

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,
Естественные науки, 11 класс

Максимальная сумма баллов за задания 1-4 25 баллов, за задания 5-7 – 25 баллов. Итого 50
баллов

Задание 1.

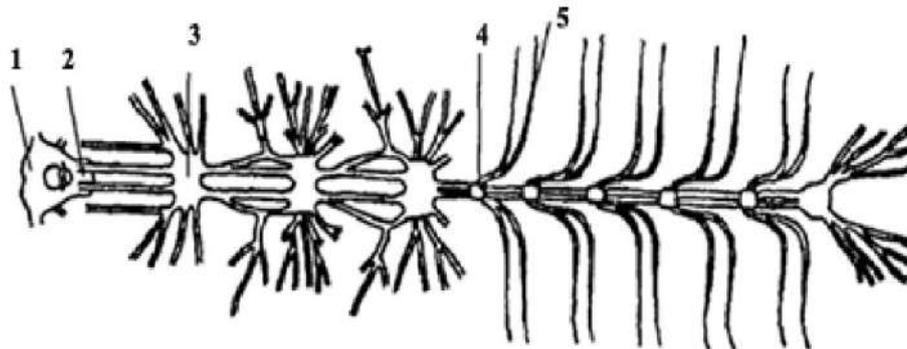
На каждый вопрос даны четыре варианта ответов. Необходимо выбрать только один правильный в матрицу ответов.

1. Цветок с верхней завязью имеется у:
а) тыквы; б) одуванчика в) гороха г) груши.
2. Цветки собраны в простое соцветие у:
а) пшеницы; б) кукурузы; в) укропа; г) клевера.
3. На одном растении фасоли имеются цветки:
а) только тычиночные или только пестичные; б) и тычиночные, и пестичные;
в) обоеполые; г) обоеполые и бесплодные.
4. После оплодотворения из стенок завязи развивается:
а) зародыш; б) семенная кожура; в) плод; г) эндосперм.
5. Вода и минеральные вещества движутся от корней к листьям по:
а) ситовидным трубкам; б) сосудам; в) клеточным стенкам; г) волокнам.
6. У кого из перечисленных животных отсутствует личиночная стадия развития:
а) тритон; б) питон; в) аскарида; г) лягушка.
7. Один круг кровообращения имеется у взрослых особей:
а) ланцетника; б) удава; в) тритона; г) утконоса
8. У какого моллюска отсутствует тёрка (радула)?
а) осьминог; б) прудовик; в) перловица; г) рапана.
9. Для какого из паразитических червей человек не является окончательным хозяином?
а) эхинококк; б) бычий цепень; в) острица; г) печёночный сосальщик.
10. Челюсти отсутствуют у:
а) севрюги; б) миноги; в) ската; г) камбалы.
11. Обратному всасыванию в нефронах почки не подвергается:
а) глюкоза; б) мочевины; в) ионы натрия; г) аминокислоты.
12. Клетки желез желудка человека выделяют:
а) соляную кислоту; б) слизь; в) пепсин; г) все ответы верны.
13. Подвижно соединены между собой:
а) ключица и грудина; б) тазовые кости; в) позвонки копчикового отдела; г) лопатка и рёбра.
14. Функцией плаценты не является:
а) обмен газами между организмом матери и ребенка; б) обмен питательными веществами между организмом матери и ребенка; в) выделение гормонов; г) защита зародыша от механических воздействий.
15. В сердце человека двустворчатый клапан расположен между:
а) правым предсердием и правым желудочком; б) левым предсердием и левым желудочком; в) правым предсердием и венами; г) левым желудочком и аортой.
16. Сера не входит в состав:
а) аминокислот; б) полисахаридов; в) белков; г) ДНК.
17. Органеллами клетки, построенными только из белков, являются:
а) лизосомы; б) хромосомы; в) центриоли; г) рибосомы.
18. В клетках животных наиболее разнообразны:
а) моносахариды; б) полисахариды; в) белки; г) липиды.
19. В клетках высших растений, в отличие от клеток многоклеточных животных, отсутствуют:
а) эндоплазматический ретикулум; б) микротрубочки; в) лизосомы; г) центриоли.
20. Хромосомы выстраиваются на экваторе в процессе митоза в:
а) метафазе; б) анафазе; в) телофазе; г) профазе.

Задание 2.

