

Фамилия _____
 Имя _____
 Район _____
 Шифр _____

Шифр 511-02
 Рабочее место _____

Итого: 6,5 баллов Кудря

Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс.

ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ

Идентификация углеводов

Ход работы. Целью работы является идентификация глюкозы, сахарозы и крахмала. В штативах на Ваших рабочих местах находятся 3 пробирки (А, В и С), содержащие по 5 мл 5% растворов углеводов, а также 2% раствор сульфата меди, 6% раствор NaOH и раствор Люголя (раствор I₂ в KI). Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 0,5 мл раствора сульфата меди и по 1 мл раствора щелочи, тщательно перемешайте и нагрейте в течение 3-5 минут на кипящей водяной бане. В одной из пробирок должен выпасть **красный осадок**.

Задание 1 (2 балла). Какое вещество выпадает в осадок?

красный осадок образуется при реакции меди с молекулами глюкозы

Задание 2 (3 балла). В результате какой реакции оно образуется?

В результате качественной реакции на восстанавливающие сахара — реакции Феллинга

Задание 3 (1 балл). Какой из углеводов находится в этой пробирке?

глюкоза

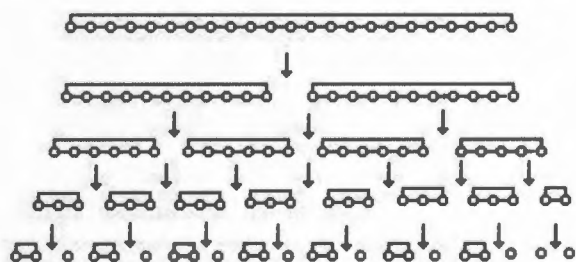
Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 2-3 капли раствора Люголя.

Задание 4 (1 балл). Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора? крахмал; окраска с мутной желтоватой на темно-синюю

Задание 5 (3 балла). Заполните Таблицу ниже.

Пробирка	Реакция с сульфатом меди (+ или -)	Реакция с раствором Люголя (+ или -)	Углевод
А	+	-	глюкоза
В	-	+	крахмал
С	-	-	сахароза

В результате воздействия альфа-амилазы на крахмал в гидролизате на первых стадиях процесса накапливаются декстрины, которые затем медленно гидролизуются альфа-амилазой до ди- и моносахаридов – глюкозы и мальтозы. Дисахариды этим ферментом не расщепляются.



Крахмал (243 мг) растворили при нагревании в 10 мл воды и подвергли исчерпывающему гидролизу альфа-амилазой. К полученному гидролизату добавили (в избытке) растворы NaOH и

CuSO_4 . Смесь прокипятили, в результате чего образовался красный осадок. Его собрали, высушили и взвесили. Масса полученного осадка составила 144 мг. Считаем, что реакция прошла полностью.

Задание 6 (1 балл). Какие продукты гидролиза крахмала альфа-амилазой могут принимать участие в реакции с сульфатом меди?

0,5 глюкоза, т.к. является восстанавливающим сахаром

Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: H – 1, C – 12, O – 16, Na – 23, S – 32, K – 39, Cu – 64, I – 127, а также молекулярные массы некоторых соединений.

Задание 7 (1,5 балла). Рассчитайте молекулярные массы и внесите результаты в Таблицу:

	Молекулярная масса
Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	180
Мальтоза	324
Остаток глюкозы в составе крахмала ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)	162 162

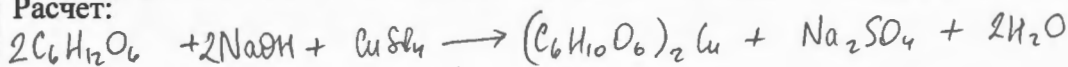
1,5

0,5

0,5

Задание 8 (5 баллов). Каково молярное отношение глюкоза:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

