

Фамилия _____
Имя _____
Район _____
Шифр _____

Шифр Б11-09

Рабочее место _____
Итого: 10,65 баллов

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

ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

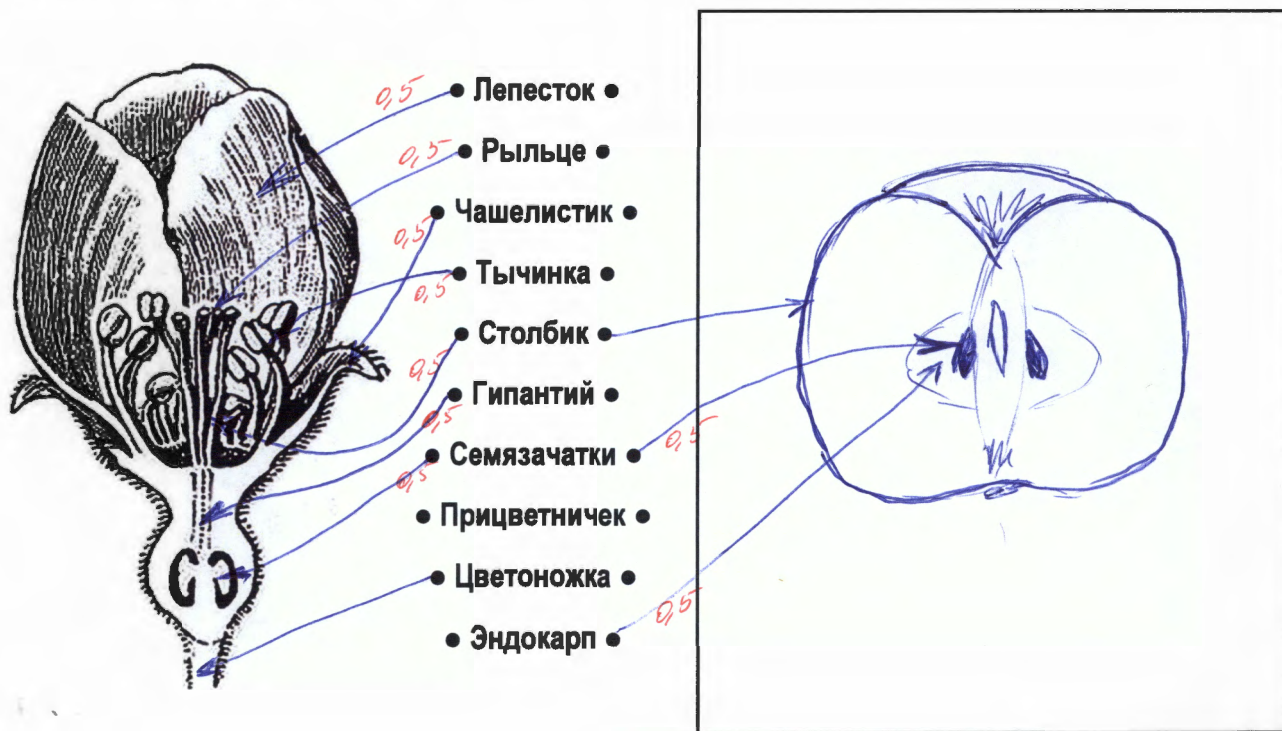
Общая цель: Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов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



$4,55 + 0,5 - \text{рисунком} = 5,05$

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.

