почек разрушаются таким образом, что подоциты становятся проницаемые для белков. Какие последствия регистрируются при отравлении ядом X?

1. Снижение артериального давления
2. Повышение артериального давления
3. Повышение секреции альдостерона
4. Снижение секреции ангиотензина
5. Отеки тканей организма

Ответ: 1, 3, 5.

Разбор задания:

При разрушении почечного клубочка и попадании белка в мочу, резко снижается его количество в крови. В связи с этим жидкость из крови перетекает в ткани, вызывая отеки, а это приводит к снижению артериального давления. Для повышения артериального давления организм выделяет альдостерон.

Задание 9. Конкурс микрофотографии.

3 балла

Темы: ботаника.

Ботаника — не только сложная и полезная наука, но и очень красивое хобби. Перед вами фотография одного из победителей конкурса микрофотографии в 2019 году, созданная не ученым-ботаником, а инженером и фотографом-любителем по совместительству. Но так как вы будущие профессионалы в области биологии полюбуйте на красоту представленного на фотографии цветка и определите его формулу.



1. $*P_{3+3+1} A_{3+3} G_1$
2. $*P_{3+3} A_{2+2+2+2+2+2} G_1$
3. $*P_{3+3} A_{3+3} G_3$

4. *P₃₊₃) A₆ G₃)

Ответ: 3.

Разбор задания:

На фотографии представлен бутон тюльпана, семейство Лилейные, для которых характерна трёхлучевая симметрия. У цветка имеется два круга лепестков и два круга тычинок по три в каждом. Гинецей представлен тремя сросшимися плодолистиками.

Автор: <https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2019-photomicrography-competition/tulip-bud-cross-section>

Задание 10. X или Y?

2 балла

Темы: генетика.

При культивировании растений необходимо понимать процесс размножения, возделывания и удобрения почвы, при выращивании животных есть другие особенности. Очень часто в сельском хозяйстве необходимы особи определенного пола. Проверьте свои знания о генетике пола и выберите неверное утверждение:

1. Для лошадей характерен сингамное определение пола.
2. Особь с генотипом XXУ будет являться самцом.
3. В клетках гамет возможно явление политенизации.
4. Возможно формирование фенотипа самки даже при наличии У-хромосомы.

Ответ: 3.

Разбор задания:

Политенизация – это увеличение числа копий ДНК, которое не встречается в клетках гамет.

Задание 11. Если я в чём-то сомневаюсь, я возвращаюсь к началу.

3 балла

Темы: ботаника.

В растениеводстве часто используется метод прищипки — прищипывание верхушечных почек для усиления развития боковых. Верхушечные и боковые почки имеют конус нарастания — место закладки новых клеток. Согласно теории гистогенов Ганштейна в конусе нарастания имеется 3 слоя — дерматоген, периблема и плерома, дающие начало всем тканям организма. Установите соответствие между слоем и тканью, которая из него образуется:

- 1) Сосуды
- 2) Эпидерма
- 3) Первичная кора
 - а. Дерматоген

b. Периблема

c. Плерома

Ответ: Дерматоген — эпидерма. Периблема — первичная кора. Плерома — сосуды.

Разбор задания:

Дерматоген — наружный слой конуса нарастания, дающий начало покровным тканям (эпидерме). Лежащая глубже периблема образует ткани первичной коры. Самый внутренний слой — плерома, образует ткани осевого цилиндра (проводящие ткани, например, сосуды).

Задание 12. Неприятный сюрприз.

5 баллов

Темы: микробиология.

Готовя новогодние блюда, вы решили открыть банку с маринованными огурцами, которые старательно выращивала летом бабушка. Но, когда вы нашли их, оказалось, что крышка банки “вздулась”.

Задание 12.1. 2 балла.

Какие бактерии могли вызвать порчу солений?

1. Шигеллы
2. Клостридии
3. Сальмонеллы
4. Иерсинии

Ответ: 2.

Задание 12.2. 1 балл.

Крышка банки “вздулась”, потому что эти бактерии в отличие от всех остальных перечисленных бактерий:

1. Аэробные, спорообразующие
2. Анаэробные, спорообразующие
3. Аэробные, споронеобразующие
4. Анаэробные, споронеобразующие

Ответ: 2.

Задание 12.3. 2 балла.

На эти бактерии эффективно действует пенициллин, так как он подавляет образование:

1. ДНК
2. Рибосом
3. Клеточной мембраны
4. Клеточной стенки

Ответ: 4.

Разбор задания: Клостридии — это грамположительные, анаэробные, спорообразующие бактерии, чаще всего обнаруживаемые в почве. Клостридии способны вызвать множество заболеваний, в том числе столбняк, газовую гангрену и ботулизм. Ботулизм может возникать при употреблении консервированных продуктов, так как при недостаточном уровне пастеризации в продуктах могут остаться бактерии и их споры. Для лечения другого заболевания, вызываемого клостридиями, газовая гангрена, используются антибиотики, например, пенициллин. Так как клостридии являются грамположительными бактериями, пенициллин подавляет в них образование клеточной стенки.

Задание 13. Метаморфозы взросления.

5 баллов

Темы: зоология.

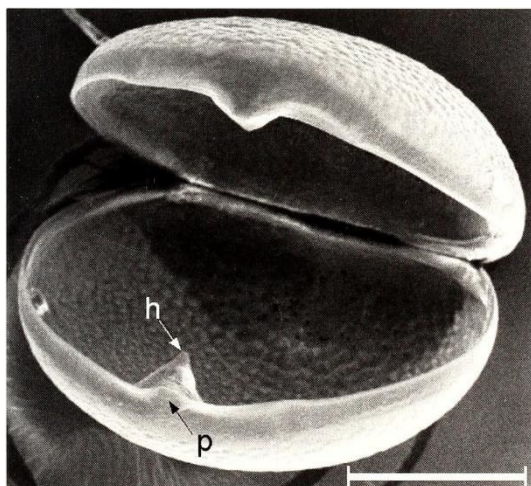
Наши детские фотографии — это удивительный в своей наглядности источник информации о том, как мы вырастем. Несмотря на огромное количество схожих черт, каждый из нас может видеть тот путь, который прошел наш организм с младенчества до нынешнего времени. Однако такие метаморфозы характерны не только для человека, но и для всего живого. Давайте посмотрим какие изменения могут происходить у животных из мира беспозвоночных.

Для каждого изображения выберите название личинки и группу организмов для которого она характерна.





4)



5)

Варианты ответа 1: Церкария, Науплиус, Велигер, Эфира, Глохий.

Варианты ответа 2: Тип Моллюски, Класс Двустворчатые моллюски, Тип Стрекающие, Подтип Ракообразные, Тип Плоские черви.

Ответ: 1 – Эфира - Тип Стрекающие, 2 - Науплиус - Подтип Ракообразные, 3 - Велигер - Тип Моллюски, 4 - Церкария - Тип Плоские черви, 5 - Глохий - Класс Двустворчатые моллюски.

Разбор задания:

Эфира — личинка, характерная для Типа Стрекающие, Scyphozoa. Науплиус — личинка, характерная для многих представителей Подтипа Ракообразные. Церкария — это хвостатая личинка плоских червей. Велигер — личинка, характерная для Типа Моллюски. Глохий — специфическая паразитическая личинка, встречающаяся только у Класса Двустворчатых моллюсков.

Задание 14. Упорный садовод.

6 баллов

Темы: ботаника, генетика.

С наступлением учебного года Николай, летом, увлекавшийся садоводством и учившийся правильно опылять растения, решил продолжать изучать ботанику. Коля высадил несколько томатов и хочет получить урожай из 100 плодов.

Задание 14.1. 2 балла.

Какое минимальное число спермиев необходимо для получения 100 плодов? Будем считать, что 1 томат содержит только одно семя, а плоды развиваются в 100% случаев при оплодотворении. Задание на вписывание правильного ответа.

Ответ: 200.

Задание 14.2. 2 балла.

Какое минимальное число пыльцевых зерен необходимо для получения 100 плодов? Будем считать, что 1 томат содержит только одно семя, а плоды развиваются в 100% случаев при оплодотворении. Задание на вписывание правильного ответа.

Ответ: 100.

Задание 14.3. 2 балла.

Какое минимальное число типичных тычинок должно созреть для получения 100 плодов? Будем считать, что каждая тычинка развивается полностью и не погибает, а каждый пыльцевой мешок содержит по 1 пыльцевому зерну. Задание на вписывание правильного ответа.

Ответ: 25.

Разбор задания:

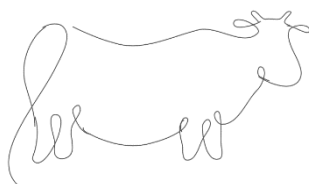
Для получения 100 плодов, каждый из которых имеет только одно семя, необходимо 200 спермиев, так как при образовании семени происходит двойное оплодотворение (1-ый спермий сливается с яйцеклеткой, 2-ой с центральной клеткой для образования эндосперма). Каждое пыльцевое зерно образует по 2 спермия, поэтому требуется лишь 100 пыльцевых зёрен. Если предположить, что каждый пыльцевой мешок содержит по 1 пыльцевому зерну, то в каждой тычинке развивается 4 пыльцевых зерна. Для образования 100 плодов потребуется 25 тычинок.

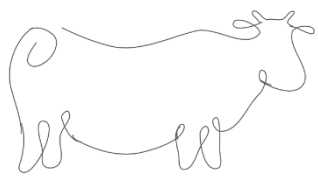
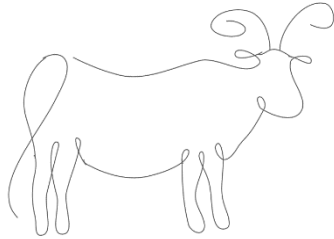
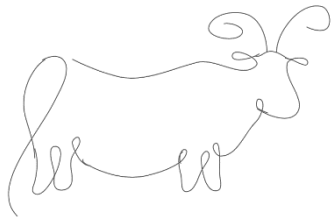
Задание 15. Назад в будущее.

4 балла

Темы: систематика, генетика.

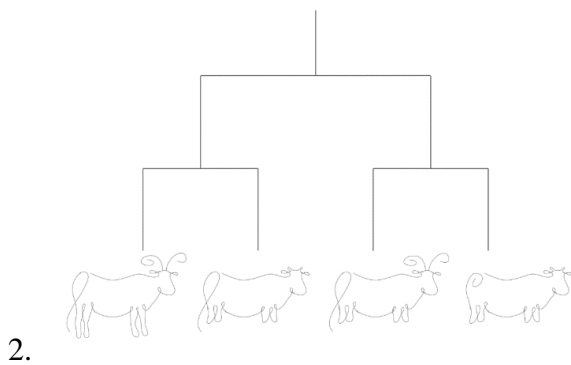
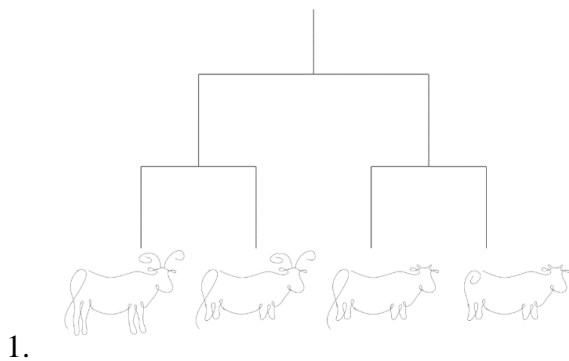
“История — сокровищница наших деяний, свидетельница прошлого, пример и поучение для настоящего, предостережение для будущего”, писал Мигель де Сервантес, автор всем известного Дон Кихота. История живой природы в руках опытного эволюционного биолога становится не только кладью знаний, но и вдохновением для будущих изобретений. Представьте, что вы — ученый эволюционный биолог. Вы работаете в лаборатории и изучаете геномы древних животных. После реконструкции внешнего облика животных у вас получились следующие иллюстрации.

