

Функциональная грамотность

«ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-
НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ
БИОЛОГИИ»

Естественно-научная грамотность в России

2006г – 34 место

2009г – 37 место

2012г – 35 место

2015г – 32 место

2018г – 33 место

Предметные и межпредметные знания: биология, химия, физика, география, геология, астрономия

Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1. Сингапур	535	1
2. Гонконг (Китай)	527	2-3
3. Канада	527	2-4
4. Финляндия	526	2-5
5. Япония	521	4-8
6. Эстония	516	5-8
7. Республика Корея	517	4-9
8. Нидерланды	518	5-10
9. Норвегия	513	7-11
10. Новая Зеландия	509	9-14
11. Германия	520	8-15
12. Макао (Китай)	520	10-13
13. Польша	506	10-17
14. Словакия	505	12-17
15. Нидерланды	503	12-21
16. Австралия	503	13-19
17. Швеция	500	13-26
18. Дания	500	14-26
19. Франция	499	15-26
20. Бельгия	499	16-26
21. Португалия	498	16-27
22. Великобритания	498	16-27
23. Тайвань	497	17-27
24. США	497	16-28
25. Молдавия	495	19-29
26. Российская Федерация	495	19-30
27. Китай	494	15-33
28. Швейцария	492	22-32
29. Латвия	488	29-34
30. Чешская Республика	487	27-35
31. Хорватия	487	27-35
32. Вьетнам	487	27-37
33. Австрия	486	26-37
34. Италия	485	26-37
35. Исландия	482	33-38
36. Люксембург	481	33-39
37. Норвегия	479	32-39
38. Буэнос-Айрес (Аргентина)	478	30-41
39. Литва	478	38-41
40. Венгрия	477	38-41
41. Греция	467	38-42
42. Чехия	459	41-43
43. Словакия	453	42-43
44. Мальта	447	44-45
45. Кипр	443	44-45
46. Уругвай	437	45-46
47. Румыния	434	45-52
48. ОАЭ	434	45-52
49. Болгария	432	45-55
50. Турция	429	47-55
51. Колта-Рива	427	49-55
52. Тринидад и Тобаго	427	49-54
53. Черногория	427	49-54
54. Колумбия	425	50-55
55. Мексика	423	51-55
56. Молдавия	418	55-57
57. Таиланд	406	55-59
58. Израиль	406	57-61
59. Албания	407	57-61
60. Катар	402	55-63
61. Турция	401	59-64
62. Перу	398	61-64
63. Индонезия	397	61-64
64. Тунис	391	65-66
65. Доминиканская Республика	388	65-67
66. Мавритания	382	67-69
67. Алжир	380	67-70
68. Кувейт	347	69-70
69. Бразилия	347	67-70

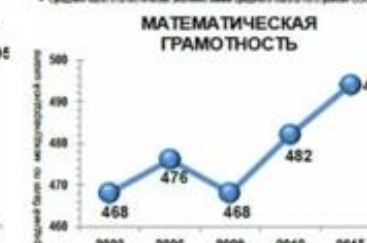
0 Средний балл статистически значимо выше среднего балла по странам ОЭСР
 * Средний балл статистически значимо ниже среднего балла по странам ОЭСР

Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1. Сингапур	554	1
2. Гонконг (Китай)	548	2-3
3. Макао (Китай)	544	2-4
4. Тайвань	542	2-4
5. Япония	532	5-6
6. Китай	531	4-7
7. Республика Корея	524	6-9
8. Швейцария	521	7-10
9. Эстония	520	7-10
10. Канада	518	8-12
11. Нидерланды	512	10-14
12. Дания	511	10-15
13. Финляндия	511	10-15
14. Швеция	510	11-15
15. Вьетнам	507	12-19
16. Люксембург	506	12-19
17. Польша	504	14-19
18. Австралия	504	15-19
19. Норвегия	502	16-20
20. Австрия	497	16-27
21. Новая Зеландия	496	20-28
22. Вьетнам	495	18-32
23. Российская Федерация	494	29-30
24. Швеция	494	25-30
25. Австралия	494	21-29
26. Великобритания	493	21-31
27. Чешская Республика	492	21-31
28. Новая Республика	492	21-31
29. Португалия	492	21-31
30. Италия	490	22-33
31. Исландия	488	27-33
32. Молдавия	486	26-34
33. Люксембург	486	31-34
34. Румыния	482	32-35
35. Мальта	479	34-38
36. Литва	478	34-38
37. Венгрия	477	35-39
38. Словакия	478	35-39
39. Израиль	470	37-41
40. США	470	38-41
41. Хорватия	464	40-42
42. Буэнос-Айрес (Аргентина)	458	40-44
43. Греция	454	42-43
44. Румыния	444	43-45
45. Болгария	441	44-45
46. Кипр	437	45-45
47. ОАЭ	427	47-48
48. Чехия	423	47-51
49. Турция	420	47-54
50. Молдавия	420	48-54
51. Уругвай	418	49-55
52. Черногория	418	49-54
53. Тринидад и Тобаго	417	50-55
54. Таиланд	416	49-55
55. Албания	413	51-55
56. Мексика	408	55-57
57. Румыния	404	55-59
58. Катар	402	57-59
59. Колта-Рива	400	57-60
60. Ливан	396	58-61
61. Колумбия	390	60-63
62. Перу	387	61-64
63. Индонезия	386	61-64
64. Иордания	380	63-65
65. Кувейт	377	64-65
66. Мавритания	374	66-67
67. Тунис	367	66-68
68. Кувейт	362	67-69
69. Алжир	360	68-69
70. Доминиканская Республика	328	70

0 Средний балл статистически значимо выше среднего балла по странам ОЭСР
 * Средний балл статистически значимо ниже среднего балла по странам ОЭСР

Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1. Сингапур	555	1
2. Япония	538	2-3
3. Эстония	534	2-5
4. Тайвань	532	2-7
5. Финляндия	531	3-7
6. Макао (Китай)	529	5-8
7. Канада	528	5-9
8. Вьетнам	525	4-10
9. Гонконг (Китай)	523	7-10
10. Китай	518	8-18
11. Республика Корея	518	9-14
12. Новая Зеландия	513	10-15
13. Словакия	513	11-15
14. Австралия	512	11-17
15. Великобритания	509	12-19
16. Германия	506	12-19
17. Нидерланды	509	13-19
18. Швейцария	506	14-23
19. Исландия	503	17-24
20. Бельгия	502	18-25
21. Дания	502	18-25
22. Польша	501	18-25
23. Португалия	501	18-25
24. Норвегия	498	20-27
25. США	498	21-31
26. Австрия	495	22-30
27. Франция	495	24-30
28. Швеция	493	24-32
29. Новая Республика	493	25-31
30. Италия	493	25-31
31. Латвия	493	25-32
32. Российская Федерация	487	36-38
33. Люксембург	483	32-34
34. Израиль	481	32-36
35. Венгрия	477	34-39
36. Литва	475	34-39
37. Хорватия	475	35-39
38. Буэнос-Айрес (Аргентина)	475	32-41
39. Исландия	473	35-39
40. Мальта	467	39-42
41. Мальта	465	40-42
42. Словакия	461	41-43
43. Греция	455	42-44
44. Кипр	447	44-45
45. Болгария	440	43-46
46. ОАЭ	437	45-46
47. Уругвай	435	45-49
48. Румыния	435	45-50
49. Кипр	433	47-50
50. Молдавия	428	49-53
51. Албания	427	49-54
52. Турция	425	49-55
53. Тринидад и Тобаго	425	51-54
54. Таиланд	421	51-57
55. Колта-Рива	420	52-57
56. Катар	418	52-58
57. Колумбия	416	55-60
58. Мексика	416	55-59
59. Черногория	411	59-61
60. Румыния	411	58-61
61. Норвегия	409	59-62
62. Индонезия	403	61-63
63. Вьетнам	401	62-64
64. Перу	397	63-64
65. Румыния	388	65-67
66. Тунис	388	65-67
67. Мавритания	384	65-67
68. Кувейт	378	66-69
69. Алжир	376	66-69
70. Доминиканская Республика	332	70

