

## Химия для настоящего и будущего

**15 мая 2021 года в 13:00 (время местное)**

**Формат мероприятия:** онлайн и очно

**Регистрация:** [химдиктант.рф](http://химдиктант.рф)

**Очно:** Центральная площадка в Москве –  
Химический факультет МГУ, региональные площадки

**Для кого:** школьники, родители, педагоги, представители самых разных профессий и все, кому интересно проверить свои знания в химии

**Формат диктанта:** Тест. Участникам предстоит за 45 минут ответить на 25 вопросов разного уровня сложности

Организаторы Всероссийского химического диктанта — МГУ имени М. В. Ломоносова, Химический факультет МГУ, Ассоциация учителей и преподавателей химии, ГК «Просвещение»



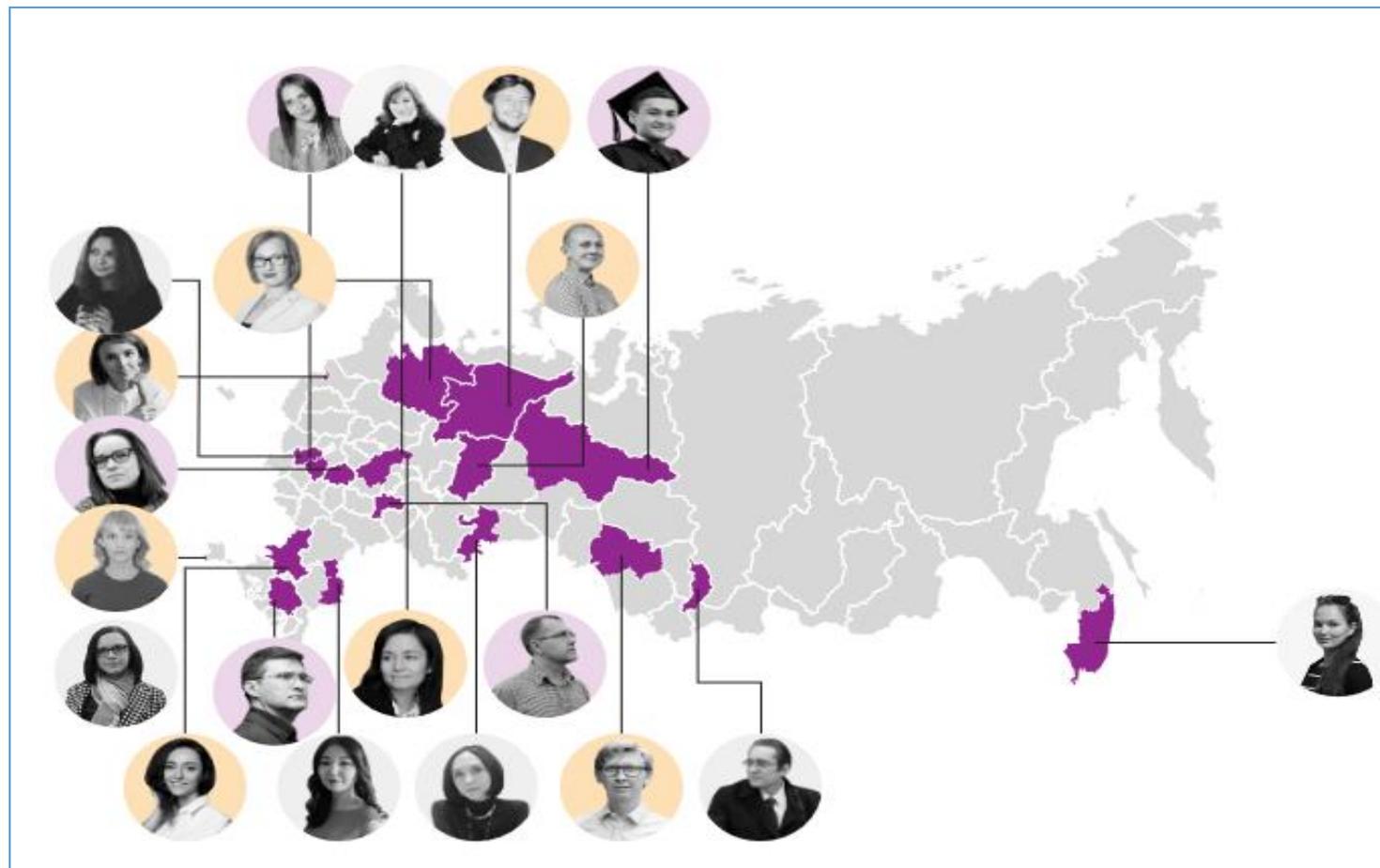


# Как разбудить в ученике исследователя



# Дневник исследователя

20 историй о пути в науку



Вначале я читала, как первоклассник: медленно, продираясь сквозь смысл написанного, листая словарь в поисках очередного непонятого термина (как тяжела жизнь без гугла!). Но со временем я начала понимать и, более того, «видеть» в окружающем меня мире научные концепты и теории, поняла ценность социологии, социологического знания. Это было похоже на прыжок из 2D в многомерное пространство. Как будто я научилась видеть больше, чем остальные люди. И что удивительно, для этого не нужны были никакие специальные очки – только научный метод.