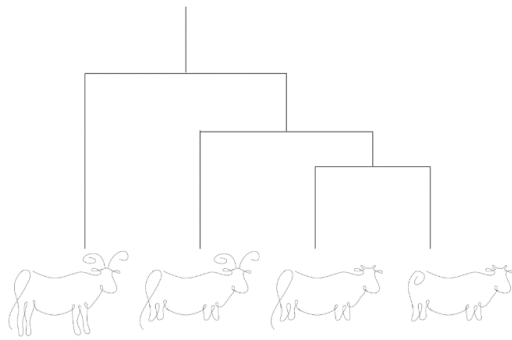




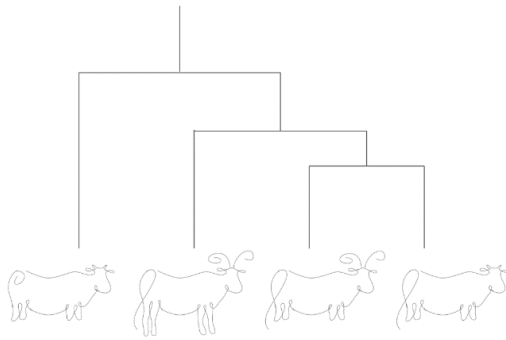
Задание 15.1. 3 балла.

Используя метод максимальной экономии, постройте филогенетическое дерево и выберите наиболее подходящие из представленных. Метод максимальной экономии (парсимонии) предполагает нахождение дерева с минимальным количеством эволюционных событий (изменений признака). Т.е. наиболее реалистичным будет такое филогенетическое дерево, в котором реже всего происходила смена признака.





3.



4.

Ответ: 3.

Задание 15.2. 1 балл.

Сколько листьев имеет это филогенетическое дерево?

1. 3
2. 4
3. 6
4. 7

Ответ: 2.

Разбор задания:

Неверные варианты филогенетических деревьев содержат по 5 эволюционных событий, в то время как верное лишь 3 события. Филогенетическое дерево содержит 4 листа, по числу видов.

Задание 16. Фруктовый салат.

5 баллов

Темы: ботаника.

Фруктовый салат — салат из смеси различных свежих фруктов: яблока, апельсина, банана, винограда из других фруктов. Мало кто откажется от подобного десерта. Но задумывались ли вы, что именно мы так любим. Какую часть перечисленных ниже плодов человек традиционно употребляет в пищу?

- 1) Апельсин
- 2) Слива
- 3) Груша

- 4) Ежевика
- 5) Клубника
 - a. Эндокарпий
 - b. Мезокарпий
 - c. Цветоложе

Ответ: Слива – мезокарпий, Ежевика – мезокарпий, Клубника – цветоложе, Груша – цветоложе, Апельсин – эндокарпий.

Разбор задания:

У костянок (плод сливы и ежевики) в пищу употребляется экзокарпий и сочный мезокарпий. У гесперидиев (плод апельсина) эндокарпий. Самой вкусной частью клубники (многоорешка) и груши (яблоко) является расширенное цветоложе.

Задание 17. Гормональный сбой.

6 баллов

Темы: зоология, анатомия и физиология человека.

Эндокринная система — сложнейшая система в нашем организме. Она имеет несколько ступеней, на которых происходит регуляция и контроль исполнения посланных сигналов. Первую, главную, ступень в тиреотропной оси занимает гипоталамус, вторую — гипофиз, и третью, исполняющую, — щитовидная железа. Так система имеет прямые связи, при которых более высокоранговая ступень регулирует низкоранговую, и обратные, низкоранговая ступень регулирует высокоранговую. Прямые и обратные связи можно разделить на положительные, при которых одна ступень усиливает другую ступень, и отрицательные, одна ступень ослабляет другую. Там между гипоталамус и гипофизом имеется прямая положительная и обратная отрицательная связь, такие же связи существуют между гипофизом и щитовидной железой. Какие 3 изменения произойдут в организме домашней свиньи Зефирки, у которой из-за опухоли удалили гипофиз?

1. Снижение тиреотропного гормона
2. Снижение тироксина
3. Снижение тиролиберина
4. Повышение тиреотропного гормона
5. Повышение тироксина
6. Повышение тиролиберина

Ответ: 1, 2, 6.

Разбор задания:

В ответ на снижение тиреотропного гормона вследствие удаления гипофиза по принципу обратной отрицательной связи повысится количество тиролиберина и по принципу прямой положительной произойдет снижение тироксина.

Задание 18. Структура листа.

3 балла

Темы: ботаника.

Установите соответствие между структурами на фотографии и вариантами ответа.



- a) Интегумент
- b) Индузий
- c) Плацента
- d) Перистом
- e) Лист
- f) Ножка спорангия
- g) Кольцо спорангия
- h) Споры

Ответ: 1 — Лист, 2 — Плацента, 3 — Ножка спорангия, 4 — Кольцо спорангия, 5 — Споры, 6 — Индузий, Лишние варианты: Интегумент, Перистом.

Разбор задания:

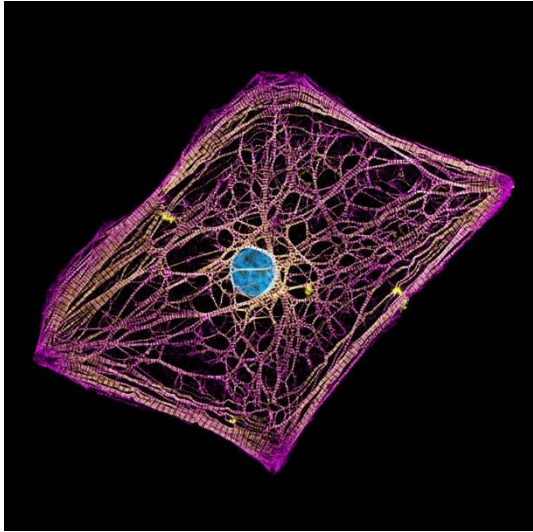
На фотографии представлен спорангий папоротника.

Задание 19. Внутренний мир.

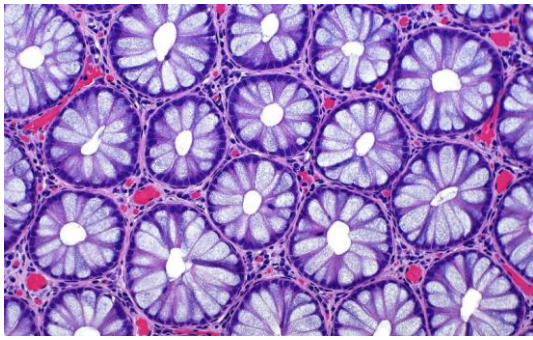
4 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

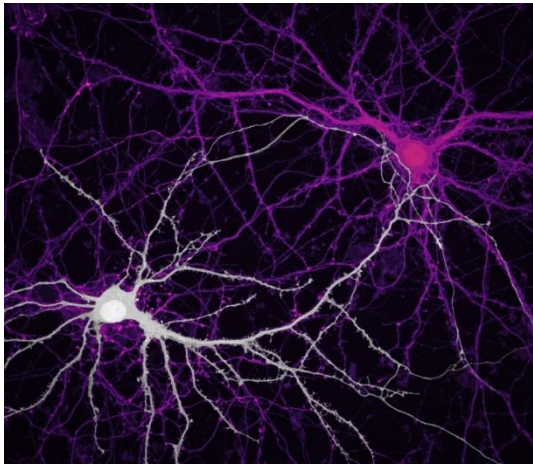
Установите соответствие между фотографиями и названиями органов, которым они принадлежат.



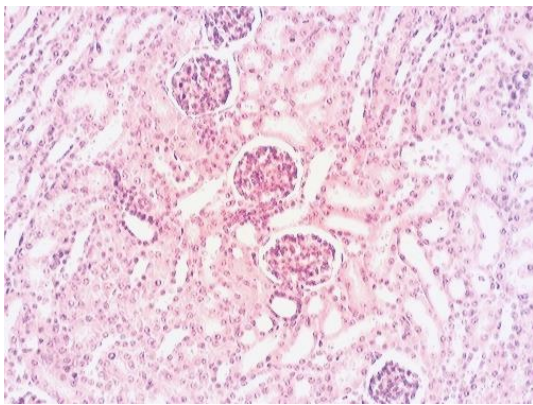
1)



2)



3)



4)

а. Кишечник

- b. Головной мозг
- c. Сердце
- d. Головной мозг

Ответ: Сердце – 1, Кишечник – 2, Головной мозг – 3, Почки – 4.

Разбор задания:

Представленные фотографии сделаны с помощью световой и флуоресцентной микроскопии.

Авторы: <https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2020-photomicrography-competition/connections-between-hippocampal-neurons-brain-cells>;
<https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2022-photomicrography-competition/cross-sections-of-human-colon-epithelial-crypts>; <https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2022-photomicrography-competition/human-cardiomyocytes-heart-cells-derived-from-induced-pluripotent-stem-cells>.

Задание 20. Предки.

3 балла

Темы: систематика, биохимия.

— Могут ли быть у души предки? — задала я философский вопрос. — Конечно, — невозмутимо ответил Чиу. — Народная мудрость гласит: если что-то есть в этом мире, значит, обязательно есть и яйцо, из которого оно вылупилось. А раз есть яйцо — есть и тот, кто его снес.

«Есть ли у души предки?» — красивый философский вопрос из книги «Змедева и Тургун-варвар» Марины Комаровой, но то, что они есть у животных и грибов, мы знаем точно. Приведите три доказательства того, что у животных и грибов был единый предок:

1. Запасное питательное вещество — гликоген.
2. Способ размножения — исключительно половое.
3. Хотя бы на одной из стадий развития организма клетки имеют жгутик на передней стороне тела.
4. Способ питания — голофитный.
5. Тип митохондрий — пластинчатые.
6. Конечный продукт азотистого обмена — мочевины.

Ответ: 1, 5, 6.

Разбор задания: Царство Грибы и Животные относятся к супергруппе Заднежгутиковые (с жгутиком на задней стороне тела), поэтому запасным питательным веществом у них является гликоген, митохондрии пластинчатого типа, а конечный продукт азотистого обмена — мочевины. Размножение у животных и грибов возможно как половое, так и бесполое. Голофитный способ питания, т.е. питание веществами, растворенными в жидкости, характерен для грибов, тогда как среди животных преимущественно распространен голозойный способ питания, т.е. питание с захватом твердых частиц.

Задание 21. Вырасти, дерево!

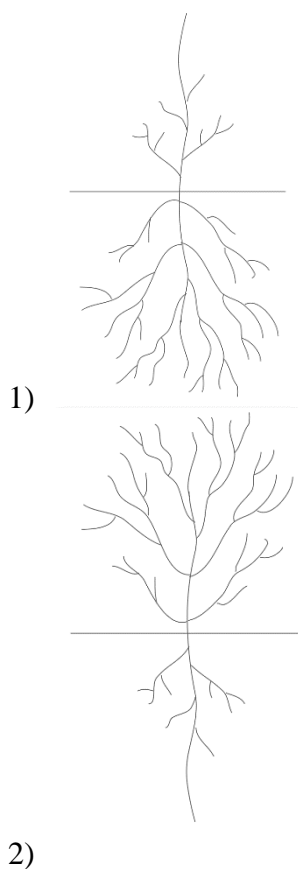
4 балла

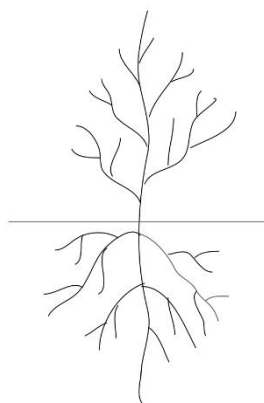
Темы: физиология растений.

Для успешного культивирования растений необходимо понимать не только морфологию и анатомию растений, но и физиологию. Физиология растений — это наука, одной из задач которой является разработка методов получения максимально возможного урожая сельскохозяйственных культур. Одни из самых популярных гормонов растений, используемых в сельском хозяйстве — это ауксины и цитокинины. Их действие на растение, можно назвать противоположным: ауксины формируют апикальное доминирование побега — в том месте, где ауксины имеют максимальную концентрацию (верхушка побега) часть растения удлиняется, но не формирует боковые побеги, в тех частях растения, где ауксины имеют минимальную концентрацию (верхушка корня) наоборот, происходит активная закладка боковых структур; цитокинины формируют апикальное доминирование корня — в том месте, где цитокинины имеют максимальную концентрацию (верхушка корня) часть растения удлиняется, но не формирует боковые побеги, в тех частях растения, где цитокинины имеют минимальную концентрацию (верхушка побега) наоборот, происходит активная закладка боковых структур.

