

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Район \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр 511-03  
 Рабочее место \_\_\_\_\_

Итого: 11,5 *Куря*

**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 I<sub>2</sub> 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?

*2* Cu<sub>2</sub>O (оксид меди I)

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

*2* Взаимодействие глюкозы с Cu(OH)<sub>2</sub> при нагревании  

$$C_6H_{12}O_6 + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} C_6H_{12}O_7 + Cu_2O \downarrow + H_2O$$
  
 (к-тса)

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

*1* глюкоза (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

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

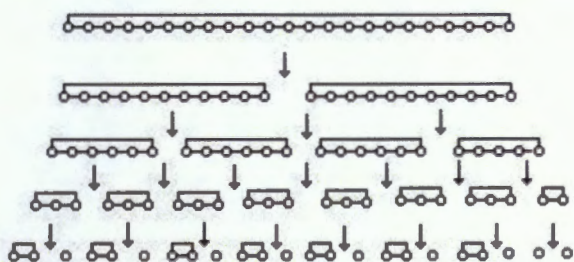
**Задание 4 (1 балл).** Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора?

*1* С раствором Люголя реагирует крахмал. При этом появляется темная окраска.

**Задание 5 (3 балла).** Заполните Таблицу ниже.

Пробирка	Реакция с сульфатом меди (+ или -)	Реакция с раствором Люголя (+ или -)	Углевод
<b>А</b>	+	-	<u>Глюкоза</u>
<b>В</b>	-	+	<u>Крахмал</u>
<b>С</b>	-	-	<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

$\text{CuSO}_4$ . 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?

1 Глюкоза, мальтоза

Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: Н – 1, С – 12, О – 16, Na – 23, S – 32, К – 39, Cu – 64, I – 127, а также молекулярные массы некоторых соединений.

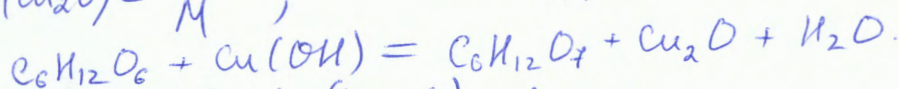
**Задание 7 (1,5 балла).** Рассчитайте молекулярные массы и внесите результаты в Таблицу:

	Молекулярная масса
Глюкоза	180
Мальтоза	342
Остаток глюкозы в составе крахмала	162

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

Расчет:

1)  $n(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{m}{M}$ ,  $n(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{144}{144} = 1 \text{ моль}$ .



$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n(\text{Cu}_2\text{O}) = 1 \text{ моль}$

$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ г}$

$C(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{1 \text{ моль}}{10 \text{ мл}} = 0,1 \text{ М}$

2)  $243 - 180 = 63 \text{ г}$  (остаток)

3)  $n(\text{мальтоза}) = \frac{63}{342} = 0,18 \text{ моль}$

4)  $C(\text{мальтоза}) = \frac{0,18}{10} = 0,018 \text{ М}$

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 0,18

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

Расчет:

$\frac{180 \text{ г}}{63 \text{ г}} = 2,85$

$\frac{63 \text{ г}}{180 \text{ г}} = 0,35$

Весовое отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 0,35

1,5 + 3 + 1,5 = 6 баллов

Шифр Б 11 - 03

Итого: 6

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	Амнион		ПЕЧЕНЬ 0,5		КРАСНЫЕ КОСТЫИ МОЗГ 0,5	
Кривая	1	2	3	4	5	
Гены	HBZ; HBE; HBE;	HBF; HBA1 HBA2; HBA1-HBE	HBG1; HBGL 0,5	HBA; HBA1; HBA2; HBB	HBA2; HBF; HBD; HBA2	

1,5

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

Это связано с тем, что мать получает кислород из воздуха, и для его транспортировки нужен один тип гемоглобина, а ребенок получает O<sub>2</sub> из крови матери и через амнион, (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)

	HBA1	HBB	HBG1
HBA1			
HBB	6		
HBG1	13 0,5	10 0,5	
HBZ	12	13	12 0,5

гемоглобин, способный транспортировать больше O<sub>2</sub>.  
еще HBA1 и HBG1 имеют большее и - по отношению к другим генам.