Ничего не предвещало. В моей семье никогда не было учёных. И социологов не было. И я не должна была стать ни тем, ни другим. Безусловно, жизнь учёного – это не бесконечная череда открытий. Это усердная, ни на миг не прекращающаяся работа. Неизменные распечатки научных статей в рюкзаке, мучения над очередной публикацией или отчётом по проекту. Но среди этого обязательно и большая радость, потому что ты постоянно узнаешь что-то новое, создаёшь это «что-то» своими руками (точнее, головой).

Когда я учился в школе, я вообще не думал, что когда-то буду заниматься исследованиями.

Мои интересы не стоят на одном месте, мне интересно разное. Карьера исследователя – это безумно интересно и сложно (никто и не обещал, что будет легко).

Исследования – это абсолютно точно не для всех. Но удовольствие от получения новых знаний, каких-то микро, но все же открытий заставляет лишний раз улыбнуться, восхититься невероятному миру науки и обрадоваться паре тройке лишних нейронных связей в своей голове. Если Вы когда-нибудь сталкивались с открытиями и они пробуждали в Вас нечто подобное, сомневаться не стоит.

Если вы чувствуете в себе исследовательский азарт, мечтаете реализовать свои идеи, хотите создать что-то новое, не останавливайтесь.

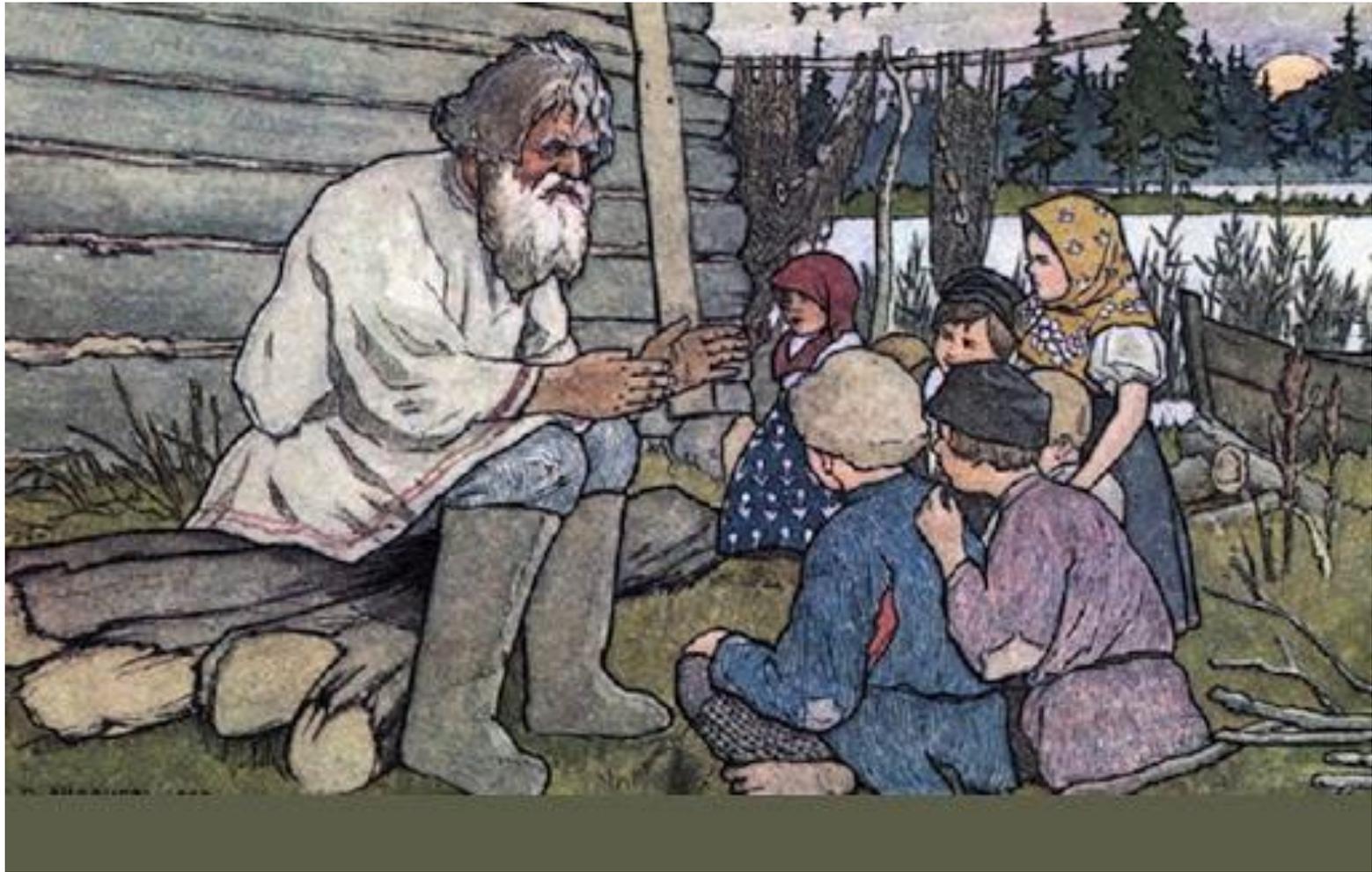
-Eureka!