Задание 21.1. 3 балла.

Установите соответствия между гормоном, которым обрабатывали растение и его эффектом.





- 3)
- a. Ауксинами и цитокининами
 - b. Только ауксинами
 - c. Только цитокининами

Ответ: Только ауксинами – 1. Только цитокининами – 2. Ауксинами и цитокининами – 3.
Задание 21.2. 1 балл.

Чем бы вы предпочли обрабатывать растения для получения максимального урожая? 1 балл

- 1. Только ауксинами
- 2. Только цитокининами
- 3. Ауксинами и цитокининами

Ответ: 3.

Разбор задания:

Ауксины и Цитокинины — гормоны растений, используемые для культивирования растений. Ауксины участвуют в растяжении стебля, росте листьев и корней, стимулировании камбия. Цитокинины — растяжению корня, активации деления клеток, образовании женских цветков. Конечно, в реальности физиология и культивирование растений сложнее, но это уже первый шаг к успеху!

Задание 22. Dragon fruit.

3 балла

Темы: анатомия и физиология растений, биохимия.

Культивирование различных экзотических растений становится все более и более популярным. Например, такое растение как Гилоцереус на данный момент выращивается не только в Центральной Америке. Это растение знакомо нам по ярким плодам, употребляемым в пищу, с красивым названием “dragon fruit”. Для того, чтобы вырастить такое растение в необычных для него условиях, необходимо понимать его метаболизм. Выберите три из предложенных вариантов ответа, которые верно описывают это растение.



1. Для растений необходим обильный полив.
2. Устьица растений открываются ночью.
3. Первым продуктом фиксации углерода является янтарная кислота.
4. Фотосинтез происходит по С-4 пути.
5. Фиксация углерода происходит в мезофилле, а образование углеводов в обкладочных клетках.
6. Фиксация углерода и образование углеводов разделены только во времени, но не в пространстве.

Ответ: 2, 3, 6.

Разбор задания: Гилоцереус — род кактусов. Среди кактусов и суккулентов распространен САМ-метаболизм, для которого характерными признаками являются следующие: открытие устьиц растений только ночью; фиксация углерода в виде янтарной кислоты; разделение фиксации углерода и образования углеводов только во времени, но не в пространстве.

Задание 23. Загадочная находка.

3 балла

Темы: микробиология, генетика.

Задание 23.1. 1 балл.

Однажды наблюдая за каплей воды из пруда, вы увидели загадочную находку. Какой процесс изображен на видео?

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Paramecium_caudatum_conjugation.ogv

- 1) Бесполое размножение
- 2) Продольное деление
- 3) Половое размножение
- 4) Половой процесс

Ответ: 4.

Задание 23.2. 2 балла.

Восстановите порядок этапов, происходящих при этом процессе.

- 1) Митотическое деление ядра
- 2) Обмен гаплоидными ядрами
- 3) Мейотическое деление микронуклеуса
- 4) Образование синкариона

Ответ: Мейотическое деление микронуклеуса → Обмен гаплоидными ядрами → Образование синкариона → Митотическое деление ядра.

Разбор задания:

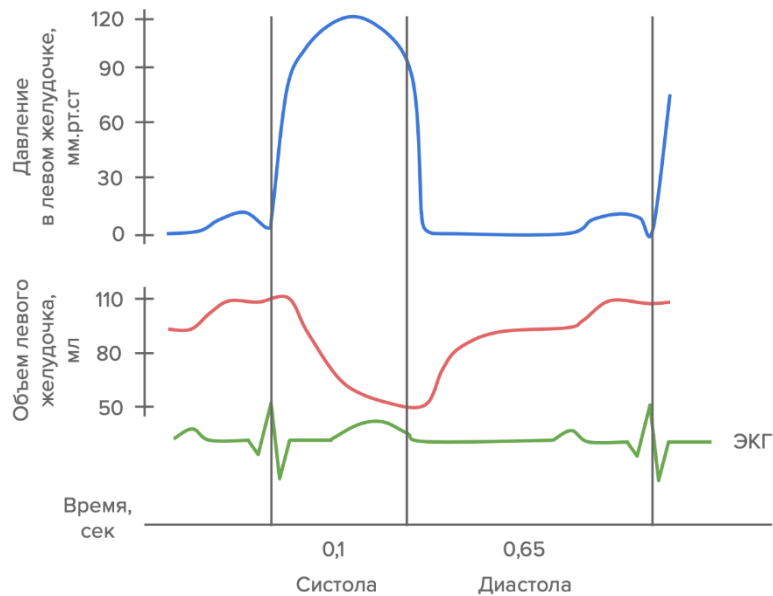
На фотографии изображена конъюгация инфузорий (половой процесс). Конъюгация инфузорий — сложный процесс обмена генетической информацией между двумя организмами, который включает в себя некоторые этапы в следующем порядке: мейотическое деление микронуклеуса; обмен гаплоидными ядрами; образование синкариона; митотическое деление ядра.

Задание 24. У сердца есть причины, которые разуму не понять...

6 баллов

Темы: анатомия и физиология человека.

Пациент А обратился в больницу на профилактический осмотр. После проведенных обследований специалисты сформировали график работы сердца пациента. Ответьте на следующие вопросы.



Задание 24.1. 2 балла.

Какова частота пульса у пациента в минуту?

Ответ: 80.

Задание 24.2. 2 балла.

Каков конечно-диастолический объем левого желудочка? Укажите ответ в мл.

Ответ: 110.

Задание 24.3. 2 балла.

Каков сердечный выброс у пациента? Укажите ответ в мл.

Ответ: 4800.

Разбор задания:

Исходя из графика видно, что один цикл работы сердца занимает 0,75 секунд. За 1 минуту происходит 80 ударов (60 секунд : 0,75 секунд). Конечно-диастолический объем левого желудочка — это объем крови, остающийся в левом желудочке в конце диастолы перед началом систолы (систола). Исходя из данного графика он равен 110 мл. Сердечный выброс — это количество крови, перекачиваемое сердцем за одну минуту.

Сердечный выброс = частота сердечных сокращений * систолический объем (количество крови, перекачиваемое сердцем за одно сокращение).

$80 \text{ ударов в минуту} * (110 \text{ мл} - 50 \text{ мл}) = 4800 \text{ мл}$.

Задание 25. Найди лишнее.

7 баллов

Темы: зоология.

После 11 класса Петя и Вася поступили в аграрный университет, и совсем скоро их ждет первая сессия. Молодые люди очень волнуются и хотят как можно лучше подготовиться к одному из самых сложных предметов семестра — зоологии. Недавно Петя и Вася с друзьями играли в настольную игру “Найди лишнее” и решили применить принцип игры, чтобы проверить свои знания в теме “Тип Губки”. Давайте поиграем с Васей и Петей и найдем лишнее. Лишним будет считаться тот вариант ответа, который неверно описывает губок.

Задание 25.1. 3 балла.

Выберите 3 лишние картинки:



4)



5)



6)



Ответ: 1, 2, 6.

Задание 25.2. 2 балла.

Выберите 1 лишний термин:

1. лейкон
2. омикон

3. аскон
4. сикон

Ответ: 2.

Задание 25.3. 2 балла.

Выберите 2 лишних утверждения:

1. Симбионтами губок могут быть как одноклеточные, так и многоклеточные организмы.
2. Губки, как и все животные, имеют ограниченный рост.
3. Туалетная губка — это бытовое, а не видовое название губки, которую используют для мытья.
4. Если разрезать губку, то она регенерирует до полноценного организма.

Ответ: 2, 3.

Разбор задания:

Помимо губок были представлены: Коралловый полип (Тип Стрекающие), Голотурия (Тип Иголокожие), Актиния (Тип Стрекающие). Выделяют 3 типа губок по строению — лейкон, аскон и сикон. Отличительной особенностью губок является неограниченный рост. Туалетная губка (*Spongia officinalis*) — видовое название губок из семейства Spongiidae.

11 класс

Задание 1. The Boys.

2 балла

Темы: эволюция.

Среди аквариумистов особой популярностью пользуются самцы *Pelvicachromis pulcher*. В то время, как невзрачные самки этого же вида остаются в тени. Такое различие можно объяснить действием прогрессивного/дизруптивного/полового/стабилизирующего) отбора.

Ответ: полового.

Разбор задания: Половой диморфизм среди рыб возник из-за действия полового отбора.

Задание 2. Заплесневелый вопрос.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Фермер Андрей каждую неделю закупал новый овес для своих лошадей. После очередного завоза он увидел, что у его подопечных появились странные симптомы: сильная жажда, очень частое и обильное мочеиспускание. Андрей сразу же вызвал ветеринара, во время его ожидания фермер измерил температуру и глюкозу крови животных — параметры были в норме, и проверил овес: оказалось, что он заплесневел. Заболевание, связанное с каким гормоном, установил ветеринар?

1. Адреналином
2. Инсулином
3. Вазопрессином
4. Кортизолом

Ответ: 3.

Разбор задания:

Плесень на корме может вырабатывать токсины, повреждающие заднюю долю гипофиза, производящую вазопрессин. Вазопрессин — гормон, участвующий в повышении артериального давления и уменьшении количества жидкости в моче. При его недостатке возникает несахарный диабет, сопровождающийся увеличением мочеиспускания, и, как следствие, сильной жаждой. Нормальное количество глюкозы в крови указывает на отсутствие сахарного диабета, сопровождающегося теми же симптомами.

Задание 3. Старый друг лучше новых двух.

2 балла

Темы: анатомия и физиология человека.

Наука, медицина и ветеринария развиваются с каждым днем все быстрее и быстрее. Однако некоторые методы практически не изменились с давних времен. С помощью какого метода было выполнено исследование 100 лет назад, представленное на рисунке?



1. Эндоскопический метод
2. Ультразвуковое исследование
3. Рентгенография с использованием рентгеноконтрастных веществ
4. Магнитно-резонансная томография

Ответ: 3.

Разбор задания:

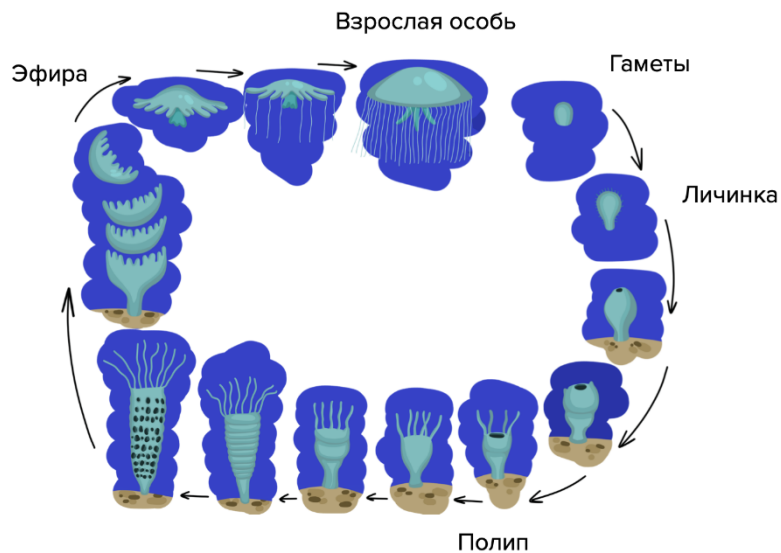
На фотографии представлен рентгенографический снимок кишечника с использованием рентгеноконтрастных веществ.

Задание 4. Парадоксальные различия.

2 балла

Темы: зоология.

Внимательно рассмотрите иллюстрацию жизненного цикла подтипа Medusozoa. Представителя какой стадии жизненного цикла нельзя встретить у подтипа Коралловых полипов?



- 1) Взрослая особь
- 2) Гамета/гаметы
- 3) Личинка
- 4) Полип

Ответ: 4.

Разбор задания:

У Коралловых полипов отсутствует бесполоя стадия развития — полип.

Задание 5. Археи.

3 балла

Темы: микробиология.

Задание 5.1. 2 балла.

Какие из перечисленных утверждений верны об археях?

1. Разветвленные жирные кислоты в молекулах липидов мембраны
2. Клеточная стенка из целлюлозы
3. Жгутик из флагеллина
4. Наличие специфических фотосинтетических пигментов

Ответ: 1,4.