0 Средний балл статистически значимо выше среднего балла по странам ОЭСР
 * Средний балл статистически значимо ниже среднего балла по странам ОЭСР



Рейтинг стран- лидеров в 2018 году

- 1 МЕСТО - КИТАЙ
- 2 МЕСТО – СИНГАПУР
- 3 МЕСТО – МАКАО (КНР)
- 4 МЕСТО – ЭСТОНИЯ
- 5 МЕСТО – ЯПОНИЯ
- 6 МЕСТО - ФИНЛЯНДИЯ

Итоги мониторинга PISA в России

- ▶ Результаты исследования грамотности 15-летних российских школьников в международном исследовании PISA свидетельствуют о в среднем **НЕВЫСОКОМ** уровне естественно-научной грамотности учащихся.
- ▶ Между тем естественно-научная грамотность определяется как основная цель школьного естественно-научного образования и отражает способность человека **применять естественно-научные знания и умения в реальных жизненных ситуациях**, в том числе **в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук**.
- ▶ Результаты в России не демонстрируют никакого прогресса на протяжении всех циклов исследования PISA , начиная с 2000 года.

Функциональная грамотность, её составляющие в разное время

100 лет назад:

- читать;
- писать;
- считать;
- навыки самообслуживания

Современные требования к функциональной грамотности:

Понятие объединяет **читательскую, математическую, естественно-научную, финансовую и компьютерную грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.**

Применении полученных знаний и умений в разносторонней практической жизни.

Осмысление блоков научной информации, понимание процессов и явлений,

рассуждение на научную тему, творческая обработка.

Типы научного знания

Каждая из компетентностей, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:

- **Содержательное знание**, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной».
- **Процедурное знание**, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур.

Исследуемые области знаний

- здоровье;
- природные ресурсы;
- окружающая среда;
- опасности и риски;
- связь науки и технологий

Умения, формируемые у учащегося по естественно-научной грамотности

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	Компетенция: научное объяснение явлений	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.

2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию
3	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

Из методических рекомендаций по преподаванию биологии в 2022-2023 учебном году

- ▶ ориентироваться на задания творческого и исследовательского характера, отдавая предпочтение тем, которые формируют у учащихся способность научно объяснять биологические процессы и явления, оценивать и применять методы научного познания живой природы, интерпретировать данные и доказательства с научной точки зрения, формулировать выводы.
- ▶ формированию на уроках умений анализировать, сравнивать и сопоставлять изученный материал, а при ответе приводить необходимые доказательства, делать выводы и обобщения
- ▶ Необходимо усилить практико-ориентированную направленность процесса обучения биологии
- ▶ Используя при этом следующие образовательные технологии: проблемное обучение, проектная и исследовательская деятельность, ИКТ, игровые технологии, модульное обучение, диалоговое взаимодействие, групповое обучение, смешанное обучение, кейс-технологии и др.

Кейс-технологии в работе учителя

Использование кейсов

Кейс дает возможность учителю использовать его на любой стадии обучения и для различных целей.



Тема для повторения
в 11 классе
«Фотосинтез и углеводы»

Схема урока на доске





Фотосинтез — процесс образования органических веществ из углекислого газа (CO_2) и воды (H_2O), протекающий с использованием солнечной энергии.

Фотосинтез происходит в хлоропластах у растений или на мезосомах у прокариот. На цитоплазматической мембране у этих организмов содержатся молекулы зелёного пигмента — **хлорофилла**.