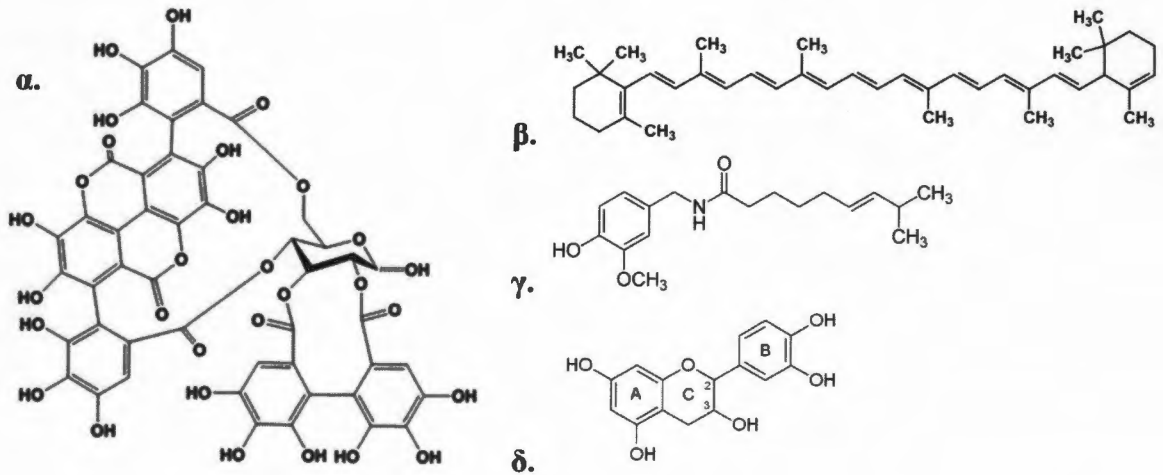
Перечень семейств: Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

Перечень формул и названий веществ – см. следующую страницу.

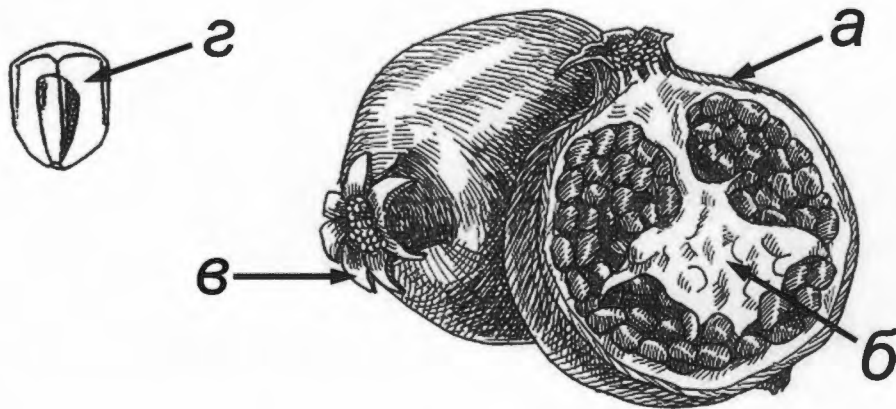
Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	Розоцветные	Чайные +	Зонтичные ⁺
Цвет исходной вытяжки	бледно-розовый	желтый	оранжевый
Прозрачность исходной вытяжки	полупрозрачная 0,1	полупрозрачная 0,1	непрозрачная -
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	бледно-розовый -	бледно-розовый бурый 0,2	бледно-розовый - - -
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	без изменений -	бледно-розовый Выпал белый осадок 0,2	без изменений 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 «-».	-	а 0,25	б 0,5
Шифр формулы соединения	-	а 0,25	б 0,5

4,9 5

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: . 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.



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

	Без добавления NaCl	При добавлении NaCl
Цвет гомогената	темно-оранжевый темно-оранжевый +	желтый/зеленый +

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, вступаая в реакцию обмена с солями железа (с.о. Fe^{2+}), переводит его в устойчивую форму, где сохраняется с.о. +2. Из-за этого железо не окисляется на воздухе.

0,5+2+2,5 = 5 баллов
Итого: 5

Шифр Б11-09

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).

0,5

	А		Б		В
Орган	1		3		5
Кривая	1	2	3	4	5
Гены	α-гемин-цепи и β-цепи HBE	α-гемин и β-цепи HBF	α-гемин и β-цепи HBA	HBB β-гемин-цепи	α-гемин - HBA и β-цепи

С какой физиологической адаптацией связано различие гемоглобинов между матерью и плодом? _____

(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)

2

	HBA1	HBB	HBG1
HBA1			
HBB	6		
HBG1	8	6	
HBB	9	8	9

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему? I, т.к. ~~ген~~ ген HBZ малее - ~~мально~~ удален своей последовательностью от остальн (1 балл)

Число серых прямоугольников на Рис.2 33 (1 балл).