Задание 5.2. 1 балл.

Цитоплазматическая мембрана архей имеет уникальное строение, например, жирные кислоты в составе липидов могут иметь циклические участки, что придает мембране жесткость. Это связано с тем, что археи могут жить:

1. В полной темноте
2. В термальных источниках
3. В гиперсоленых водоемах
4. Под толщей льда

Ответ: 2.

Разбор задания:

У архей, в отличие от эукариотических клеток, в липидах мембраны разветвленные жирные кислоты, что делает мембрану крайне жесткой. Это свойство цитоплазматической мембраны позволяет археям существовать в термальных источниках. Также у архей имеется клеточная стенка из псевдомуреина.

Задание 6. Сотовая мутация.

3 балла

Темы: генетика.

Внимательные наблюдатели заметят, что хитиновый покров дафний образует узор, состоящий из многоугольников. Большинство дафний имеет ромбовидный рисунок, но при мутации гена РС их покров образует узор в виде сот. Такая мутация является рецессивной, не сцепленной с полом. Предположим, что самка с узором из сот и самец с ромбовидным рисунком дали потомство, которое далее размножалось партеногенетически. Какая часть образованной популяции будет иметь ромбовидный узор. Запишите ответ в процентах.



Ответ: 100.

Разбор задания:

A- ромбовидный узор.

a - узор из сот.

У дафний самки являются диплоидными, а самцы гаплоидными.

aa диплоидная самка) x A гаплоидный самец) = Aa диплоидные самки).

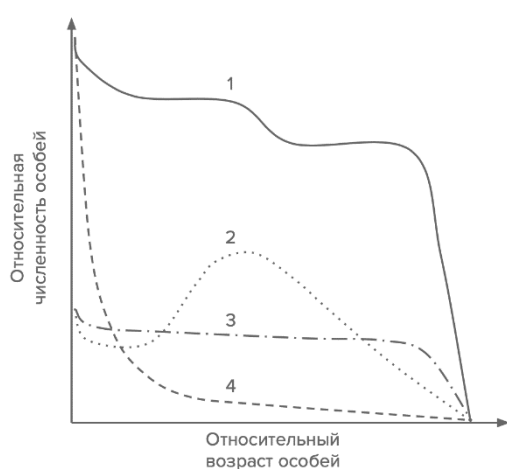
Все полученные от скрещивания потомки будут являться самками с ромбовидным узором покрова. Диплоидные самки размножаются путем партеногенеза амеиотического, т.е. за счет клонирования). Вся популяция будет иметь ромбовидный узор.

Задание 7. Биоконсалтинг.

2 балла

Темы: экология.

Одной из задач биофизики является получение зависимости количества особей от времени. Исходя из этого можно определить наиболее выгодные стратегии размножения. Животноводство активно применяет на практике эти знания. Какая кривая отображает стратегию размножения крупного рогатого скота?



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Ответ: 3.

Разбор задания:

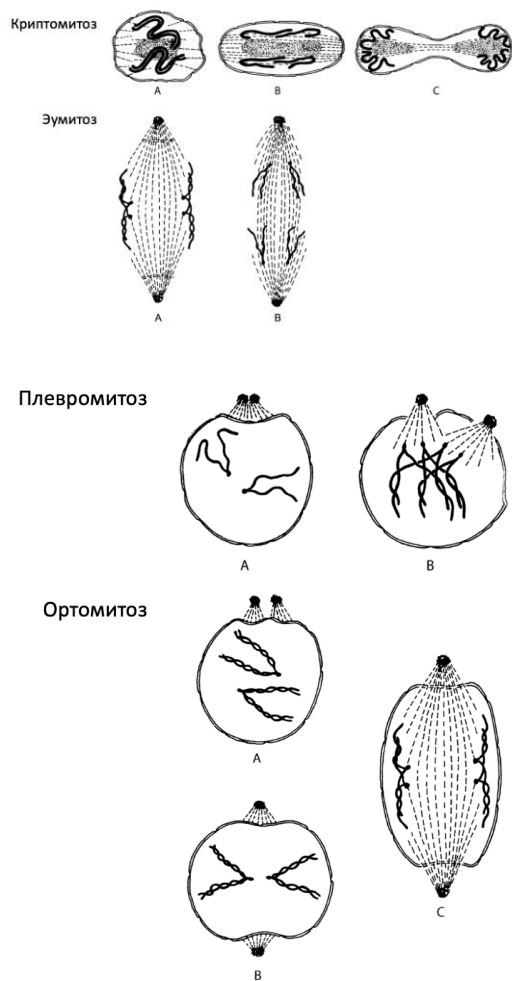
На кривой 4 представлена r-стратегия размножения, для которой характерна высокая рождаемость и низкая выживаемость. На кривой 3 представлена K-стратегия, для которой характерна низкая рождаемость и высокая выживаемость. Крупный рогатый скот имеет K-стратегию.

Задание 8. Митоз.

4 балла

Темы: генетика.

На схемах представлены классификации основных типов митоза.



Внимательно изучите схемы и определите какой тип митоза представлен на видео.

<https://www.youtube.com/watch?v=DDqDmsQwfLU>

На видео представлен плевромитоз/ортомитоз) криптомитоз/эумитоз).

Ответ: ортомитоз, эумитоз.

Разбор задания:

Плевромитоз — тип митоза, при котором половины веретена деления образуются под некоторым углом друг к другу.

Ортомитоз — тип митоза, при котором половины веретена деления образуются на одной прямой.

Эумитоз — открытый тип митоза, при котором происходит разрушение ядерной оболочки.

Криптомитоз — закрытый тип митоза, при котором не происходит разрушение ядерной оболочки.

Задание 9. Летние каникулы.

4 балла

Темы: биогеография.

На летних каникулах Миша ездил в путешествие вместе с семьей и выложил фотографию местной флоры.



Какие из представленных ниже растений или животных также можно встретить в этом месте?



1)



2)



3)



4)



5)



6)



7)



8)

Ответ: 1, 2, 5, 7.

Разбор задания:

На летних каникулах Миша ездил в тропическую Азию, где можно встретить такие растения, как бамбук, мангры, саговниковые, и таких животных, как панголин и дюгонь. Саррацения встречается в Северной Америке, колибри — в Северной и Южной Америке, попугаи Ара — в Центральной и Южной Америке, казуары — в Новой Гвинее и Австралии.

Задание 10. Пятый элемент.

5 баллов

Темы: биохимия.

Знания химии необходимы для всех школьников, которые планируют связать свою профессиональную деятельность с сельским хозяйством. Ведь очень часто мы можем встретить подобные новостные заголовки “Новый сорт кукурузы содержит в 3 раза больше фтора” или “Создан новый сорт картофеля, богатый витамином А”. Но знаем ли мы за что происходит негласное соревнование между селекционерами и зачем они создают растения, накапливающие различные микроэлементы и витамины? Установите соответствие между веществами и их применением в лечении различных заболеваний:

- 1) Гастрит
- 2) Стенокардия
- 3) Анемия
- 4) Шизофрения
- 5) Аритмия
 - a. FeSO_4
 - b. Al(OH)_3
 - c. NaNO_2
 - d. KCl

е. Li_2CO_3

Ответ: FeSO_4 – Анемия. $\text{Al}(\text{OH})_3$ – Гастрит. NaNO_2 – Стенокардия. KCl – Аритмия. Li_2CO_3 – Шизофрения.

Разбор задания:

Препараты железа используют для лечения железодефицитной анемии, калия — аритмии, солей лития — психиатрических заболеваний. Гидроксид алюминия является антацидным веществом, используемым для лечения гастрита. Нитрит натрия — сосудорасширяющее средство, используемое для купирования приступа стенокардии.

Задание 11. Назад в будущее.

3 балла

Темы: генетика, систематика.

“История — сокровищница наших деяний, свидетельница прошлого, пример и поучение для настоящего, предостережение для будущего”, писал Мигель де Сервантес, автор всем известного Дон Кихота. История живой природы в руках опытного эволюционного биолога становится не только кладью знаний, но и вдохновением для будущих изобретений. Представьте, что вы — ученый эволюционный биолог, изучающий геномы древних животных. Вы получили генетическую последовательность 5 разных животных и хотели загрузить данные в специальную компьютерную программу, но вдруг электричество отключили! Чтобы не терять время, пока ремонтируют электростанцию, вы решили попробовать решить задачу от руки. Постройте кладограмму с помощью метода UPGMA.

Образцы:

№1: ААГГТГАЦТЦ ТТЦГАААЦЦГ АТАГЦЦАТЦЦ

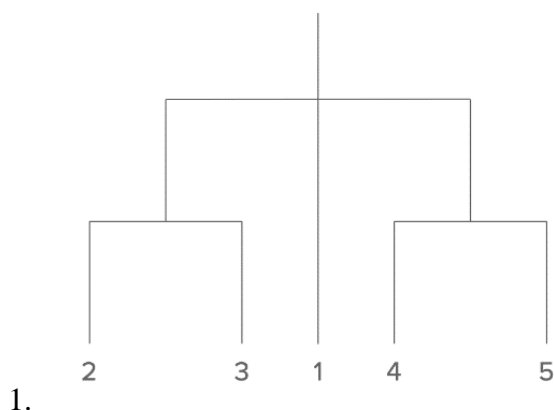
№2: АТТАТЦТЦТЦ ТТЦГАТАЦЦГ ТАГГГТААЦЦ

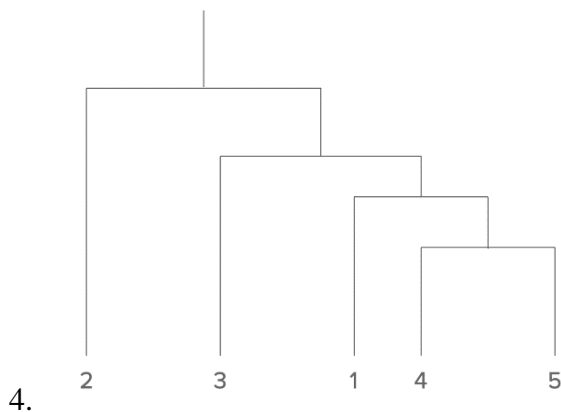
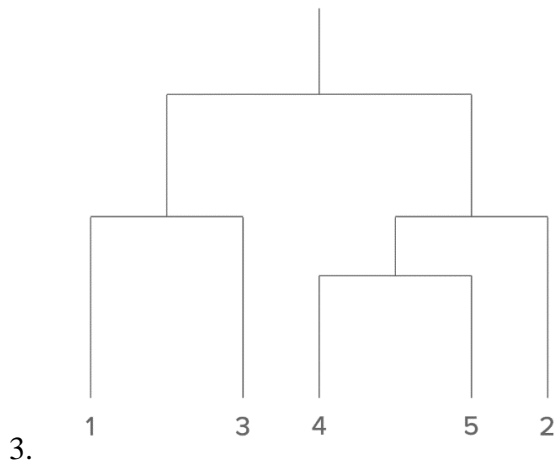
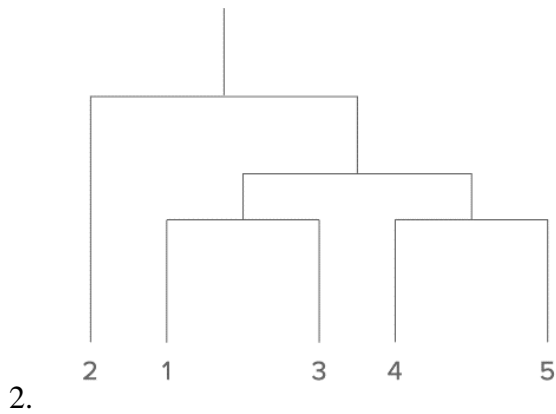
№3: ААГГТЦТЦТЦ ТТЦЦАААЦЦГ АТАГЦЦАТЦЦ

№4: ААГГТЦТЦТЦ ТТГЦАТАЦЦГ ТТАГЦЦАТЦЦ

№5: ААГГТГАЦТЦ ТТГЦАТАЦЦГ ТТАГЦЦАТЦЦ

Какое филогенетическое дерево соответствует полученной вами?





Ответ: 2.