Расчет:



$$n((\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_2\text{Cu}) = \frac{144 \text{ мг}}{144 \text{ мг/ммоль}} = \frac{144 \text{ мг}}{144 \text{ мг/ммоль}} = 0,34 \text{ ммоль}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2n((\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_2\text{Cu}) = 0,68 \text{ ммоль}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n \times M = 0,68 \times 180 = 122,4 \text{ мг}$$

$$m(\text{мальтоза}) = 243 - 122,4 = 120,6 \text{ мг}$$

$$n(\text{мальтоза}) = \frac{120,6}{324} = 0,37 \text{ ммоль}$$

$$\frac{n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{n(\text{мальтоза})} = \frac{0,68}{0,37} = \frac{2}{1} = 1/0,5$$

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 0,5 = 2 : 1

Задание 9 (2,5 балла). Каково весовое отношение глюкоза:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

Расчет:

(данные получены в предыдущем задании)

$$\frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{m(\text{мальтоза})} = \frac{122,4}{120,6} \approx 1:1$$

Весовое отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 1

1+3,5 + 6,5 = 11 баллов

Шифр

Б11-02

Итого:

[Handwritten signature]

ЛИСТ ОТВЕТОВ

Задание 1. Подпишите гематопозитические органы А-В на разных стадиях развития человека, а также гены, экспрессия которых соответствует кривым 1-5. Некоторые кривые соответствуют двум генам одновременно (4 балла, по 0,5 за каждую правильную подпись).

	А		Б		В	
Орган	тимиус		печень 0,5		красный костный мозг 0,5	
Кривая	1	2	3	4	5	
Гены	НБЕ	—	НБГ	НБА	НБА2	

1

С какой физиологической адаптацией связано различие гемоглобинов между матерью и плодом? Это необходимо, чтобы во время вынашивания плода не возникло конфликта между гемоглобином матери и гемоглобином ребенка. (1 балл)

Задание 2. Укажите число попарно различающихся нуклеотидов между последовательностями на Рис. 2. (3 балла, по 0,5 за каждую правильно заполненную ячейку, не заполняйте залитые серым ячейки)

	НБА1	НВВ	НБГ1
НБА1			
НВВ	9		
НБГ1	13 0,5	10 0,5	
НВЗ	11 0,5	15	15

0,5

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему? II дерево, т.к. в генах НБА1, НБА2 и НВЗ

имеется сходная мутационная делеция 3-х нуклеотидов, что говорит об их развитии от общего предка. (1 балл)

Число серых прямоугольников на Рис.2 33 1 (1 балл). а также НВВ и НВЗ имеет разницу только в паре нуклеотидов и имеет сходную мутацию.

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева 1+18+9+3=31 (1 балл)

Сколько деревьев возможно для 8 генов? 1+3+5+7+9+11+13=49 (1 балл)

Задание 3. Седьмая аминокислота в нормальной β-цепи гемоглобина – гистидин 0,5 (0,5 балла), в серповидноклеточной – валин 0,5 (0,5 балла)

Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? ~~метионин~~, ~~пролин~~ аспарагиновая кислота 0 (1 балл)

Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного нуклеотида в кодона GAG на какой-то другой (укажите замены)? САВ – мутанин,

ААГ – лизин, GGG – глицин, GCG – аланин, GAT и GAC – аспарагиновая кислота (GAA – мутаниновая кислота) 2,5 (3 балла)

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? т.к. во время биосинтеза белка на рибосомах метионин необходим для инициации трансляции белка на рибосомах, а не по окончании биосинтеза (1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности 0,06 1 (1 балл)

Доля больных серповидноклеточной анемией 0,0036 1 (1 балл)

0,5

пояснение к расчету СКА

т.к. 12%. Взрослого населения представляют собой гетерозигот по гену СКА (этот вывод мы делаем на основе летального исхода до репродуктивного периода у гомозигот), то 88% взрослого населения — это доминантные гомозиготы, не имеющие в своем типе рецессивных аллелей гена СКА. ##T

Вероятность, по закону Харди-Вайнберга, $p^2 = 0,88$, где p — частота встречаемости доминантной аллели гена, а p^2 — доля доминантных гомозигот по гену СКА. $p = \sqrt{0,88} = 0,94$

$p + q = 1$, где q — частота встречаемости рецессивной аллели гена СКА

$$q = 1 - 0,94$$

$$q = \underline{\underline{0,06}}$$

q^2 — доля гомозигот по рецессивному признаку в популяции.