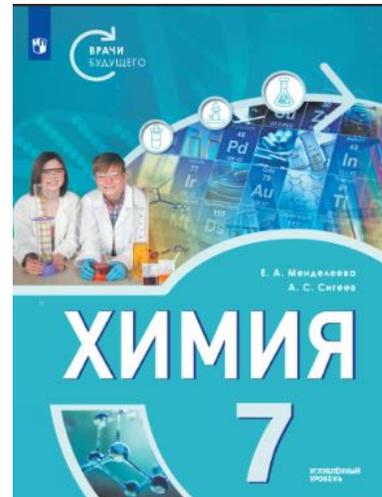
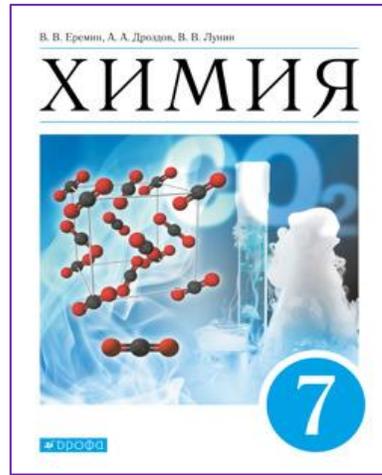
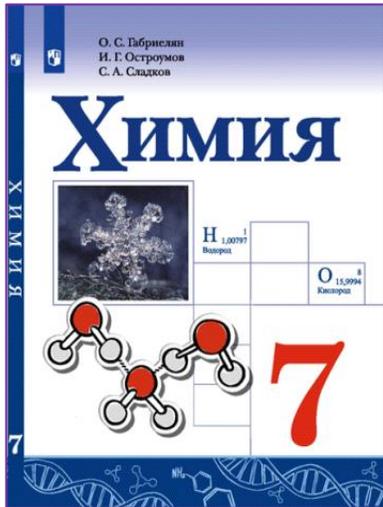


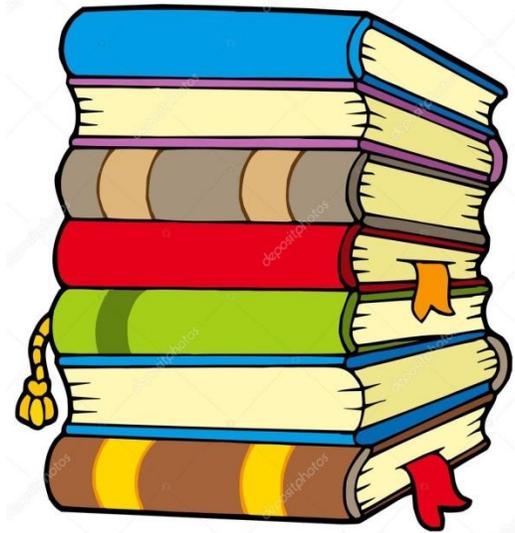












Интересно все и интересы  
у всех разные

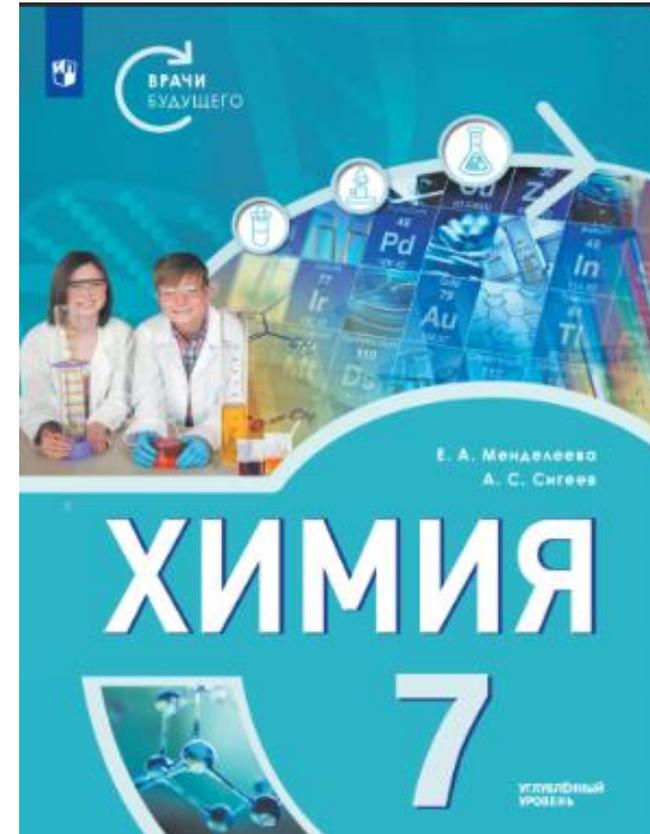
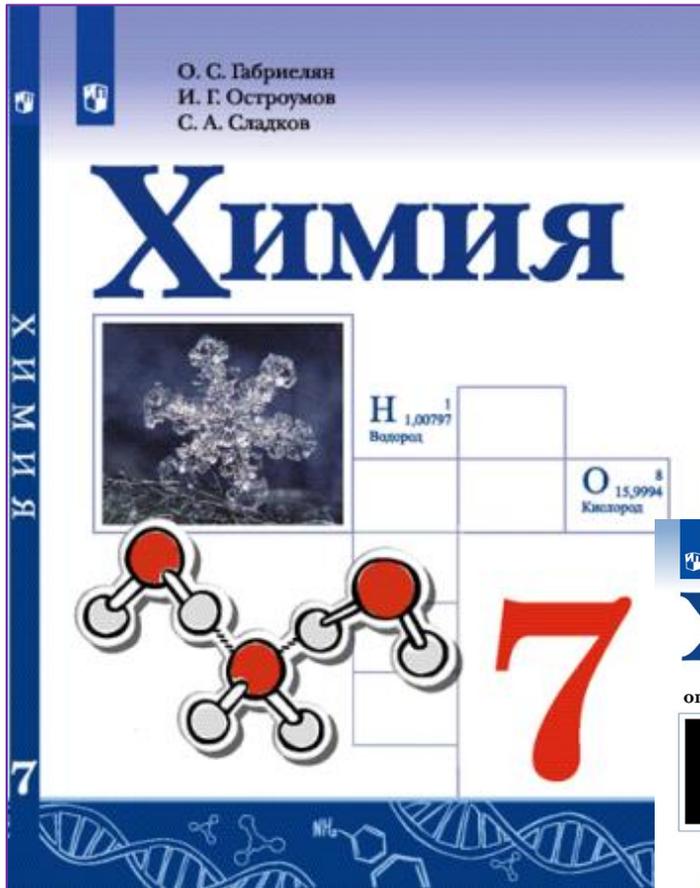
Исследуем то, что интересно