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева 7 (1 балл)

Сколько деревьев возможно для 8 генов? 135135 (1 балл)

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

Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? _____ (1 балл)

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

(GAG → GCG) - аланин; (GAG → GAT) - аспарагиновая к-та
(GAG → GGG) - глицин (3 балла)

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? _____

(1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности 0,12 (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией 0,12 (1 балл)

2,5

Фамилия _____
 Имя _____
 Район _____
 Шифр _____

Шифр Б11-09
 Рабочее место _____

Итого: 115 Купца

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**.

2 Задание 1 (2 балла). Какое вещество выпадает в осадок?
С₁₂О – красный осадок

3 Задание 2 (3 балла). В результате какой реакции оно образуется?
1) C₁₂H₂₂O₁₁ + CuSO₄ + 2NaOH = C₁₂H₂₂O₁₁ + Cu₂O + H₂O + Na₂SO₄
2) 2CuOH = Cu₂O + H₂O

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

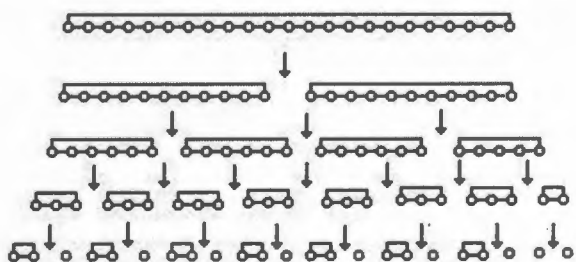
Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 2-3 капли раствора Люголя.

1 Задание 4 (1 балл). Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора?
крахмал. окраска становится синей

Задание 5 (3 балла). Заполните Таблицу ниже.

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

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

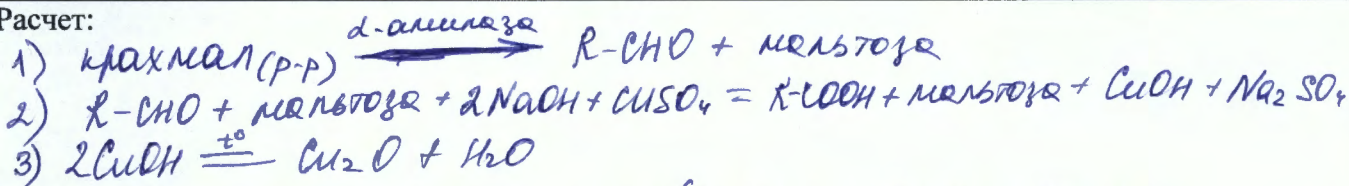
Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: H – 1, C – 12, O – 16, Na – 23, S – 32, K – 39, Cu – 64, I – 127, а также молекулярные массы некоторых соединений.

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

	Молекулярная масса	
Глюкоза	180	+
Мальтоза	344	-
Остаток глюкозы в составе крахмала	110	-

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

Расчет:



$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 144 \text{ мг} = 0,144 \text{ г}$ $M(\text{Cu}_2\text{O}) = 128 + 16 = 144 \text{ г/моль}$

$n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,001 \text{ моль}$

$n(\text{CuOH}) = 0,002 \text{ моль}$ \Rightarrow $n(\text{R-CHO}) = 0,002 \text{ моль}$

мальтоза \approx 2 глюкозы \Rightarrow $n(\text{мальтоза}) = 0,004 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{R-CHO})}{n(\text{мальтоза})} = \frac{1}{2}$

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 2

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

Расчет:

$m(\text{R-CHO}) = M(\text{R-CHO}) \cdot n(\text{R-CHO}) = 180 \cdot 0,002 \text{ моль} = 0,36 \text{ г}$

$m(\text{мальтоза}) = m(\text{р-ра крахмала}) - m(\text{R-CHO}) = 252,64 \text{ г}$

$\frac{m(\text{R-CHO})}{m(\text{мальтоза})} = \frac{0,36}{252,64} = \frac{1}{702}$

Весовое отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 702