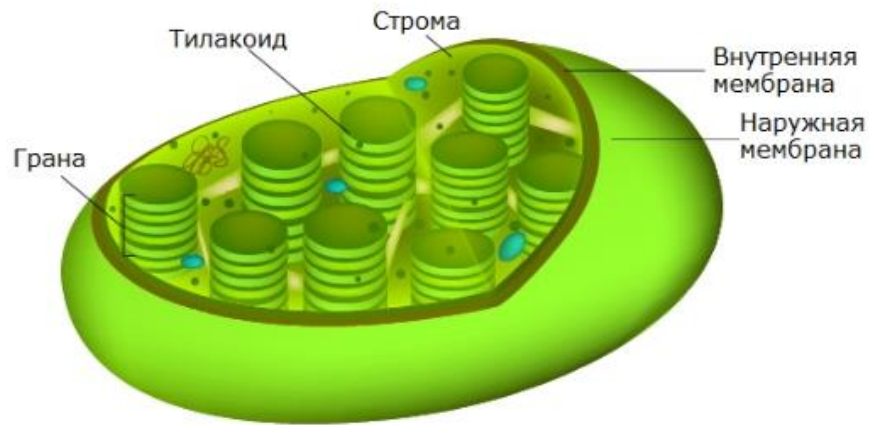


Рис. 1. Хлоропласт

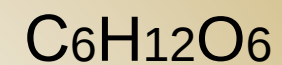
Активация Windows

Общая реакция фотосинтеза



В процессе фотосинтеза
вырабатывается много
глюкозы. Почему зеленый
лист несладкий ?

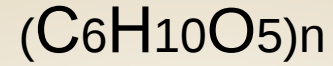




Моносахариды-
глюкоза и фруктоза

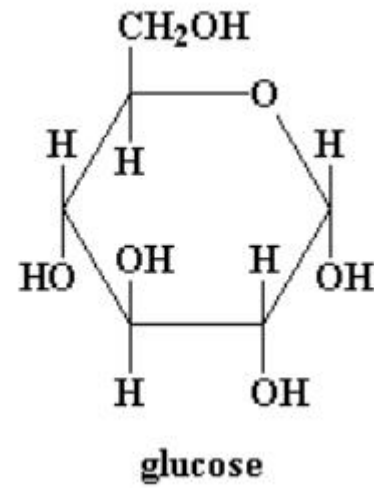
Свойства:

бесцветные,
растворяются в
воде, сладкие на
вкус, легко
усваивается
организмом

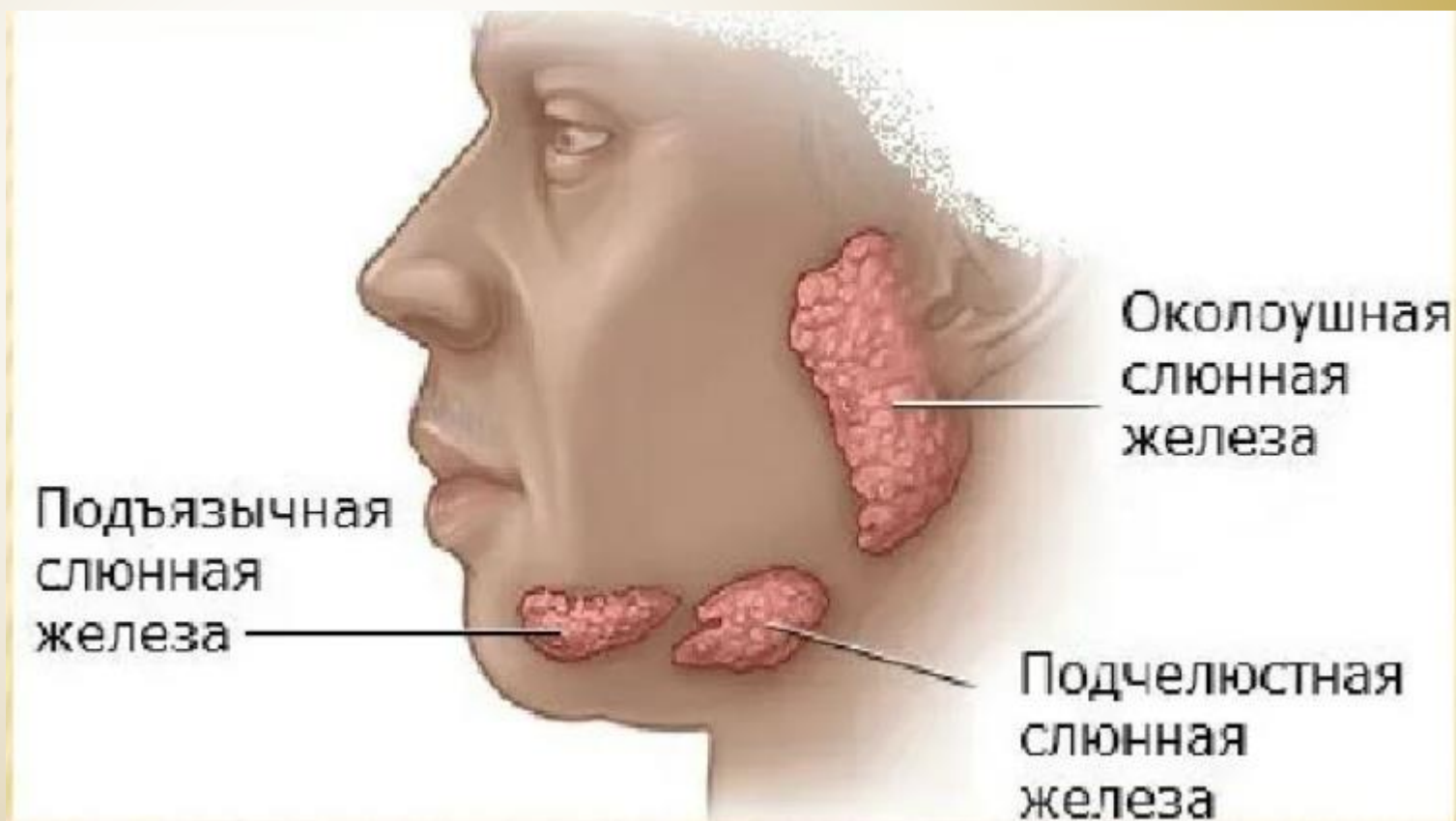


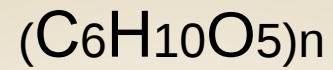
Крахмал – запасное вещество, полимер, состоящий из мономеров - остатков глюкозы

Свойства: не растворяется в холодной воде, не имеет вкуса и запаха, усваивается организмом после обработки горячей водой с помощью ферментов