Разбор решения:

Метода UPGMA позволяет попарно сравнивать данные нуклеотидных последовательностей для выявления различий. Чем меньше различий имеют виды, тем позже произошло их разделение от общего предка.

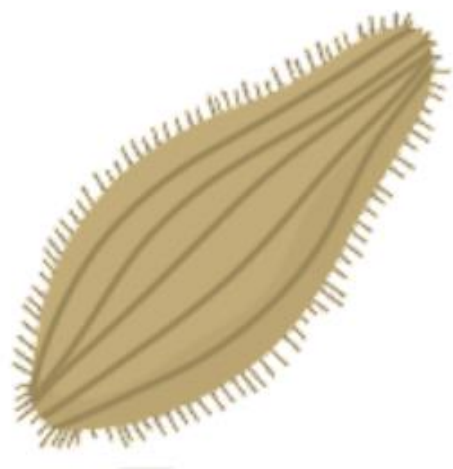
Задание 12. Опасное соседство.

4 балла

Темы: зоология, гигиена человека.

Крайне важным вопросом в животноводстве является предотвращение передачи инфекционных заболеваний от животных к человеку и наоборот во время работы. На фотографиях представлены различные жизненные стадии паразитических червей. Как

предотвратить заражение ими? Установите соответствие между внешним видом паразитического червя и способом профилактики.



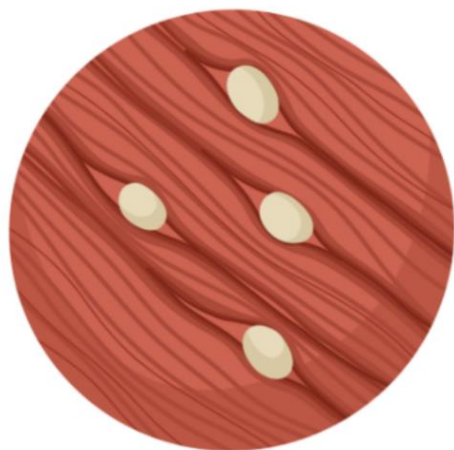
1)



2)



3)



4)

- a. Не допускать контакта сельскохозяйственных животных с биологическими материалами человека
- b. Термически обрабатывать пищу.
- c. Прекратить выпас крупного рогатого скота возле водоемов
- d. Предотвратить попадание фекалий сельскохозяйственных животных в водоемы

Ответ: 1 – Предотвратить попадание фекалий сельскохозяйственных животных в водоемы, 2 – Прекратить выпас крупного рогатого скота возле водоемов, 3 – Не допускать контакта сельскохозяйственных животных с биологическими материалами человека, 4 – Термически обрабатывать пищу.

Разбор задания:

1 – Мирацидий печеночного сосальщика Класс Сосальщико Трематоды), 2 – Церкария печеночного сосальщика Класс Сосальщико Трематоды), 3 – Онкосфера бычьего цепня Класс Ленточные черви Цестоды), 4 – Цистицерки (финны) бычьего цепня Класс Ленточные черви Цестоды).

Задание 13. Эмбриолог.

4 балла

Темы: эмбриология.

Одним из основных умений эмбриолога является умение определять тип дробления бластулы у различных животных по атласу-определителю. Пользуясь определителем, укажите какой тип дробления бластулы у перечисленных организмов.

1. Дробление полное2
- Дробление неполное5
2. Малое количество желтка в яйцеклетке, который рассеян по клетке.....3
- Большое количество желтка в яйцеклетке, который расположен на одном полюсе.....4
3. Радиальное дробление бластулы.....А
- Спиральное дробление бластулы.....Б
4. Радиальное дробление бластулы.....В
- Спиральное дробление бластулы.....Г
5. Малое количество желтка в яйцеклетке, который расположен в центре клетки.....6
- Большое количество желтка в яйцеклетке, который который рассеян по клетке.....7
6. Поверхностное дробление бластулы.....Д

— Дискоидальное дробление бластулы.....	Е
7. Радиальное дробление бластулы.....	Ж
— Дискоидальное дробление бластулы.....	З

- 1) Кольчатым червям соответствует А/Б/В/Г/Д/Е/Ж/З) тип дробления бластулы.
- 2) Кузнечикам соответствует А/Б/В/Г/Д/Е/Ж/З) тип дробления бластулы.
- 3) Форели соответствует А/Б/В/Г/Д/Е/Ж/З) тип дробления бластулы.
- 4) Съедобным лягушкам соответствует А/Б/В/Г/Д/Е/Ж/З) тип дробления бластулы.

Ответ: 1 – Б, 2 – Д, 3 – З, 4 – В.

Разбор задания:

Кольчатым червям соответствует полное спиральное дробление бластулы.

Насекомым соответствует неполное поверхностное дробление бластулы.

Рыбам соответствует неполное дискоидальное дробление бластулы.

Лягушкам соответствует полное радиальное дробление бластулы.

Задание 14. Неожиданное родство.

4 балла

Темы: эволюция, эмбриология.

Селекция — это эволюционный процесс, происходящий в нужном для человека направлении. Порой становится удивительно, какие сильные видоизменения могут претерпевать структуры организмов. Установите соответствие между более ранними и поздними вариациями органов.

- 1) Эндостиль бесчерепных
- 2) Челюстной сустав рептилий
- 3) III третья жаберная дуга рыб
- 4) IV—V жаберные дуги рыб
 - a. Хрящи гортани и трахеи козы
 - b. Сочленение молоточка и наковальни коровы
 - c. Подъязычная кость барана
 - d. Щитовидная железа курицы

Ответ: Эндостиль бесчерепных — щитовидная железа курицы. Челюстной сустав рептилий — сочленение молоточка и наковальни коровы. III третья жаберная дуга рыб — подъязычная кость барана. IV—V жаберные дуги рыб — хрящи гортани и трахеи козы.

Разбор задания:

Щитовидная железа образовалась из эндостилиа бесчерепных позвоночных животных. Челюстной сустав рептилий с течением времени преобразовался в сочленение молоточка и наковальни млекопитающих. Жаберные дуги рыб сильнее всего претерпевают изменения: у эмбрионов млекопитающих, закладывающиеся в эмбриональном периоде, жаберные дуги превращаются в подъязычную кость (III третья жаберная дуга) и хрящи гортани и трахеи (IV—V жаберные дуги).

Задание 15. Дикий банан.

6 баллов

Темы: физиология растений, селекция.

На фотографии представлен плод дикого банана.



Как вы видите, плоды дикого банана существенно отличаются от съедобного. Длительный и кропотливый процесс селекции *Musa balbisiana* позволил создать съедобный вид банана. Ответьте на вопросы о процессе культивации бананов.

Задание 15.1. 2 балла.

Какой гормон используют для опрыскивания проростков банана?

1. Этилен
2. Ауксин
3. Абсцизовую кислоту
4. Лунуларовую кислоту

Ответ: 2.

Задание 15.2. 2 балла.

Какой гормон используют для получения бессемянных плодов банана?

1. Цитокинины
2. Ауксин
- 3. Гиббереллины**
4. Этилен

Ответ: 3.

Задание 15.3. 2 балла.

Какой гормон используют для ускорения созревания плодов банана?

1. Гиббереллины
- 2. Этилен**
3. Абсцизовую кислоту
4. Лунуларовую кислоту

Ответ: 2.

Разбор задания:

Все вышеперечисленные вещества — гормоны растений, используемые для культивирования растений. Ауксины участвуют в растяжении стебля, росте листьев и корней, стимулировании камбия. Цитокинины — растяжении корня, активации деления клеток, образовании женских цветков. Этилен — созревании плодов, опадении листьев, цветков, плодов. Абсцизовая кислота — торможении прорастания семян и роста, запасании воды в клетке, опадении цветков, плодов. В малых количествах гиббереллины отвечают за образование мужских цветков, растяжение клеток, однако в больших количествах могут угнетать образования семян, поэтому его применяют для выращивания партенокарпических (бессемянных) плодов.

Конечно, в реальности физиология и культивирование растений сложнее, но это уже первый шаг к успеху!

Автор: Warut Roonguthai

Задание 16. Семейное дело.

3 балла

Темы: зоология.

С давних времен известны случаи, когда несколько поколений родственников связаны с одним и тем же ремеслом, так появились такие известные компании как, Gucci, Ford и Samsung. Примеры таких объединений, когда целая группа ведет одинаковый образ жизни, можно встретить и в мире животных. Какие из трех перечисленных таксономических групп состоят исключительно из паразитических организмов?

1. Нематоды
2. Миксоспоридии
3. Споровики
4. Онихофоры

5. Скребни
6. Гребневики

Ответ: 2, 3, 5.

Разбор задания: Подтип Миксоспоридии (Тип Стрекающие), Тип Споровики (Надтип Альвеоляты) и Тип Скребни (беспозвоночные) являются исключительно паразитическими организмами. Тип Нематоды (круглые черви) включают как паразитических, так и свободноживущих организмов. Тип Онихофоры (беспозвоночные) и Тип Гребневики (беспозвоночные) являются свободноживущими организмами.

Задание 17. Адам и Ева.

3 балла

Темы: генетика.

Селекционеры долгое время не могли понять каким образом наследуется наличие или отсутствие пигмента у растений. Ими было произведено 2 скрещивания. В первом скрещивании взяли бесхлорофильное растение женского пола и зеленое растение мужского пола вида X. Все полученные от скрещивания потомки не имели пигмента. Во втором эксперименте были взяты зеленое растение женского пола и мужское растение без пигмента. Все потомки второго скрещивания имели пигмент. Какой закон наследования проявляется в данном примере?

1. Кумулятивная полимерия
2. Рecessивный эпистаз
3. Наследование, сцепленное с полом
4. Цитоплазматическое наследование

Ответ: 4.

Разбор задания: Цитоплазматическое наследование — это наследование генов, расположенных не в ядре. В данном случае вам представлен пример наследования хлоропластов, которые потомок получает по материнской линии. Из хода эксперимента видно, что потомки при любом скрещивании получают признаки родителя женского пола.

Задание 18. Дикие проблемы домашних животных.

5 баллов

Темы: вирусы, генетика.

Вирус бешенства, *Rabies lyssavirus*, опасный как для животных, так и для человека, относится к группе -) РНК вирусов.

Задание 18.1. 2 балла.

Какие нуклеиновые кислоты образуются в процессе его жизнедеятельности?

1. Двухцепочечная ДНК
2. Одноцепочечная ДНК
3. +) РНК
4. -) РНК

Ответ: 3, 4.

Задание 18.2. 1 балл.

Из-за такой особенности вируса бешенства помимо генетического материала ему также приходится переносить из клетки в клетку собственные:

1. рибосомы
2. ДНК-полимеразы
3. РНК-полимеразы
4. тРНК

Ответ: 3.

Задание 18.3. 2 балла.

Ниже дан отрезок кодирующей части гена X вируса бешенства. Используя таблицу генетического кода, определите, какой белок образуется с этого участка? Ответ запишите в таком виде, в котором он приведен в таблице ниже.

-) РНК вируса: 3' – УЦА – 5'

1-й нуклеотид	2-й нуклеотид				3-й нуклеотид
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенил-аланин	УЦУ } Серин	УАУ } Тирозин	УГУ } Цистеин	У
	УУЦ } Фенил-аланин	УЦЦ } Серин	УАЦ } Тирозин	УГЦ } Цистеин	Ц
	УУА } Лейцин	УЦА } Серин	УАА } Стоп-кодона	УГА } Стоп-кодона	А
	УУГ } Лейцин	УЦГ } Серин	УАГ } Стоп-кодона	УГГ } Триптофан	Г
Ц	ЦУУ } Лейцин	ЦЦУ } Пролин	ЦАУ } Гистидин	ЦГУ } Аргинин	У
	ЦУЦ } Лейцин	ЦЦЦ } Пролин	ЦАЦ } Гистидин	ЦГЦ } Аргинин	Ц
	ЦУА } Лейцин	ЦЦА } Пролин	ЦАА } Глютамин	ЦГА } Аргинин	А
	ЦУГ } Лейцин	ЦЦГ } Пролин	ЦАГ } Глютамин	ЦГГ } Аргинин	Г
А	АУУ } Изолейцин	АЦУ } Треонин	ААУ } Аспарагин	АГУ } Серин	У
	АУЦ } Изолейцин	АЦЦ } Треонин	ААЦ } Аспарагин	АГЦ } Серин	Ц
	АУА } Метионин (старый-кодона)	АЦА } Треонин	ААА } Лизин	АГА } Аргинин	А
	АУГ } Метионин (старый-кодона)	АЦГ } Треонин	ААГ } Лизин	АГГ } Аргинин	Г
Г	ГУУ } Валин	ГЦУ } Аланин	ГАУ } Аспарагиновая кислота	ГГУ } Глицин	У
	ГУЦ } Валин	ГЦЦ } Аланин	ГАЦ } Аспарагиновая кислота	ГГЦ } Глицин	Ц
	ГУА } Валин	ГЦА } Аланин	ГАА } Глутаминовая кислота	ГГА } Глицин	А
	ГУГ } Валин	ГЦГ } Аланин	ГАГ } Глутаминовая кислота	ГГГ } Глицин	Г

Ответ: серин.