3  
0,5

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему?

I считаю, что II, т.к. во-первых, делеция в HBZ, HBA2, HBA1 произошла в одном и том же месте, а значит (1 балл)

Число серых прямоугольников на Рис.2 32 (1 балл).

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева 25 (1 балл)

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

**Задание 3.** Седьмая аминокислота в нормальной β-цепи гемоглобина – мутаинио - валл-к-та. (0,5 балла), в серповидноклеточной - лейцин. (0,5 балла)

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

Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного

нуклеотида в кодона GAG на какой-то другой (укажите замены)? пролин, аргинин, мутаинио, лейцин, аспарагиновая кислота. (3 балла)

кодон не подписан  
1,5

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? потому что является сигнальным белком, который не участвует в синтезе гемоглобина (1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности 0 у всех аминокислот. (1 балл)

Доля больных серповидноклеточной анемией 0 (1 балл)

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Район \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр Б11-03

Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: 11,35 баллов

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

### **ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

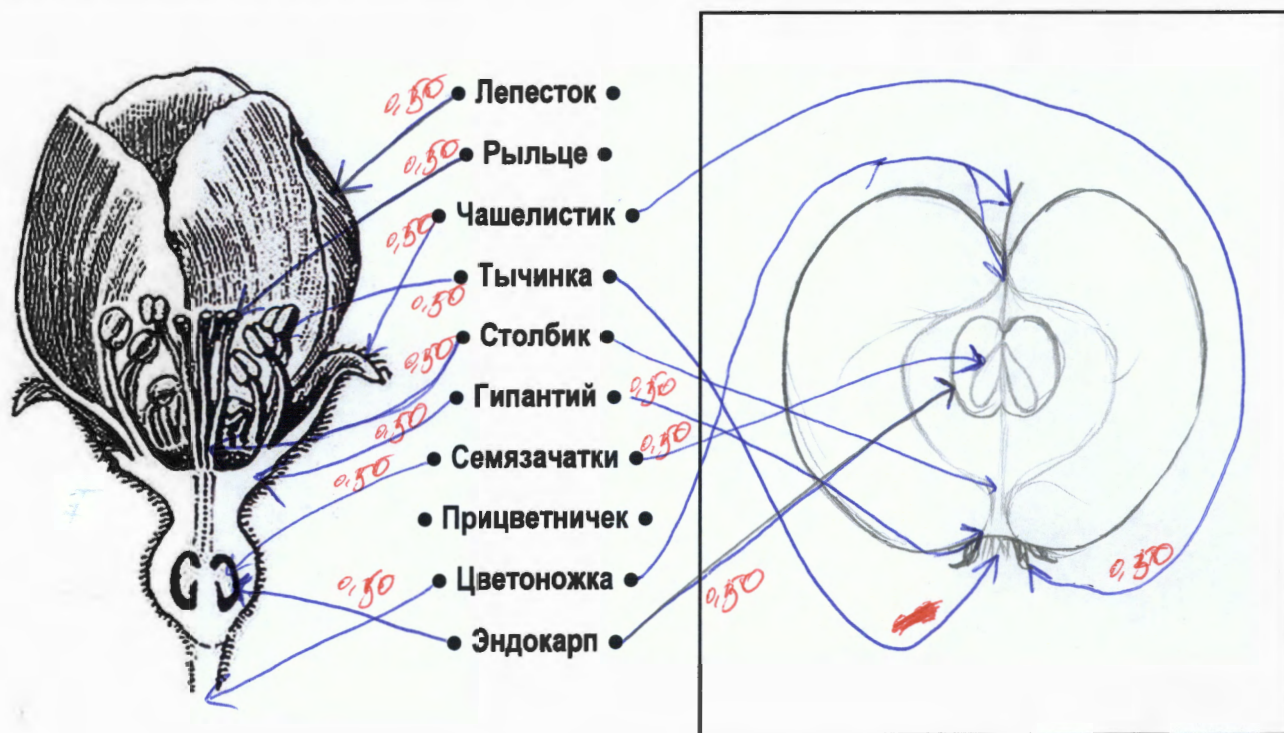
**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов 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% FeCl<sub>3</sub>, 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.