$q^2 = 0,0036$ — доля новорожденных-гомозигот рецессивных по СКА (умирают, не достиг до репродукт. возраста)

(~~$2pq = 0,12$ — доля новорожденных, ~~отражающих~~ СКА, но гетерозигот~~)

$0,0036 + 0,12 = 0,1236$ — доля новорожденных, ~~с геном ~~отражающим~~ СКА~~

Фамилия _____
Имя _____
Район _____
Шифр _____

Шифр Б11-02

Рабочее место _____

Итого: 11,125 баллов

Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс

ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

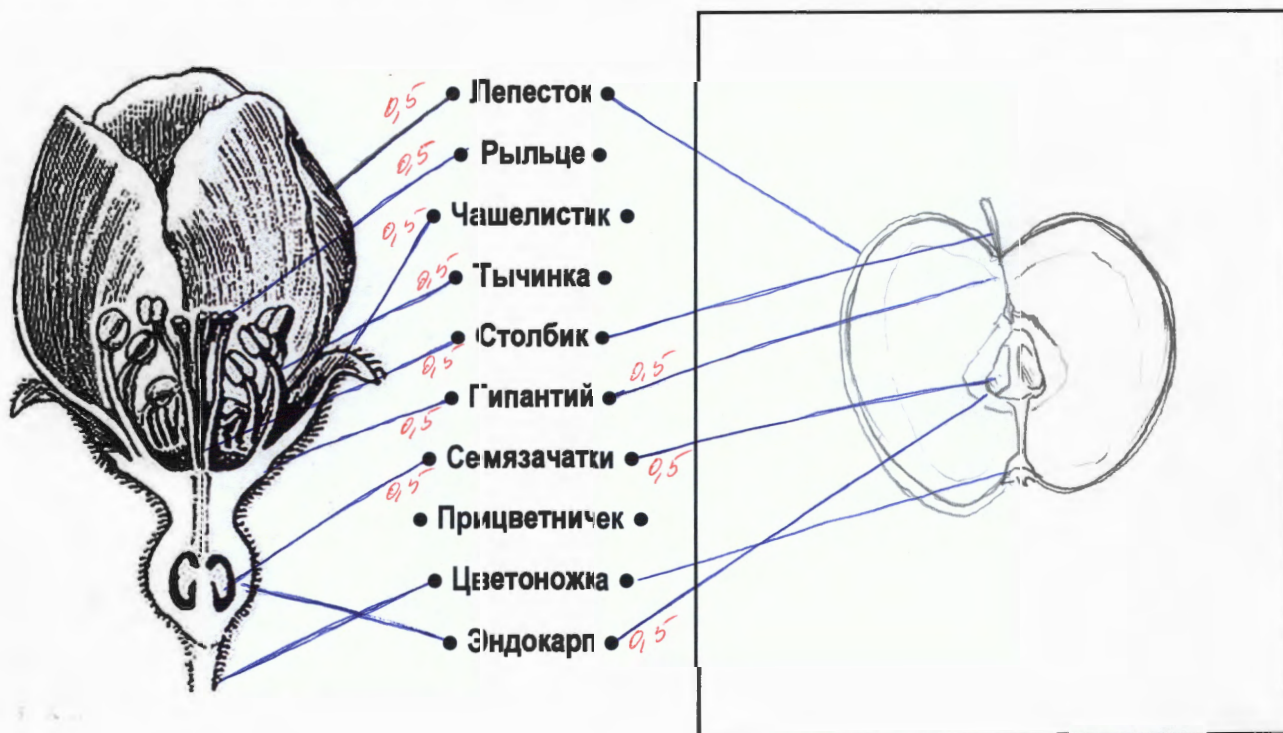
Общая цель: Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов данных растений.