Разбор задания:

-) РНК вирусы образуют комплементарную (+) РНК, которую используют как матрицу для синтеза белка и генетического материала (-) РНК). Из-за такой особенности им приходится переносить из клетки в клетку собственные РНК-зависимые РНК-полимеразы.

Ген X вируса бешенства содержит:

-) РНК вируса: 3' – УЦА – 5'.

+) РНК вируса: 5' – АГУ – 3'.

Аминокислота: серин.

Задание 19. Sus domesticus.

1 балл

Темы: генетика.

Какой нуклеотид не входит в состав малых ядерных РНК Домашней свиньи (*Sus domesticus*):

1. Гуанин
2. Аденин
3. Тимин
4. Цитозин

Ответ: 3.

Разбор задания:

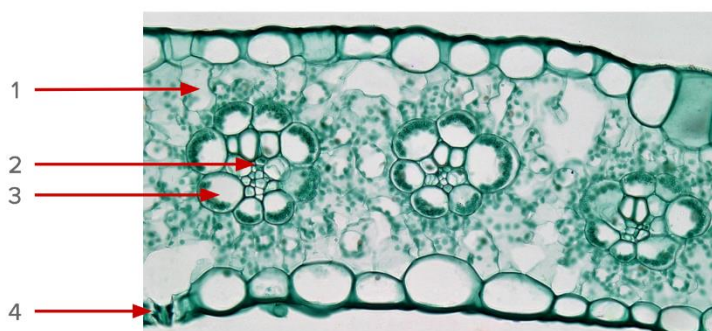
В состав РНК не входит тимин.

Задание 20. Золотая кукуруза.

7 баллов

Темы: биохимия, физиология растений.

На фотографии представлен лист одной из самых распространенных сельскохозяйственных культур на планете — кукурузы.



Задания 20.1. 4 балла.

Установите соответствие между структурой листа и происходящим физиологическим событием.

- а) Транспирация
- б) Цикл Кальвина
- с) Первичная фиксация углекислого газа
- д) Транспорт веществ

Ответ: Первичная фиксация углекислого газа – 1, Транспорт веществ – 2, Цикл Кальвина – 3, Транспирация – 4.

Задания 20.2. 1 балл.

Какой тип фотосинтеза у представленного организма?

1. САМ-фотосинтез
2. С₃-фотосинтез
3. С₄-фотосинтез
4. С₅-фотосинтез

Ответ: 3.

Задания 20.3. 2 балла.

Кукуруза получила широкое распространение как сельскохозяйственная культура, так как она:

1. Имеет клубеньковые бактерии, способные к азотфиксации
2. Имеет высокий прирост сухого вещества в год
3. Тепло- и холодоустойчива
4. Может произрастать в загрязненной пестицидами почве

Ответ: 2.

Разбор задания:

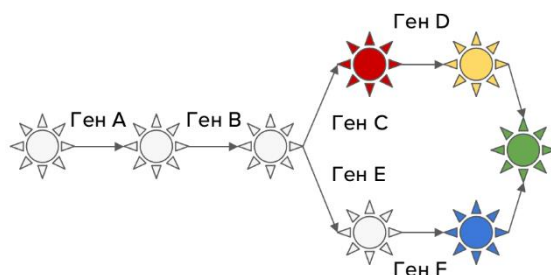
Кукуруза осуществляет фотосинтез по типу С₄-метаболизма, для которого характерна высокая скорость фотосинтеза, а значит кукуруза имеет высокий прирост сухого вещества в год, что позволило ей стать одной из самых распространенных сельскохозяйственных культур.

Задание 21. Радужные розы.

3 балла

Темы: генетика.

Порой букеты роз поражают нас своим разнообразием. Для того, чтобы получить такое разнообразие в геном растений заложено несколько разных ферментов, отвечающий за образование пигмента. В итоге получилась следующая цепочка реакций:



Какой цвет бутонов будет у роз с генотипом AaBBccDDeeFF?

1. Белый
2. Красный
3. Желтый
4. Зеленый
5. Синий

Ответ: 3.

Разбор задания:

Доминантные аллели А, В и С определяют наличие ферментов, дающих красный цвет лепестков. Благодаря доминантному аллелю D образуется фермент, который формирует желтый пигмент на основе красного. Рецессивный аллель е не позволяет выработаться синему или зеленому оттенку.

Задание 22. Трудовые будни.

7 баллов

Темы: систематика, эволюция.

Многие школьники знают закон гомологических рядов Вавилова, который гласит, что у близких групп растений имеются сходные ряды наследственной изменчивости.

Обнаружение этой закономерности дало новый виток развития селекционным работам.

Для того, чтобы использовать этот закон, необходимо определить близкородственные организмы. Вы, как ученый-селекционер, изучаете водоросли. Ваш коллега оставил на рабочем столе записку, в которой был следующий текст:

“Сегодня работал над 4 группами водорослей: 1. ... далее неразборчивый текст на латинском языке). Выделил 2 самых важных на мой взгляд признака — количество мембран у хлоропласта и наличие одного из видов хлорофилла.

1. 1 группа имеет 3-х мембранный хлоропласт, а также хлорофилл а и b.
2. 2 группа имеет 2-х мембранный хлоропласт, а также хлорофилл а.
3. 3 группа имеет 4-х мембранный хлоропласт, а также хлорофилл а.
4. 4 группа имеет 4-х мембранный хлоропласт, а также хлорофилл а и b.

Не могу определить родственные связи, поможешь?”

Используя метод максимальной экономии, постройте филогенетическое дерево, включающее все 4 группы организмов, и ответьте на вопросы. Метод максимальной экономии (парсимонии) предполагает нахождение дерева с минимальным количеством эволюционных событий (изменений признака). Т.е. наиболее реалистичным будет такое филогенетическое дерево, в котором реже всего происходила смена признака.

Здание 22.1. 1 балл.

Сколько листьев имеет это филогенетическое дерево?

1. 3
2. 4
3. 6
4. 7

Ответ: 2.

Здание 22.2. 1 балл.

Какие группы являются сестринскими?

1. 1 и 4
2. 2 и 4
3. 3 и 4
4. 2 и 3

Ответ: 1.

Здание 22.3. 1 балл.

Какая группа являются базальной для этого дерева?

1. 1

2. 2

3. 3

4. 4

Ответ: 2.

Здание 22.4. 2 балла.

Группа 3 и Группа 4 имеют 4-х мембранные хлоропласты, поэтому в данном случае их можно объединить в монофилетическую / парафилетическую / полифилетическую) группу.

Ответ: полифилетическую.

Здание 22.5. 2 балла.

Сколько всего различных вариантов укорененных, бинарных филогенетических деревьев можно построить с таким количеством листьев?

Ответ: 15.

Разбор задачи:

Филогенетическое дерево содержит 4 листа, по числу видов. Группы 1 и 4 являются сестринскими — самые близкородственные группы, имеющие одного предка. Группа 2 является базальной — самая первая группы, отходящая от последнего общего предка. Группа 3 и 4 является полифилетической, так как их объединяет наличие схожего признака, но не родства. Из 4 листьев можно построить 15 различных вариантов укорененных, бинарных филогенетических деревьев.

Задание 23. Покорение вершин.

6 баллов

Темы: анатомия и физиология человека, биохимия.

Перед восхождением на вершины альпинисты проходят адаптацию — в течение нескольких дней или недель они пребывают на большой высоте, чтобы их организм мог справиться с меньшим количеством поступающего кислорода. Предположим, что у взрослого человека около 5 литров крови, а изменениями в количестве жидкости можно пренебречь.

Справочные данные:

- a) В 1 литре крови на высоте 100 метров над уровнем моря содержится 5×10^{12} эритроцитов.
- b) В 1 литре крови на высоте 3500 метров над уровнем моря содержится 7×10^{12} эритроцитов.
- c) 1 эритроцит содержит 30×10^{-12} грамм гемоглобина.
- d) Молярная масса гемоглобина равна 64500 г/моль.
- e) Молярная масса кислорода равна 32 г/моль.

Задание 23.1. 2 балла.

Сколько грамм гемоглобина содержит кровь человека до восхождения?

Ответ: 750.

Задание 23.2. 2 балла.

Какое максимальное количество молекул кислорода переносит 1 молекула гемоглобина?

Ответ: 4.

Задание 23.3. 2 балла.

На сколько больше грамм кислорода переносит кровь взрослого человека после такой адаптации? Во время вычислений не производите округлений. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 0,6. 2 балла

Разбор задания:

1. 5×10^{12} эритроцитов $\times 30 \times 10^{-12}$ грамм гемоглобина $\times 5$ литров = 750 грамм.
2. 1 молекула гемоглобина переносит 4 молекулы кислорода.
3. Далее 750 грамм : 64500 г/моль = 0,01162791 моль гемоглобина. 0,01162791 моль $\times 4 \times 32$ г/моль = 1,48837209 грамм кислорода.
4. После восхождения в каждом листе крови человека стало в $\frac{7}{5}$ больше эритроцитов = в 1,4 раза. 1,48837209 грамм $\times 1,4 = 2,08372093$ грамм кислорода после адаптации.
5. 2,08372093 грамм – 1,48837209 грамм = 0,59534884 грамм (0,6 грамм) больше кислорода переносит кровь взрослого человека после адаптации в высокогорье.

Задание 24. Во всех подробностях.

8 баллов

Темы: ботаника.

Не зря морфология плода одна из сложнейших тем школьной программы по ботанике. Все не так просто, как кажется на первый взгляд. Внимательно рассмотрите приведенные ниже фотографии и ответьте на вопросы.





Задание 24.1. 2 балла.

Определите формулу цветка на фотографии?

1. *Ca5 Co5 A∞ G1
2. *Ca 5) Co5 A 10) G 3)
3. *Ca5 Co6 A 15) G 5)
4. *Ca 5) Co5 A∞ G 5)

Ответ: 4.

Задание 24.2. 2 балла.

Какой тип гинецея у данного растения?

1. Апокарпный
2. Синкарпный
3. Паракарпный
4. Лизикарпный

Ответ: 2.

Задание 24.3. 2 балла.

Плод, представленный на фотографии, можно охарактеризовать как:

1. Ложный
2. Соплодие
3. Верхний
4. Односемянный

Ответ: 3.

Задание 24.4. 2 балла.

Какую часть плода человек традиционно употребляет в пищу?

1. Эндокарпий
2. Мезокарпий
3. Экзокарпий
4. Цветоложе

Ответ: 1.

Разбор задания:

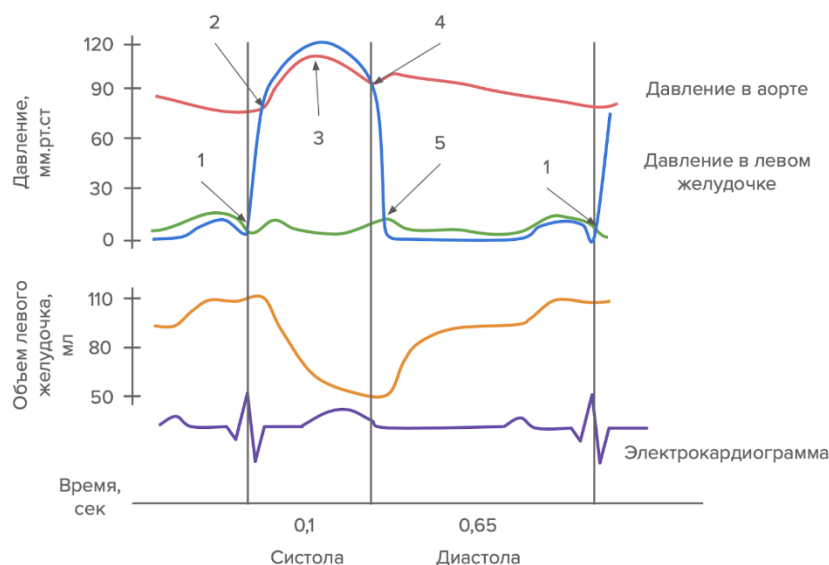
Род *Citrus* имеет плод — гесперидий, эндокарпий которого образует мешочки с сочной мякотью. Цветок Лимона имеет пятиосевую симметрию — *Ca₅ Co₅ A_∞ G₅). У всех Цитрусовых синкарпный верхний гинецей, образованный от срастания отдельных плодолистиков.