На рисунке изображена нервная система животного. К какому типу и классу оно относится? Впишите названия в лист ответов. Из списка структур, обозначенных буквами, выберите те, которые соответствуют цифрам на рисунке. Результаты внесите в таблицу листа ответов.

Структуры: А – головной мозг; Б — грудной нервный узел; В – нерв; Г – подглоточный нервный узел; Д – брюшной нервный узел.



Задание 3.

Большинство водорастворимых витаминов используются клетками животных для образования коферментов. Сопоставьте коферменты с теми витаминами, из которых они образуются.

Коферменты:

1. Биотин
2. Коэнзим А (КоА)
3. НАД
4. Тиаминпирозин
5. ФАД
6. Пиридоксальфосфат

Витамины.

- А) Витамин В₁
- Б) Витамин В₂
- В) Витамин В₆
- Г) Витамин Н
- Д) Витамин РР
- Е) Пантотеновая кислота

Задание 4. По каждому вопросу необходимо кроме ответа предоставить решение.

В плодах одного из видов растений семейства паслёновых обнаружены пигменты, которые обуславливают жёлтый (Y) и синий (B) цвет плодов. За образование жёлтого пигмента отвечает ген Y, при этом растения с мутантным генотипом yy не могут синтезировать жёлтый пигмент. У того же вида растений есть ген B, отвечающий за синтез синего пигмента, с мутантным аллелем b, неспособным синтезировать пигмент. Эти гены наследуются независимо. Если два доминантных гена встречаются совместно, они взаимодействуют с образованием зелёной окраски плодов. Особи, гомозиготные по двум рецессивным аллелям, не образуют жёлтого и синего пигментов и имеют плоды кремового цвета.

Скрестили растение с жёлтыми плодами и растение с синими плодами. Все потомки первого поколения имели зелёные плоды. Во втором поколении были получены растения с кремовыми, зелёными, жёлтыми и синими плодами.

1. В каком соотношении присутствовали растения с разной окраской плодов во втором поколении?

Одно из растений второго поколения с зелёными плодами опылили пыльцой с одного из растений второго поколения с жёлтыми плодами. В результате было получено третье поколение: 25 растений с зелёными плодами, 24 растения с жёлтыми плодами, 7 растений с синими плодами и 8 растений с кремовыми плодами.

2. Каковы были во втором скрещивании генотипы родителей?

3. От какой части растений третьего поколения с зелёными плодами при самоопылении можно получить растения с кремовыми плодами?

По заданиям 5 - 7 кроме ответа необходимо предоставить решение.

Задание 5. (9 баллов) Раствор получен в результате смешивания 20 мл 5 М раствора цианида калия и 80 мл 1,25 М раствора гидроксида аммония. Определите концентрацию ионов калия и гидроксидов, а также pH полученного раствора. При расчете считайте, что объем полученного раствора равен сумме объемов исходных растворов. Используйте справочные данные о константах диссоциации.

Задание 6. (8 баллов) Через электролизер, заполненный 30% раствором NaOH на деминерализованной воде, в течении 3-х часов пропускали ток силой 5,0 А. Объем газа, который выделился на катоде, составил 6,0 л (н.у.).

а) Запишите уравнения катодной и анодной реакций и оцените минимальное напряжение, которое надо подать на электролизер; б) рассчитайте количество электрической энергии в кВт·ч, которая была затрачена на электролиз при условии, что электролиз для ускорения процесса провели при напряжении на 40% большем, чем минимальное равновесное значение; в) определите объем кислорода, который выделился на аноде; г) рассчитайте выход по току.

Для решения задачи используйте справочные данные

Задание 7. (8 баллов) Цис- и транс-изомеры дихлородиамминплатины(II) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ вступают в реакции замещения лигандов. При взаимодействии цис-изомера дихлородиамминплатины(II) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ с тиокарбамидом получен растворимый продукт желтого цвета. При взаимодействии транс-изомера дихлородиамминплатины(II) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ с тиокарбамидом получен мало растворимый продукт белого цвета. В результате взаимодействия изомеров получены одинаково заряженные комплексные ионы. Запишите структурные формулы исходных изомеров и продуктов их взаимодействия с тиокарбамидом. Объясните причину образования разных продуктов. Запишите схемы взаимодействия изомеров с тиокарбамидом, укажите заряды на взаимодействующих компонентах. Тиокарбамид или тиомочевину $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ можно обозначить в структурной формуле символом L.