Оборудование и объекты исследования: плод яблока или айвы, штатив с 6 пробирками, в которых находятся вытяжки, полученные из разных органов следующих растений: морковь (*Daucus carota* subsp. *sativus*), гранат (*Punica granatum*), чай (*Camellia sinensis*), пузырьки с пипетками, в которых находятся 1% FeCl₃, 1% раствор желатина, разделочная доска, нож, тёрка, чашки Петри.

Ход работы:

1. При помощи ножа изготовьте продольный срез плода яблони или айвы, выбрав для среза центральную часть органа. Одну половину плода используйте для эксперимента. С помощью тёрки натрите 20–40 г мякоти плода, получив яблочный или айвовый гомогенат. Разделите его на две равные части. Одну из частей поместите в чашку Петри, смешайте с сухим порошком хлорида натрия (около 2–3 г NaCl) и быстро перемешайте (результат зависит от скорости и тщательности выполнения!). Вторую часть гомогената переместите во вторую чашку Петри. Оставьте для инкубации в течение 20–30 минут.

2. Внимательно рассмотрите продольный срез второй половины плода. Зарисуйте продольный срез в поле для рисунка. Сопоставьте структуры цветка и структуры яблока, которые из него развились, соединив указателями термины с Вашим рисунком и предложенным рисунком цветка.



$$5,0 + 1,0 (\text{рис.}) = 6,08$$

3. Среди вторичных метаболитов растений важное место занимают фенольные соединения, в состав которых может входить как одно фенольное кольцо, так и несколько, а некоторые являются полимерами (полифенолы). Для обнаружения фенольных соединений можно использовать качественную реакцию с Fe^{3+} , в результате которой образуются темно-синие, темно-красные и бурые соединения или их смесь.

У Вас на столе в штативе находятся 6 пробирок. Каждой паре пробирок присвоен свой номер (1а и 1б, 2а и 2б, 3а и 3б). В каждой двух пробирках с одинаковым номером находится вытяжка из одного и того же объекта.

а) Возьмите пробирку 1а. Рассмотрите ее на просвет. Определите цвет и прозрачность раствора. Результаты внесите в таблицу.

б) В пробирку 1а добавьте $FeCl_3$. Отметьте цвет вытяжки после добавления реагента. Результаты внесите в таблицу.

в) Для обнаружения полифенолов с большим количеством звеньев в цепи добавьте в пробирку 1б желатин. Пронаблюдайте за изменениями. Результаты внесите в таблицу.

г) Повторите пункты а-в с остальными пробирками.

БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ! Если Вы ошибетесь, новые пробирки Вам не выдадут.

Перечень семейств: Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

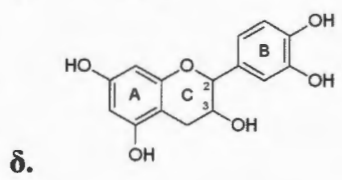
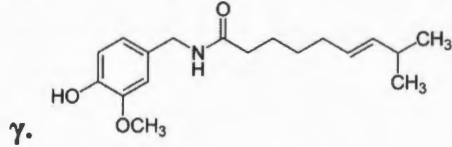
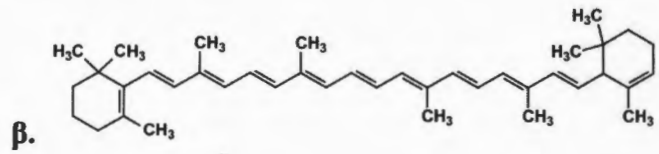
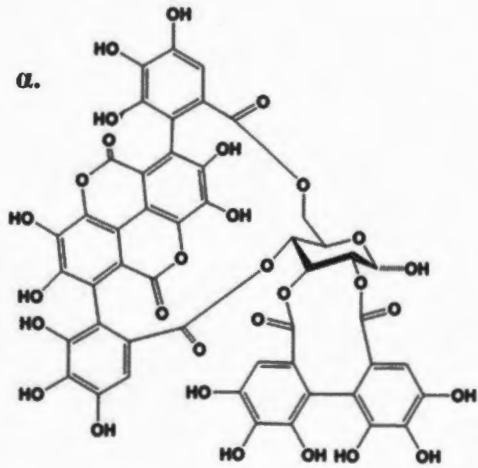
Перечень формул и названий веществ – см. следующую страницу.