Задание 25. У сердца есть причины, которые разуму не понять...

7 баллов

Темы: анатомия и физиология человека.

Пациент А обратился в больницу на профилактический осмотр. После проведенных обследований специалисты сформировали график работы сердца пациента. Ответьте на следующие вопросы.



Задание 25.1. 1 балл.

Какова частота пульса у пациента в минуту?

Ответ: 80.

Задание 25.2. 1 балл.

Каков конечно-диастолический объем левого желудочка? Укажите ответ в мл.

Ответ: 110.

Задание 25.3. 2 балла.

Каков сердечный выброс у пациента? Укажите ответ в мл.

Ответ: 4800.

Задание 25.4. 1 балл.

В какой точке графика происходит открытие аортального клапана?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5

Ответ: 2.

Задание 25.5. 1 балл.

В какой период происходит наполнение левого желудочка кровью?

- 1) 1-2
- 2) 2-4
- 3) 4-5
- 4) 5-1

Ответ: 4.

Задание 25.6. 1 балл.

Деполаризация предсердий происходит:

- 1) Во время диастолы
- 2) Во время систолы
- 3) На границе систолы и диастолы
- 4) Не отражено на графике

Ответ: 1.

Разбор задания:

Исходя из графика видно, что один цикл работы сердца занимает 0,75 секунд. За 1 минуту происходит 80 ударов (60 секунд : 0,75 секунд). Конечнo-диастолический объем левого желудочка — это объем крови, остающийся в левом желудочке в конце диастолы перед началом систолы (систолы). Исходя из данного графика он равен 110 мл. Сердечный выброс — это количество крови, перекачиваемое сердцем за одну минуту.

Сердечный выброс = частота сердечных сокращений * систолический объем (количество крови, перекачиваемое сердцем за одно сокращение).

$80 \text{ ударов в минуту} * (110 \text{ мл} - 50 \text{ мл}) = 4800 \text{ мл}$.

В точке 2 происходит открытие аортального клапана, когда давление в левом желудочке превышает давление в аорте.

Левый желудочек наполняется в фазу 5-1, когда давление в левом предсердии выше, чем в левом желудочке.

Деполаризация предсердий происходит во время диастолы, что видно на электрокардиограмме.

Задания Финала (кейс)

Кейс №1 “Комбуча или чайный гриб” (9 класс)

Описание проблемной ситуации

Чайный гриб – традиционный напиток образующийся в результате ферментации спитого чая (и других компонентов). Это традиционный для России напиток, известный достаточно давно и вероятно пришедший из Китая. Не смотря на это, последнее десятилетие он переживает буквально второе рождение. Ряд компаний из США создали организацию Kombucha Brewers International, и активно продвигают этот напиток на рынке США и по всему миру. В частности, они добились того, что напиток получил сертификат слабоалкогольным, что позволило увеличить его продажи. На момент 2016 года общий объем продаж комбучи в США составлял 534 млн долларов (что считается примерно половиной мирового рынка). В Россию крупные производители пришли относительно недавно, тем не менее прохладительные напитки под названием Комбуча продаются во многих сетевых супермаркетах. Более того, многие компании в РФ, занимающиеся производством слабоалкогольных и прохладительных напитков начали также выпускать этот напиток. Таким образом, не смотря на знакомое происхождение, сейчас чайный гриб буквально переживает второй бум. С биологической и технологической точки зрения чайный гриб – это сложный организм, состоящий из грибов (дрожжей) и бактерий, существующих в симбиозе (хотя большинство видов дрожжей и бактерий способны жить и в виде чистой культуры). Часто для описания состава чайного гриба используют акроним SCOBY (Symbiotic culture of bacteria and yeast). Дрожжи (как правило это представители рода *Zygosaccharomyces*), входящие в состав чайного гриба, сбраживают сахара, и таким образом образуется этанол. Бактерии же используют этот этанол и окисляют его до уксусной кислоты. Чаще всего среди бактерий чайного гриба определяют виды родов *Acetobacter* и *Glucanacetobacter*. Помимо брожения бактерии, входящие в состав гриба способны синтезировать целлюлозу (которая отличается от целлюлозы растений и обычно называется бактериальную). Бактериальная целлюлоза фактически образует тело чайного гриба, и за счёт этого микроорганизмы гриба способны образовать особое сообщество – биопленку. Бактериальная целлюлоза также представляет отдельный интерес и для науки и для прикладных целей. Дело в том, что она не содержит лигнина и других примесей, характерных для растений, и по сути является более чистой, чем целлюлоза растений – что тоже представляет коммерческий интерес как сырьё для производства или творчества. Таким образом, помимо источника для приготовления напитков, чайный гриб также представляет интерес как источник бактериальной целлюлозы. Поэтому за последние годы чайный гриб появился не только на полках супермаркетов, но и увеличилось количество научных работ, посвященных этому организму.

Не смотря на большой интерес, далеко не все процессы роста и метаболизма чайного гриба понятны. До сих пор не понятен список возможных микробных композиций, способных сформулировать чайный гриб. Например, при анализе образцов из разных точек Европы оказалось, что в Ирландии примерно в 30 процентах образцов присутствуют лактобактерии, которые как правило не встречаются в других образцах. Это

удивительно, т.к. молочнокислое брожение не характерно для ферментации чайного гриба. Более того, не до конца понятно, какие вещества и как влияют на эффективность роста и продуктивность чайного гриба и продуктивность выработки им бактериальной целлюлозы. Для дальнейшего погружения в проблему рекомендуем вам ознакомиться с этими публикациями:

Публикация №1

(https://www.researchgate.net/publication/357900515_Advances_in_Kombucha_Tea_Fermentation_A_Review)

Публикация №2

(<https://www.nkj.ru/archive/articles/39741>)

Публикация №3

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6730531>)

Задание №1

Используя компоненты, которые можно использовать для пищевой продукции, предложите оптимальный состав среды и условий для домашнего получения напитка из чайного гриба. Проще всего использовать вещества из Европейского списка пищевых добавок (Е) разрешенных в России. Пример простой среды для домашнего разведения. Можно ли использовать какие либо среды из этой публикации для получения прохладительного напитка? Для ответа на этот вопрос вам самим предстоит найти дополнительные публикации.

Задание №2

В процессе роста чайный гриб выделяет большое количество различных метаболитов, многие из которых меняются в процессе роста – например, в этой публикации. Можно ли какие либо из них использовать для контроля роста и здоровья культуры? Какими методами это можно сделать? Для ответа на эти вопросы вам самим предстоит найти дополнительные публикации.

Задание №3

Одна из проблем продаж комбучи – это возможно высокое содержание спирта в напитке. Предложите метод, позволяющий контролировать содержание спирта в процессе брожения и в итоговой продукции. Как можно избавиться напиток от лишнего спирта, не повредив полезные компоненты комбучи?

Кейс №2 “Как узнать, чем растение болеет? Идентификация фитопатогенов” (10 класс)

Описание проблемной ситуации

Заболевания растений представляют собой одну из основных проблем, с которой сталкивается человек и при выращивании культурных и домашних растений, и при

использовании растений дикорастущих. Последствия болезней могут быть самыми разнообразными: от простого изменения внешнего вида до потери урожая или хозяйственных качеств продукции или гибели растений. Потери урожая из-за заражения патогенами составляют от 20% до 40%, что приводит к кратным экономическим потерям. В среднем потери кукурузы, ячменя, риса и сои, вызванные патогенами, оцениваются примерно в 12%, арахиса и картофеля - примерно в 24%, а пшеницы и хлопка - примерно в 50% и 80% соответственно. Фактически, это общемировая проблема от которой страдают все страны, особенно это важно для экономик, ориентированных на сельхозпродукцию.

Возбудителями болезней растений могут быть и вирусы, и бактерии, и грибы. Именно грибы можно назвать главным фитопатогеном сельскохозяйственных культур, так как на сегодняшний момент насчитывают около 8000 видов грибов и оомицетов, являющихся причиной болезней растений. Патогенные грибы заражают растения на любой стадии развития от момента прорастания до момента созревания семян в естественных условиях окружающей среды. Наиболее распространенными заболеваниями, вызываемыми фитопатогенными грибами, являются антракноз, фитофтороз, пятнистость листьев, мучнистая роса, ржавчина, корневая гниль, парша и другие. Эти болезни могут приводить к значительным потерям урожая, качества и количества продукции практически всех экономически важных сельскохозяйственных, садоводческих, цветочных, декоративных и лесных видов растений во всем мире.

Рост населения в мире требует обеспечения продовольственной безопасности как в пределах отдельных государств, ключевых поставщиков сельскохозяйственной продукции, так и для всех остальных. Было подсчитано, что спрос на продукты питания будет продолжать расти еще в течение как минимум 40 лет из-за постоянного увеличения численности населения. Прогнозы также показывают, что к 2050 году для обеспечения населения продуктами питания потребуется увеличение производства на 70%. Важной составной частью обеспечения продовольственной безопасности является хорошо организованная борьба с болезнями растений. Эффективная и действенная система раннего выявления на различных стадиях выращивания растений и быстрого реагирования является важнейшим элементом борьбы с фитопатогенными грибами. Лечение грибковых заболеваний требует точной диагностики, которая в основном основана на идентификации возбудителей. Кроме того, необходимо подтвердить грибковые заболевания растений, даже если диагностика таких болезней по внешним признакам уже проведена, так как это позволяет уточнить возбудителей и даже определить их штамм. В то же время внешние проявления различных заболеваний вполне могут оказаться одинаковыми или чрезвычайно сильно похожими у различных возбудителей. Более того, некоторые (и, порой, весьма опасные) заболевания могут в течение длительного времени вообще никак не проявляться внешне у зараженных растений и быть сложно идентифицируемыми визуальными методами. В этих условиях особое значение приобретают методы точной и, желательно, быстрой идентификации возбудителей. Они могут быть основаны на различных принципах и быть оптимизированы под решение определенных задач.

Задание №1

Представьте, что вы работаете в лаборатории инфекционных заболеваний растений в небольшом диагностическом центре. Ваша компания осуществляет диагностику

заболеваний растений методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР - это метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (целевой ДНК или РНК) в биологическом материале (пробе). Подробнее о методе ПЦР можно узнать по ссылке – 12 методов в картинках: полимеразная цепная реакция. Используя анализ литературных данных, подготовьте обоснование для решения, что в вашей лаборатории будут использоваться именно этот метод диагностики фитопатогенов, в чем его преимущества перед другими возможными методами? Полезные ссылки: о современной диагностике растений и видео про метод ПЦР.

Задание №2

Вам необходимо осуществить диагностику заболеваний растений методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Для ПЦР необходимы праймеры - короткие одноцепочечные нуклеиновые кислоты, используемые для инициации синтеза ДНК и определяющие специфичность реакции. К вам в лабораторию инфекционных заболеваний растений пришла новая партия праймеров от поставщиков для идентификации трех видов патогенов методом ПЦР, но названия патогенов не указаны, так как сотрудник, отвечающий за заказ праймеров, уволился и не сохранил положенным образом свои данные. Поэтому мы знаем только нуклеотидные последовательности праймеров (ниже). В файле 1-2 у вас есть нуклеотидные последовательности трех видов патогенов. Вам необходимо решить для идентификации какого патогена подходит каждая пара праймеров.