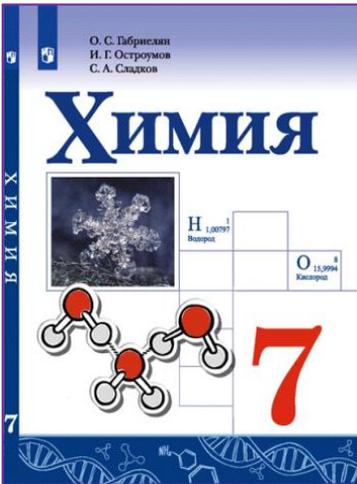
Эксперимент в приоритете

Познание через игру

Позитивный настрой







# Теория

## 0. НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСЕЙ

### Лабораторный опыт № 6

Выдана смесь порошков железа и серы. Разделите её на отдельные вещества.

Какие свойства этих веществ позволят разделить смесь?

Чтобы предложить способы разделения этой смеси, необходимо вспомнить свойства простых веществ металлов и неметаллов, так как железо — типичный представитель металлов, а сера — неметаллов. Железо способно притягиваться магнитом, тогда как сера этим свойством не обладает. Вот мы и предложили простой способ разделения данной смеси (рис. 27). Если же сера смешана, например, с речным песком, то магнит для разделения этой смеси уже не подойдёт.

### Лабораторный опыт № 7

Смесь мелко измельченной серы и речного песка поместите в стакан с водой. Что наблюдаете? Какие свойства веществ позволяют разделить смесь?



Какой способ разделения смеси можно предложить в этом случае?

Несмотря на то что плотность серы больше единицы и она должна, как и песок, утонуть в воде, на опыте вы убеждаетесь, что порошок серы плавает на поверхности воды. Почему? Оказывается, мелкие частицы серы плохо смачиваются водой и потому удерживаются на её поверхности — флотируют.

Некоторые руды, содержащие соединения серы, также обладают аналогичным свойством, поэтому их можно отделить от пустой породы, что и используется в цветной металлургии для получения концентрата руды.

Разделение смесей на отдельные компоненты или на группы сходных веществ широко применяются не только в металлургии, но и в других отраслях промышленности, а также в быту. Эти процессы основаны на различных физических свойствах компонентов, образующих смесь.

Следует отметить, что гетерогенные смеси разделяются легче, чем гомогенные, так как разделение неоднородных смесей основано на различных размерах компонентов, а у однородных смесей — на их особых свойствах.

Если требуется из жидкой гетерогенной смеси выделить нерастворимые вещества, то используется способ *отстаивания*. Частицы твёрдого вещества под действием силы тяжести оседают на дно, а жидкость становится прозрачной

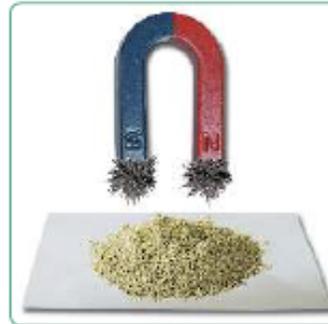


Рис. 27. Разделение смеси железных опилок и порошка серы с помощью магнита

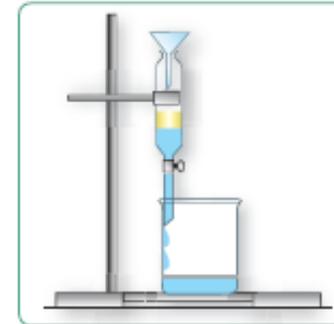


Рис. 28. Разделение двух несмешивающихся жидкостей с помощью делительной воронки

над слоем образовавшегося осадка. Его нужно осторожно слить с осадка; такая операция называется *декантацией*.

Две несмешивающиеся между собой жидкости также можно разделить с помощью отстаивания. Более тяжёлая жидкость соберётся внизу, а над ней останется слой более лёгкой жидкости.