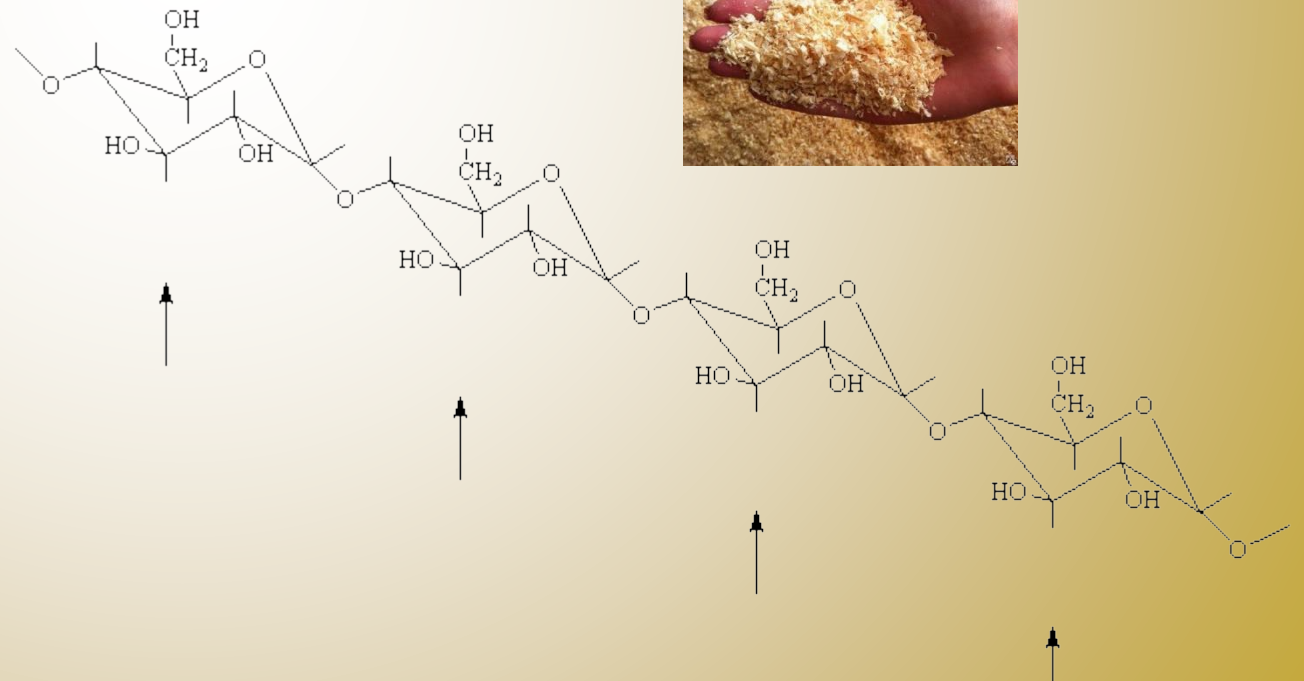
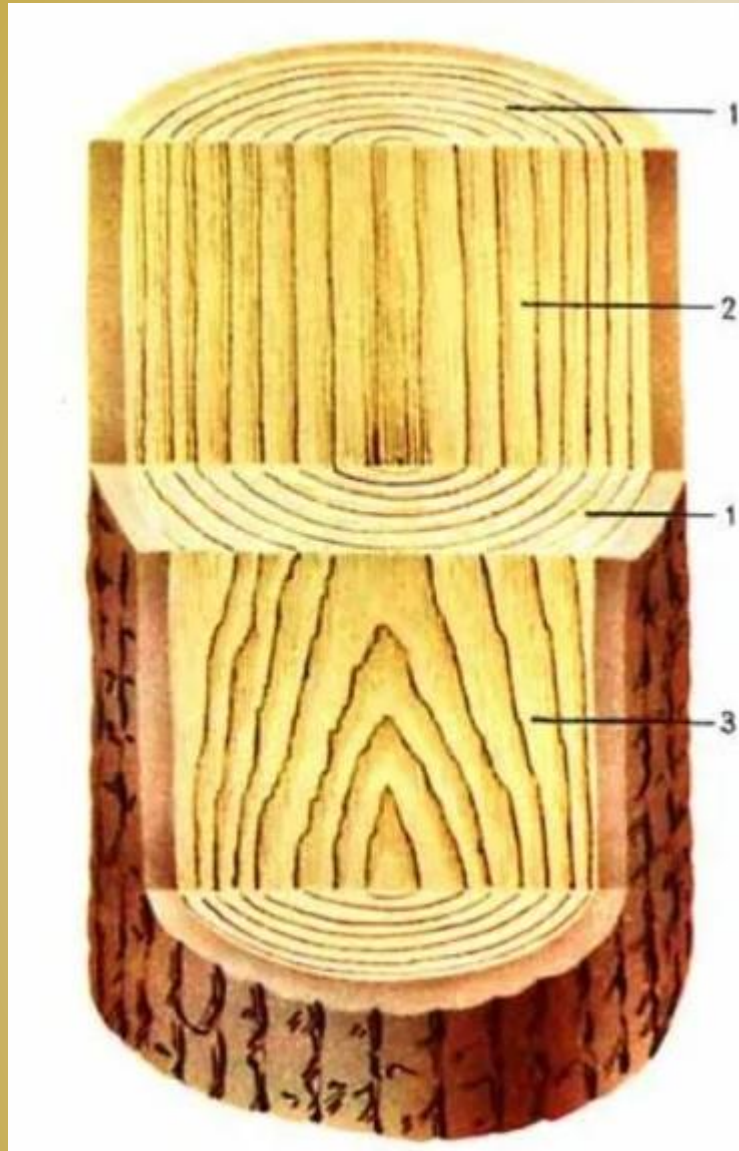
Человек с помощью фермента птиалина может расщеплять крахмал до глюкозы уже в ротовой полости