A.
Forward primer - CAGGTTATGTATGGGCCG
Reverse primer - TTGAGCGATGACCAATCC

B.
Forward primer - GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG
Reverse primer - TCCTCCGCTTATTGATATGC

C.
Forward primer - TATCGCCTGGCCACCTACGC
Reverse primer - TGGCCACGACAACCCACATA

Задание №3

Из-за нарушения цепочек поставок, привычные вам наборы для выделения ДНК перестали поставлять. Вам необходимо решить проблему эффективного выделения ДНК фитопатогенов, применимую для метода ПЦР из образцов сельскохозяйственных растений (семена, вегетативные органы взрослого растения, плоды). Ознакомьтесь с материалом по предлагаемым материалам и на основе прочитанной информации, а также используя дополнительные источники, предложите метод выделения ДНК, который в наибольшей степени подойдет для анализа фитопатогенов в растительном материале, и обоснуйте свой выбор.

Публикация №1

<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-ochistka-molekul-i-razdelenie-smesei>

Публикация №2

<https://pcr.news/stati/top-5-sovremennykh-metodik-vydeleniya-nukleinovyx-kislot>

Публикация №3

<https://phytosanitary.vniikr.ru/jour/article/viewFile/47/93>

Кейс №3 “Штрих – код жизни” (11 класс)

Описание проблемной ситуации

Долгое время отдельные таксоны (виды, рода, семейства) живых организмов классифицировали и идентифицировали исключительно по внешним признакам, то есть морфологически. Однако, этот метод достаточно трудоемок и, самое главное, субъективен. Для такого определения вам понадобится либо хорошо иллюстрированный атлас, либо специальный определитель видов. Атласы содержат изображения соответствующих растений или животных, но, понятно, что это будут изображения наиболее типичных представителей вида. Если же вспомнить про биологическую вариабельность, половой диморфизм, жизненные циклы, станет очевидным, что совсем не все представители вида будут выглядеть одинаково. Поэтому позже появились определители видов: специальные книги, в которых процесс идентификации вида максимально формализован, а на каждом этапе определения вам придется делать выбор лишь между двумя признаками (или признаком и его отсутствием). Но и в этом случае выбор не абсолютно всегда однозначен, особенно это касается мелких деталей или признаков с большим разнообразием (такие признаки называют высокополиморфными). Кроме того, работа с определителями требует навыка и определенной квалификации.

Но с появлением доступных методов молекулярно-генетических исследований всё изменилось. В настоящее время все чаще отнесение анализируемого объекта к тому или иному таксону осуществляется на основе генотипирования - процесса установления определенного набора генетических маркеров в образце ДНК конкретного живого организма.

Несмотря на очевидную фундаментальность проблемы, определение и идентификация видов имеет большое прикладное значение. Без определения и описания видов невозможно оценить биологическое разнообразие в популяциях, вовремя заметить сокращение разнообразия и предотвратить исчезновение видов, в том числе промысловых животных и растений. Для многих прикладных задач необходимо уметь идентифицировать вид и регион происхождения даже незначительных фрагментов: это необходимо и в криминалистике, и в пищевой промышленности, и в агробιοтехнологии. Генотипирование может проводиться по самым разнообразным участкам (локусам) ДНК. В ходе генотипирования определяют генетический профиль, который представляет собой наборы выявленных вариантов генетических маркеров. В качестве маркеров могут использоваться мутации в генах или некодирующих участках ДНК, короткие или длинные повторяющиеся участки, секвенированные последовательности отдельных участков генома или даже всего генома целиком. В 2003 году был предложен специфический метод анализа, названный ДНК-штрих кодированием. Этот метод основан на предположении, что можно найти некоторую нуклеотидную последовательность в геноме, которая позволит однозначно идентифицировать конкретный вид организма. Маркеры, используемые для штрих-кодирования ДНК, называются штрих-кодами. Чтобы успешно охарактеризовать виды на основе штрих-кодов ДНК, выбор информативных участков ДНК имеет решающее значение. Хороший ДНК-штрихкод должен иметь низкую внутривидовую и высокую межвидовую изменчивость и содержать на обоих концах консервативные (минимально

отличающиеся между видами) последовательности. Эти концевые последовательности нужны для разработки универсальных праймеров для полимеразной цепной реакции (ПЦР). С помощью ПЦР получают продукты амплификации, соответствующие штрих-кодам ДНК, а затем проводят их секвенирование, то есть определяют нуклеотидные последовательности. Длина последовательности штрих-кода должна быть относительно короткой, чтобы ее можно было секвенировать как единый фрагмент без разрезания на отдельные части.

На сегодняшний день не удалось найти единственный вариант ДНК штрих-кода, который позволил бы однозначно идентифицировать любой вид живых организмов, поэтому чаще всего используют определенные штрих-коды для достаточно узких таксономических групп или комбинацию нескольких штрих-кодов, причем для разных таксономических групп эти комбинации могут отличаться.

Задание №1

К вам в генетическую лабораторию обратилась агрофирма которая выращивает различные зерновые культуры, в том числе рис. Среди их клиентов есть сеть ресторанов, которая предлагает национальные блюда исключительно из продуктов аутентичного происхождения. Они готовы покупать у ваших клиентов рис при условии доказательств, что у выращиваемых сортов предками были растения либо только индийской группы, либо только японской. К вам обратились, как к независимому эксперту для подтверждения происхождения культур. Поскольку владельцы сети - люди современные, доказательство происхождения должно быть молекулярно-генетическим. Ознакомившись с литературой, вы решили, что вам может помочь анализ ДНК-штрих-кодов. Однако для этого вам придется заказывать секвенирование анализируемых фрагментов ДНК. Существует несколько методов секвенирования, которые отличаются по применимости в зависимости от поставленных задач и при этом заметно различаются по стоимости. Какой же метод нужен вам? Как обосновать необходимость использования этого метода перед вашими заказчиками?

На основе сравнительного анализа методов секвенирования выберите тот, что лучше всего подходит для фрагментов генома, используемых при ДНК-штрих-кодировании. Обоснуйте свой выбор. Для правильного выбора следует определить, какие характеристики методов секвенирования наиболее важны для анализа продуктов ПЦР при штрих-кодировании. Вот публикации, которые помогут вам погрузиться в проблематику и ответить на этот вопрос. Но мы приветствуем, если вы сами сможете найти дополнительные источники!

Публикация №1

(https://www.researchgate.net/publication/333386292_DNK-strihkodirovanie_metody_i_podhody)

Публикация №2

([http://wwimb.dvo.ru/misc/barcoding/files/Shneyer_Rodionov_\(Ru\)_2018.pdf](http://wwimb.dvo.ru/misc/barcoding/files/Shneyer_Rodionov_(Ru)_2018.pdf))

Публикация №3

<https://biomolecula.ru/articles/nanoporovoe-sekvenirovanie-na-poroge-tretei-genomnoi-revoliutsii>)

Задание №2

К настоящему времени лишь малая доля лугов не нарушена хозяйственной деятельностью. Площади лугов сокращаются в связи с расширением пахотных земель и интенсивным выпасом скота. Однако на таких участках произрастают редкие виды растений и обитают животные, в том числе занесенные в Красную Книгу России, поэтому необходимо решать проблему сохранения лугов. Сотрудники лаборатории, занимающиеся этой проблемой, привезли вам из экспедиции пробы луговых трав для анализа видового разнообразия и попросили о консультации. Вас просят помочь с идентификацией и вашей задачей является установить вид растения. Вы получили 20 ДНК штрих-кодов анализируемых образцов, они приведены в файле 6-2. Используя эти штрих-кода, определите виды растений, из которых была выделена ДНК. Все ли штрих-коды уникальны и позволили вам точно определить вид растения?

Для решения этого задания вам потребуется работа с BLAST.

Адрес: NCBI - WWW Error Blocked Diagnostic

Задание №3

К вам в лабораторию поступил заказ на разработку ДНК-штрих кодов растений для Южного Федерального округа РФ Ваш сотрудник проанализировал литературные данные и предложил вам три пары праймеров, которые теоретически можно использовать для ДНК-штрихкодирования, но бюджет разработки ограничен, а набор видов растений, которые необходимо тестировать очень широк Вам необходимо выбрать только одну пару праймеров, которая в наилучшей степени подойдет для ДНК штрих-кодирования максимально широкого набора видов растений Используя программу Primer Blast (NCBI - WWW Error Blocked Diagnostic), определите, какая из трех предложенных пар праймеров в наилучшей степени подходит для ДНК штрих-кодирования наибольшего числа видов растений (Используйте Database - nr; учитывайте только те праймеры, которые связываются без ошибок - «Ignore targets that have 1 or more mismatches to the primer»)

A.
Forward primer - GCTATTAAGTAGTTCTAAATTTGAAGTTA
Reverse primer - CCTCCCGTCTTACTTTTTTAT

B.
Forward primer - CGCGATTTCTAAGAATT
Reverse primer - ACCGATTGGGATATTC

C.
Forward primer - TTAGCCTTTGTTGGCAAG
Reverse primer - AGAGTTTGAGAGTAAGCAT

Критерии определения победителей и призеров Всероссийской олимпиады по агрогенетике для школьников старших классов «Иннагрика»

Отборочный этап

В отборочном этапе участники решали задачи по профилю «Агрогенетика». Максимально возможное количество баллов – 100. Время выполнения заданий 120 минут. Участникам разрешается пользоваться калькулятором при выполнении заданий этапа. Чтобы пройти в Полуфинал участникам необходимо набрать: 9 класс – не менее 58 баллов, 10 класс – не менее 67 баллов, 11 класс – не менее 64,5 баллов. Общее количество допущенных к участию в Полуфинале участников не должно превышать 45% от общего фактического числа участников олимпиады.

Полуфинал

В Полуфинале участники выполняли практические задания в научных лабораториях и решали задачи командного проекта. Максимально возможное количество баллов – 100. Общее количество допущенных к участию в Финале участников не должно превышать 45% от общего фактического числа участников олимпиады.

Финал

В Финале этапе участники решали задания предметного тура по профилю «Агрогенетика». Максимально возможное количество баллов за предметный тур – 100. Время выполнения заданий 120 минут. Участникам разрешается пользоваться калькулятором при выполнении заданий этапа. После предметного тура участники были допущены до выполнения командного проекта. Максимально возможное количество баллов за командный проект – 100.

Формула для начисления баллов за Отборочный этап и предметный тур Финала

При начислении индивидуальных баллов за Отборочный этап и предметный тур Финала используется частичное начисление балла:

1. 0,5-2 балла присваивается за каждый правильный вариант.
2. 0,5-2 балла отнимается за каждый неправильный вариант.
3. Минимальное количество баллов – 0.
4. В заданиях на вписывание правильного ответа допускается только полное соответствие с ответом, в противном случае выставляется 0 баллов.

Формула для построения индивидуального рейтинга участников

В Финале олимпиады баллы участника складываются из двух частей, каждая из которых имеет одинаковый вес: 100 баллов за предметный тур (K1), 100 баллов за командный проект (K2).

Все результаты команд нормировались по формуле $100 \times x / \text{MAX}$, где x — число баллов, набранных командой, MAX — число баллов, максимально возможное за командный проект.

Итоговый индивидуальный балл определяется по формуле:

$$S = K1 + K2, \text{ где}$$

K1 – балл предметного тура Финала в стобалльной системе (макс = 100);

K2 – балл командного проекта в стобалльной системе (макс = 100);

Итого максимально возможный индивидуальный балл участника заключительного этапа = 200 баллов.

Критерий определения победителей и призеров:

Список победителей и призеров формировался в зависимости от класса на основе на основе индивидуальных результатов участников. В результате был сформирован рейтинг всех участников Финала для 9, 10 и 11 класса отдельно. Общее количество победителей Финала составляет не более 8% от общего фактического числа участников Финала. С начала рейтинга были выбраны 1 победитель и 4 призера в 9 классе (победителей 5% от количества участников Финала, призеров 18% от количества участников Финала), 1 победитель и 4 призера в 10 классе (победителей 5% от количества участников Финала, призеров 20% от количества участников Финала), 1 победитель и 2 призера в 11 классе (победителей 8% от количества участников Финала, призеров 17% от количества участников Финала). Победители олимпиады награждаются дипломами 1 степени. Призеры олимпиады награждаются дипломами 2 и 3 степени.