### Лабораторный опыт № 8

В плоскодонную колбу налейте 10 мл воды и столько же растительного масла. Закройте колбу пробкой и несколько раз интенсивно встряхните её. Что наблюдаете?

Для разделения несмешивающихся жидкостей используют специальный лабораторный прибор — *делительную воронку* (рис. 28). Если такую смесь поместить в воронку и открыть её кран, то в стакан начнёт выливаться слой более тяжёлой жидкости. Как только он будет слит, кран воронки следует закрыть.

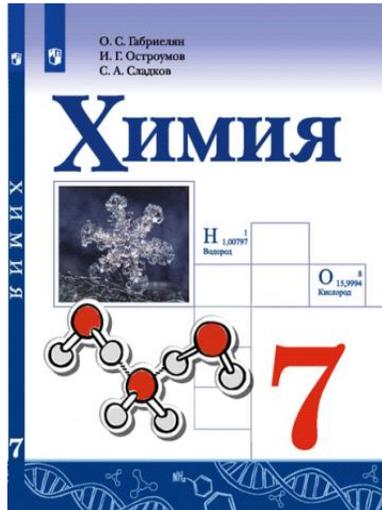
Капельки жира, взвешенные в молоке, настолько малы, что отделяются отстаиванием с большим трудом. Этот процесс можно значительно ускорить с помощью *центрифугирования*. Молоко помещают в специальный аппарат — сепаратор, в котором оно вращается с большой скоростью. В результате более тяжёлая составная часть молока (обезжиренное молоко) скапливается на дне сосуда, а более лёгкие сливки собираются сверху (рис. 29).



Рис. 29. Сепаратор для молока



# Практика



## Практические работы

### Практическая работа № 1 ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИЁМЫ РАБОТЫ С НИМ. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В КАБИНЕТЕ ХИМИИ

*Цель работы* — ознакомление с назначением лабораторного оборудования, с приемами обращения со спиртовкой, с правилами техники безопасности при работе в кабинете химии.

Химическая посуда и некоторые приёмы работы с ней



Большинство химических опытов проводят в стеклянной посуде. Почему? Как свойства стекла связаны с его применением для изготовления химической посуды?

Рассмотрите коллекцию стеклянной посуды, сравните её с образцами пластмассовой посуды, назовите преимущества и недостатки стеклянного химического оборудования.

Все работы в химической лаборатории проводят с применением той или иной посуды или приборов. Некоторые виды химической посуды имеются в любой лаборатории: пробирки, химические стаканы, колбы, воронки, пипетки, бюретки и т. д.

Химическую посуду изготавливают из особых сортов стекла, отличающихся химической и термической стойкостью. В настоящее время широко используется пластмассовая посуда — конечно, только для опытов, не требующих нагревания.

Кроме того, в лаборатории применяют фарфоровую посуду: чашки для выпаривания (рис. 101), тигли, ступки (рис. 100) и т. п.

Пробирки применяют для проведения разнообразных опытов с небольшим количеством реактивов (рис. 89). Стандартные пробирки имеют высоту примерно 17 см и диаметр 1 см. Каждому 1 см высоты пробирки соответствует 1 мл раствора. Общий объём растворов при проведении эксперимента не должен быть больше половины объёма пробирки; лучше, если он не превышает  $1/2$  часть её объёма. При больших объёмах трудно проводить перемешивание растворов. При проведении экспериментов не следует нажимать пробирку в ладони. Удерживайте её за верхнюю часть двумя пальцами — большим и указательным, а остальные подожмите. Так удобнее перемешивать вещества в пробирке и вести наблюдение. Кроме того, в случае выброса раствора из пробирки будут облиты два пальца, а не вся ладонь.

Химические реакции лучше протекают при перемешивании, особенно если образуется осадок. Перемешивать растворы в пробирке можно двумя способами.



Рис. 89. Штатив с пробирками



Рис. 90. Плоскородная колба



Рис. 91. Коническая колба



Рис. 92. Держатель для пробирок



Рис. 93. Колба Вюрца



Рис. 94. Химический стакан



Рис. 95. Круглородная колба



Рис. 96. Колумбовая воронка

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ОПЫТЫ

### Лабораторный опыт № 1

#### Наблюдение броуновского движения частичек чёрной туши под микроскопом

**Цель:** обнаружение броуновского движения частичек чёрной туши под микроскопом.

**Оборудование и реактивы:** кисточка для рисования, предметное стекло, покровное стекло, микроскоп, вода, чёрная тушь.

**Задание.** Объяснить существование броуновского движения частичек чёрной туши в капле чистой воды.

#### Инструкция

1. Нанесите на предметное стекло каплю чистой воды и с помощью кисточки подкрасьте её очень небольшим количеством чёрной туши, предварительно разведённой водой до светло-серого цвета.
2. Осторожно накройте каплю покровным стеклом так, чтобы не было пузырьков воздуха.
3. Поместите приготовленный объект на предметный столик микроскопа.
4. Перемещая тубус микроскопа, добейтесь чёткого изображения. Что вы увидели?
5. Ответьте на вопросы.
  - ◆ Какое явление вы наблюдали? Дайте определение этого явления.

◆ Почему чёрные частицы туши совершают самопроизвольное движение?

◆ Что этот опыт доказывает?