7,05 (6,05 + 10 - рисунок)

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.

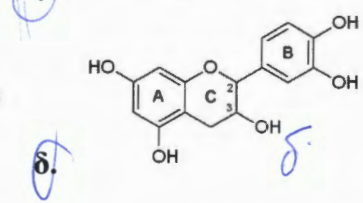
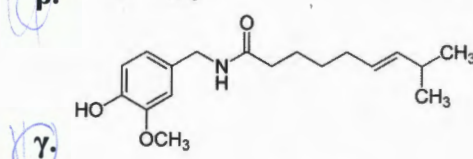
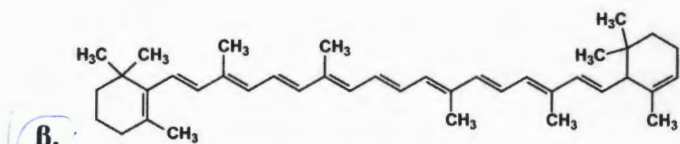
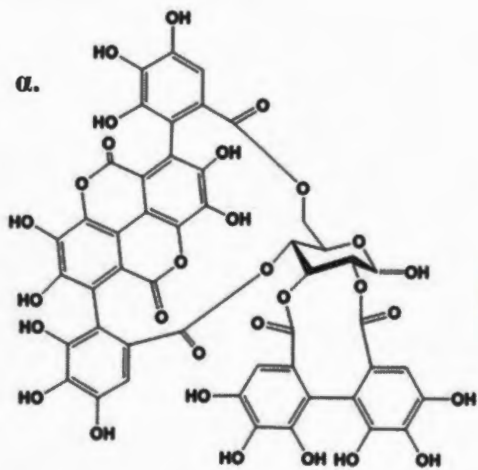
**Перечень семейств:** Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

**Перечень формул и названий веществ** – см. следующую страницу.

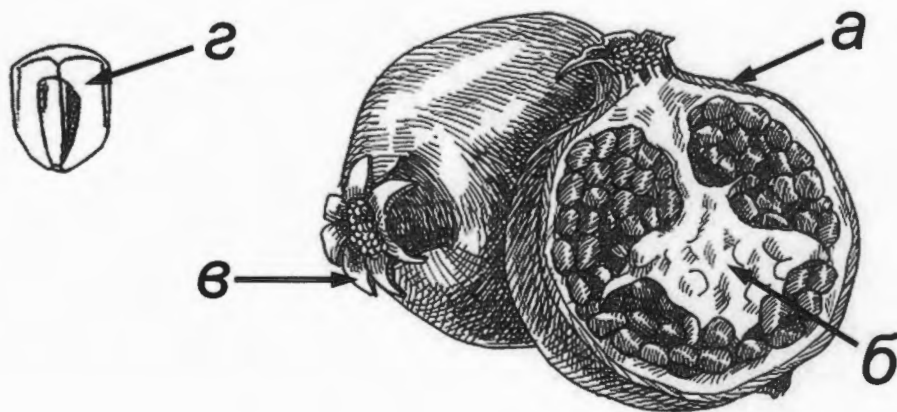
Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	Розоцветные.	Чайные. +	Зонтичные. +
Цвет исходной вытяжки	бледно-розовый	желтоватый	ОРАНЖЕВЫЙ
Прозрачность исходной вытяжки	прозрачный 0,2	прозрачные. 0,2	НЕПРОЗРАЧНЫЙ МУТНЫЙ -
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	цвет не изменился.	темно-коричневый 0,1	темно-коричневый
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	нет изменений	значительно помутнел. выпал осадок 0,2	цвет не изменился.
Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	+ -
Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+ 0,2	-
Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-».	-	б 0,25	а
Шифр формулы соединения	-	а 0,25	г

3,65.

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 (цвет разрезанной айвы)	не поменял цвет; остался зеленоватым

0,25

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: Ионы натрия на воздухе окисляются кислородом. При добавлении NaCl ионы  $Cl^-$  связываются с железом и делают его недоступным для кислорода. Поэтому при добавлении NaCl гомогенат не меняет цвет в отличие от гомогената без NaCl, который приобретает коричневый цвет.