Целлюлоза – полимер, мономеры – остатки глюкозы, это основное вещество, из которого состоят клеточные стенки и тело растения

Свойства: нерастворима в воде, не имеет вкуса и запаха, не переваривается организмом человека





Целлюлоза состоит из остатков глюкозы.
Почему стул для нас несладкий?

Целлюлоза – не усваивается организмом человека, нет ферментов. Только некоторые организмы способны это сделать: грибы и бактерии.

Грибы – шляпочные, плесневые, актиномицеты



Гнилостные бактерии



Симбиотические бактерии в пищеварительной системе



Биологический диктант

Суть процесса фотосинтеза заключается в синтезе [] из [] за счет энергии []. [] фаза фотосинтеза проходит на внутренней мембране []. Под влиянием [] света в молекуле хлорофилла возбуждается []. Его энергия направляется на синтез [] из АДФ и фосфорной кислоты. Здесь же активно проходит процесс [] воды, электроны возвращаются хлорофиллу. В [] фазе происходит связывание молекул [] и образование молекул []. Здесь используется энергия [] и []. Общая реакция фотосинтеза - []. Сладкая глюкоза в дальнейшем трансформируется в запасное вещество [] без вкуса и запаха. А [] идет на построение клеточной стенки, всех органов растения. Полимеры [] и [] состоят из мономеров []. Расщепить молекулы [] могут только [] и [].

Платформа РЭШ

Мероприятия / Создание мероприятия

Новое мероприятие

Название мероприятия

Фотосинтез и углеводы

- ☐ Глобальные компетенции
- ☒ Естественная грамотность
- ☐ Креативное мышление
- ☐ Математическая грамотность
- ☐ Финансовая грамотность
- ☐ Читательская грамотность

Дата проведения

02.11.2022 09:00

Контрольно-измерительный материал

Вариант	Время на выполнение	КИМ	Материалы	
Вариант 1		Укажите КИМ		✕

+ Добавить вариант

Работа с текстом

1. Задание.

Прочитайте текст «МИТОХОНДРИИ И ХЛОРОПЛАСТЫ»

Митохондрии и хлоропласты — наиболее крупные органоиды клетки. Они имеют свои собственные молекулы ДНК, способны независимо от ядра клетки к биосинтезу и делению. Эти органоиды преобразуют внешнюю энергию в виды, которые могут быть использованы для жизнедеятельности клеток и целостных организмов.

Эллипсоидные по форме митохондрии характерны для всех эукариот. Наружная мембрана у них гладкая, а внутренняя образует складки. На мембранах складок располагаются многочисленные ферменты. Основная функция митохондрий — синтез универсального источника энергии — АТФ — в процессе окисления органических веществ.

Хлоропласты, в отличие от митохондрий, присутствуют только в растительных клетках, но встречаются и у некоторых простейших, например, у зелёной эвглены. С этими органоидами связан процесс фотосинтеза, заключающийся в преобразовании световой энергии в энергию химических связей молекул глюкозы. Благодаря процессу фотосинтеза в атмосферу постоянно поступает кислород.

Хлоропласты несколько крупнее митохондрий. Внутри их почти шаровидного тела имеются многочисленные мембраны, на которых располагаются ферменты. Там же находится пигмент хлорофилл, придающий пластидам зелёный цвет.

Используя содержание текста «Митохондрии и хлоропласты», ответьте на следующие вопросы.

- 1) Какие вещества являются исходными в фотосинтезе?
- 2) Какие вещества являются конечными в процессе фотосинтеза?
- 3) В каком органоиде клетки протекает фотосинтез?