#### Дополнительное задание

Объясните, будет ли наблюдаться в микроскоп хаотическое движение частиц, если вместо туши в воду поместить капельки жира. Почему?

### Лабораторный опыт № 2

#### Изучение скорости диффузий аэрозолей

**Цель:** изучение явления диффузии газообразных веществ в воздухе и определение скорости её распространения.

**Оборудование и реактивы:** секундомер, баллончик с освежителем воздуха или дезодорант-аэрозоль.

**Задание.** Рассчитать скорость распространения запаха аэрозоля.

#### Инструкция

1. Проводить эксперимент необходимо в паре. Встаньте с другим участником эксперимента на расстоянии 3 м друг от друга.
2. Один из участников эксперимента должен распылять вверх над собой в течение 2 с аэрозоль: освежитель воздуха или дезодорант.
3. Второй участник эксперимента отмечает время, когда начато распыление, и время, когда он почувствовал запах дезодоранта или освежителя воздуха.
4. Рассчитайте скорость распространения газообразного вещества в воздухе.

**ПОДСКАЗКА** Скорость можно рассчитать, если путь разделить на промежуток времени:

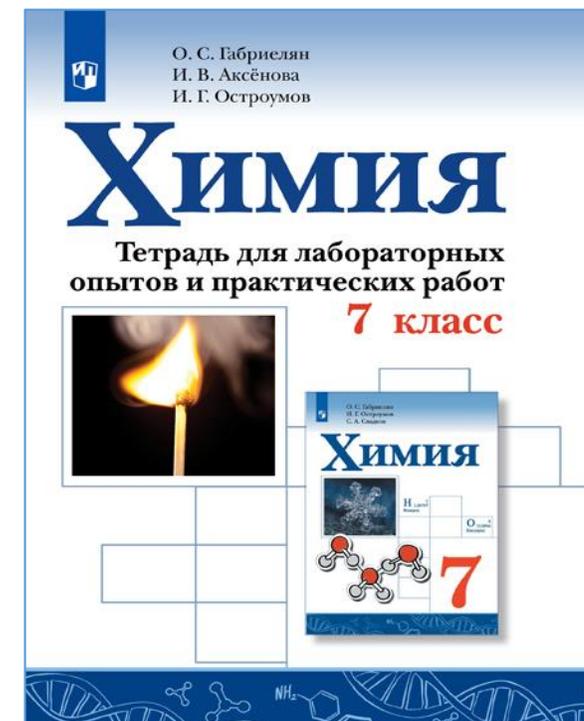
$$v = S : (t_2 - t_1) = S : t.$$

На каком расстоянии от вас стоял помощник? Это путь. Определите время (из большего значения времени вычтите меньшее).

Вычислите скорость распространения аэрозоля.

5. Ответьте на вопросы.

◆ Какое явление вы наблюдали? Дайте определение этому явлению.



# Эксперимент является не только источником и средством нового знания, но и объектом изучения

## Дополнительный опыт № 4

### Измерение объёма жидкости с помощью мерной посуды

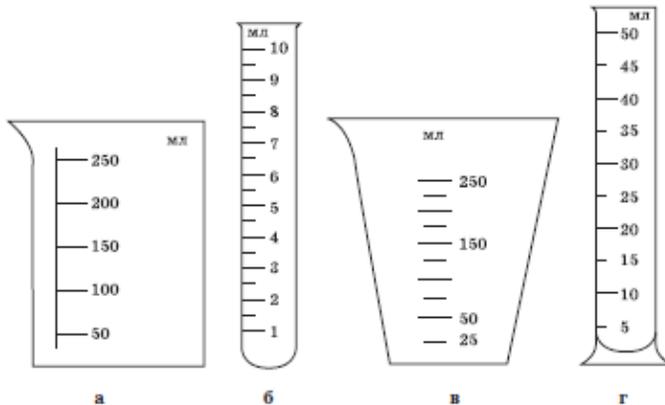
**Цель:** формирование умений измерять объём жидкости с помощью мерной посуды, определять цену её деления.

**Оборудование и реактивы:** различная мерная посуда, мерный цилиндр, химический стакан, вода.

**Задание.** Познакомиться с химической посудой и определить её назначение.

#### Инструкция

1. Определите, для измерения каких объёмов жидкости пригодна представленная на рисунке посуда (а, б, в, г).



2. Какую мерную посуду целесообразно использовать для отмеривания 2 мл, 10 мл, 25 мл, 100 мл жидкости? (1 мл – 1 см<sup>3</sup>).

3. Объясните, что обозначает запись: цилиндр измерительный 50 мл?

4. Определите цену деления мерной посуды, изображённой на рисунке (а, б, в, г).

5. Отмерьте с помощью разной мерной посуды: а) 20 мл воды; б) 5 мл воды. Долейте в мерную посуду ещё воды, доведя уровень жидкости до 43 см<sup>3</sup>. Какой объём воды был долит в мензурку?

6. Определите вместимость посуды, с помощью которой вы проводили измерения. На рисунке внизу показано, как правильно определить уровень жидкости.

7. Изготовьте мерную посуду для проведения домашних опытов.

♦ Возьмите стеклянную пол-литровую банку и наклейте на внешнюю сторону её стенки, вдоль неё, полоску белой бумаги, как показано на рисунке.