Объект	3 Гранат <i>Punica granatum</i>	1 Чай <i>Camellia sinensis</i>	2 Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	Розоцветные (Розовые)	Чайные (Камелиевые) ⁺	Зонтичные (Сельдерейные) ⁺
Цвет исходной вытяжки	светло-желтый	зеленый	красно-оранжевый
Прозрачность исходной вытяжки	малопрозрачная, мутная -	прозрачный 0,2	малопрозрачный, мутный -
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	светло-желтый -	коричневый 0,2	коричневый 0,1
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	изменений нет -	выпал белый осадок 0,2	изменений нет 0,2
Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	+ -
Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	- 0,2
Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-».	-	б 0,25	в 0,5
Шифр формулы соединения	β	α 0,25	γ -

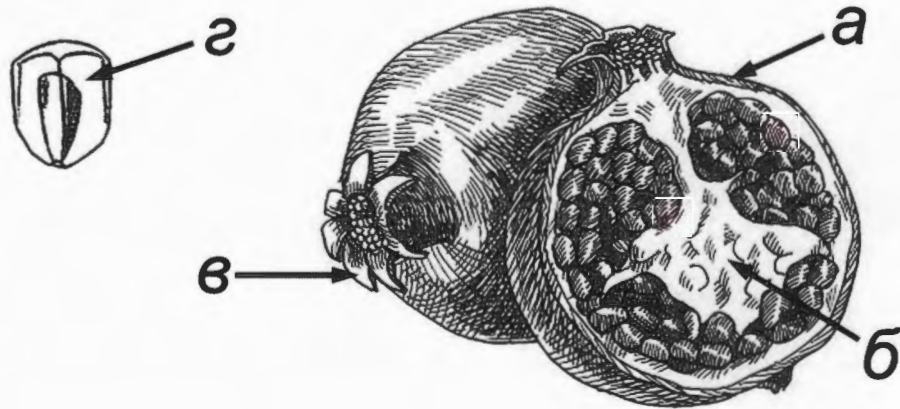
4,5 б.

Список соединений: а) катехин, б) дубильные вещества, в) β-каротин

Формулы соединений:



4. Ниже представлен плод граната в разрезе. Какая из структур содержит максимальное количество лимонной кислоты? Поле для ответа: 2. Обведите в кружок название этой структуры: i) экзокарп; ii) эндокарп; iii) чашелистик; iv) семенная кожура; v) септа (перегородка плода); vi) чашелистик, остающийся при плодах; vii) мезокарп; viii) плодоножка.



0,55.

5. Отметьте изменение цвета гомогенатов плода яблони или айвы после 20–30-минутной инкубации в таблице.

	Без добавления NaCl	При добавлении NaCl
Цвет гомогената	коричневый +	зелёный —

0,125

Изменение окраски гомогената без добавления NaCl происходит в следствие действия (обведите в кружок правильный ответ): а) рибулозобисфосфаткарбоксилазы/оксигеназы; б) полифенолоксидазы; в) каталазы; г) аскорбатпероксидазы; д) неферментативного окисления кислородом воздуха ионов Fe^{2+} до Fe^{3+} .

Объясните действие NaCl в данном эксперименте: NaCl связывается с ионами Fe^{2+} (вступая в химическую реакцию), тем самым не позволяя ионам железа окисляться кислородом воздуха.

0