1. Задание. Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. Полисахарид целлюлоза выполняет в клетке растения резервную, запасующую функцию. 2. Накапливаясь в клетке, углеводы выполняют главным образом регуляторную функцию. 3. У членистоногих полисахарид хитин формирует покровы тела. 4. У растений клеточные стенки образованы полисахаридом крахмалом. 5. Полисахариды обладают гидрофобностью.

Ответ: 1. Полисахарид целлюлоза в клетке растения выполняет строительную (или структурную) функцию - образует клеточную стенку (резервную, запасующую функцию выполняет крахмал).

2. Накапливаясь в клетке, углеводы выполняют главным образом запасующую или энергетическую функцию.

4. У растений клеточные стенки образованы полисахаридом целлюлозой.

Источник: Биология: Решу ЕГЭ [https://bio-
ege.sdamgia.ru/problem?id=11290](https://bio-ege.sdamgia.ru/problem?id=11290)

*Этап закрепления или рефлексии

Что доказывает этот опыт? Практико-ориентированные задания

1) Растение герани (пеларгонии) поставили в тёмный шкаф и продержали там несколько дней (3-4).



Растение на свету

2) Растение выставили на свет, закрепив на одном из листьев с двух сторон полоску плотной бумаги.



3) Через сутки срезали лист с полоской бумаги, сняли полоску и опустили лист в кипяток на 2-3 минуты; после этого весь лист, в том числе и там, где была полоска, остался зелёным.



4) Лист опустили на несколько минут в горячий спирт, в результате чего лист обесцветился, а спирт приобрел зеленоватый оттенок.



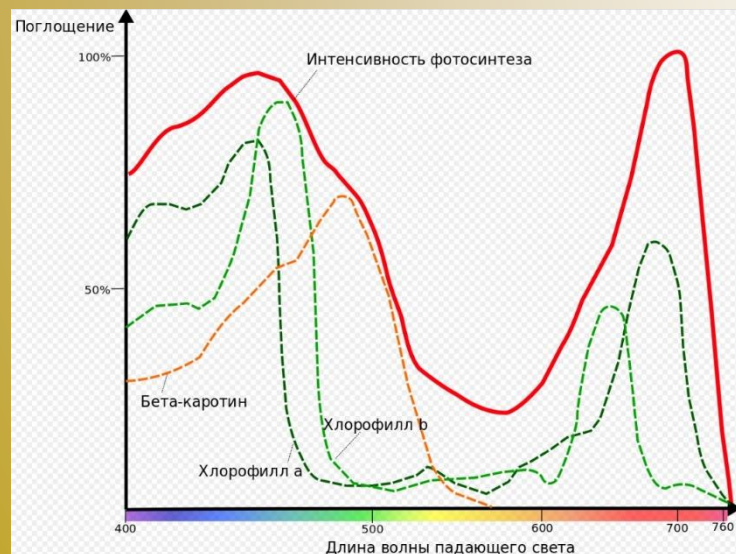
5) Лист промыли в воде, а затем в стеклянной чашечке залили слабым раствором йода.



6) Когда лист вынули, он имел такой вид:



Анализ графика



Решение проблемных вопросов

19. Согласно теории эндосимбиоза, «клетка-захватчик» цианобактерий вторглась в клетку «хозяина» («покоренная клетка»). При формировании фотосинтетических систем что могло быть взято от обеих клеток?



Подведение итогов

Оценивание

Рефлексия

Кейс-технологии

Метод кейс-технологии развивает

аналитические навыки

практические навыки

творческие навыки

коммуникативные навыки

социальные навыки

навыки самоанализа



Инструментарий

1. Московский центр качества образования, диагностические инструменты - <https://demo.mcko.ru>
2. «Mindomo», ПО для составления схем, проектирования - <https://www.mindomo.com/>
3. Российская электронная школа (РЭШ) - <https://fg.reshe.edu.ru/functionalliteracy/events>
4. JUMP – файлы для оформления слайдов - <https://www.filemagic.com/>