♦ Вместимость этой банки 0,5 л – 500 см<sup>3</sup> (500 мл). Разделив длину полоски, например, на 20 равных частей, вы получите мерную посуду с ценой деления 25 мл. (Объясните, почему это так.) Нанесите на полоску бумаги шкалу.

♦ Проверить цену деления вы можете:

а) при помощи мерной посуды (в школе); б) при помощи аптечной мерной посуды (дома); в) наливая в мерную посуду воду столовыми ложками (две столовые ложки воды имеют объём примерно 25 мл).

♦ Используя изготовленную вами мерную посуду, определите вместимость небольшой кастрюли, детского ведёрка, лейки для полива комнатных цветов.

♦ Определите объём предмета сложной формы (гвоздь, кольцо и т. д.).



# Практикум пропедевтического курса строится на изучении веществ и химических процессов, известных учащимся из повседневной ЖИЗНИ

## Домашний опыт № 10

### Адсорбция активированным углём красящих веществ пепси-колы

**Цель:** изучение явления адсорбции.

**Оборудование и реактивы:** химический стакан (стеклянная посуда), фильтровальная бумага, чайная ложечка, активированный уголь, окрашенный газированный напиток (например, разбавленная водой пепси-кола).

**Задание.** Адсорбировать активированным углём красящие вещества пепси-колы.

#### Инструкция

1. Измельчите пять таблеток активированного порошка в стакан.
2. Добавьте полстакана разбавленной воды или другого ярко окрашенного газированного напитка.
3. Интенсивно перемешивайте смесь ложечкой.
4. Сравните окраску раствора с окраской исходного напитка. Объясните причину видимых изменений.
5. Результаты работы оформите в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали



## Домашний опыт № 11

### Адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ

**Цель:** изучение явления адсорбции газообразных веществ.

**Оборудование и реактивы:** две колбы с пробкой (банки с крышкой), кукурузные палочки, пахучие вещества (одеколон, духи или освежитель воздуха).

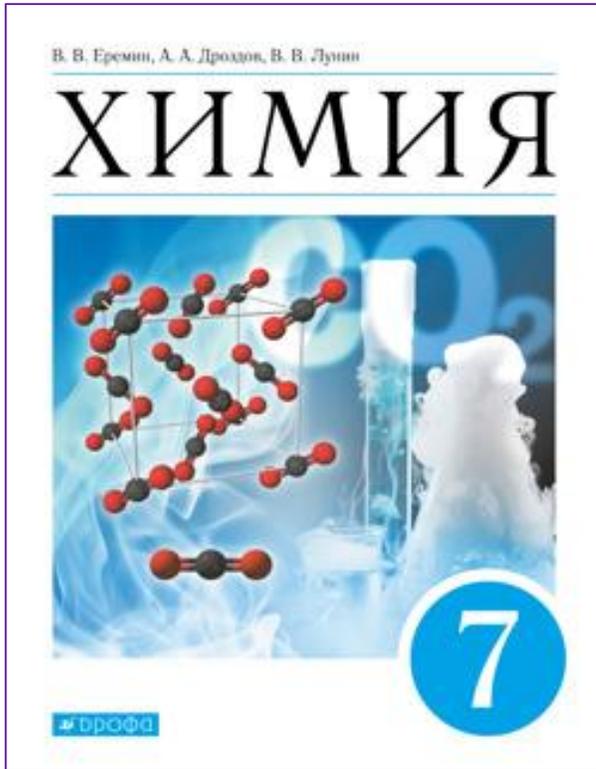
**Задание.** Адсорбировать кукурузными палочками пары пахучих веществ.

#### Инструкция

1. В две колбы с помощью пипетки накапайте 3—5 капель одеколона. Встряхните их, понюхайте содержимое.
2. В одну колбу положите 5—7 кукурузных палочек. Закройте её пробкой, встряхните.
3. Через 1—2 минуты откройте пробку и определите запах содержимого колбы. Сравните интенсивность запаха в колбах.



# От атома до материала



От авторов .....  
 Из чего состоит мир.....

**ГЛАВА 1. ОТ АТОМА ДО ВЕЩЕСТВА**

§ 1. Вечные атомы .....  
 § 2. Атомы в космосе, на Земле и в организме .....  
 § 3. Неустойчивые атомы .....  
 § 4. Как устроен атом .....  
 § 5. Изотопы .....  
 § 6. История создания Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева .....  
 § 7. Структура Периодической системы .....  
 § 8. Атомы соединяются в молекулы .....  
 § 9. Газы, жидкости и твёрдые вещества .....  
 § 10. Кристаллическая структура вещества .....  
 § 11. Классификация веществ .....  
 § 12. Превращения веществ — химические реакции .....

**ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА С ВЕЩЕСТВАМИ**

§ 13. Растворение .....  
 § 14. Фильтрование .....  
 § 15. Нагревание .....  
 § 16. Выпаривание и кристаллизация .....

**ГЛАВА 3. ВЕЩЕСТВА ВОКРУГ НАС**

§ 20. Поваренная соль .....  
 § 21. Глюкоза .....  
 § 22. Минералы и горные породы .....  
 § 23. Горючие вещества: газ, нефть, уголь .....

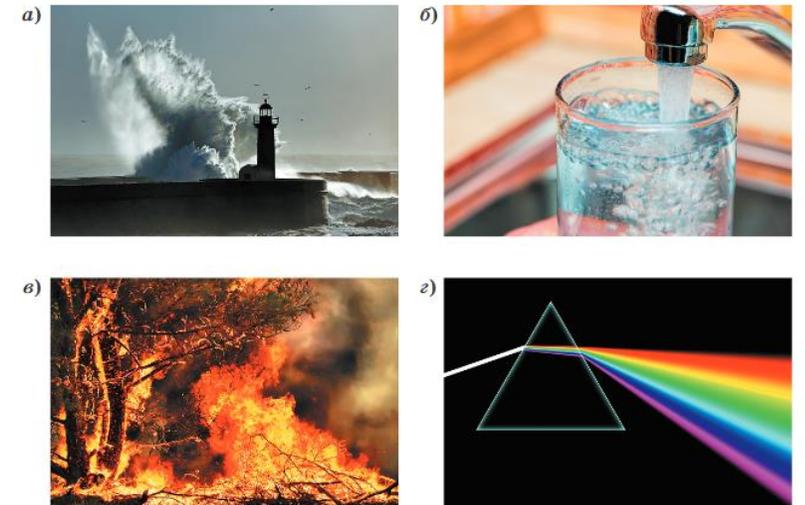
**ГЛАВА 4. ЗНАКОМСТВО С МАТЕРИАЛАМИ**

§ 24. Металлы и сплавы .....  
 § 25. Стекло .....  
 § 26. Керамика .....  
 § 27. Полимеры .....

Практические работы .....  
 Занимательные опыты .....  
 Словарь терминов .....  
 Приложение .....



Рис. 10. Спиральная галактика — Млечный Путь



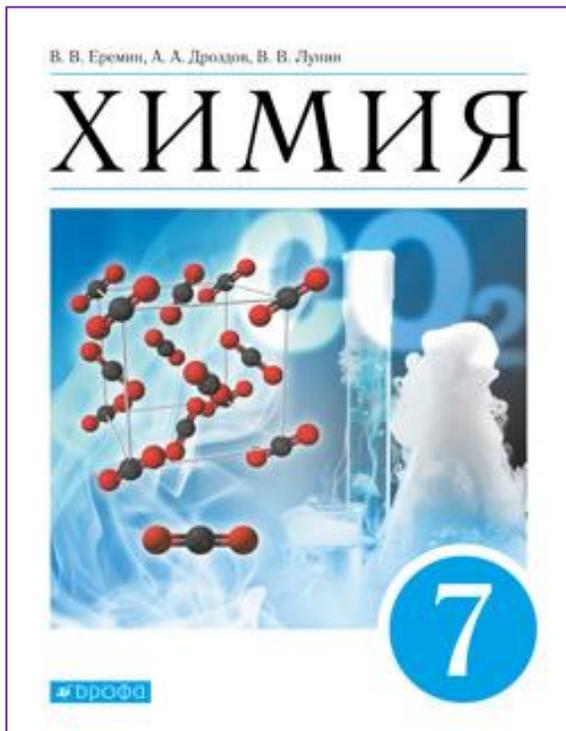
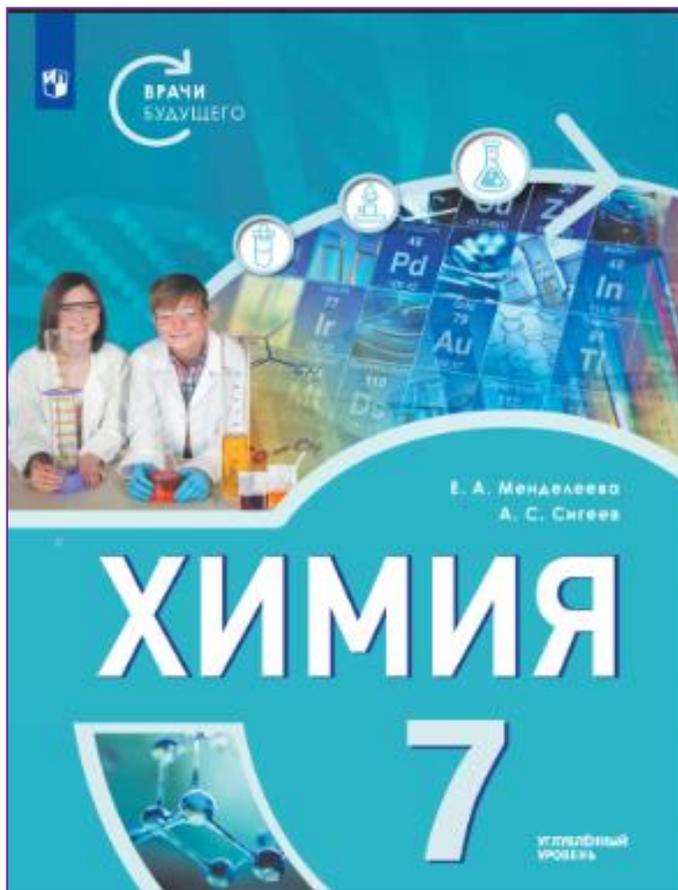


Рис. 133. Окраска стекла ионами металлов



# На углубленном уровне



Е. А. Менделеев  
А. С. Сигеев

ВРАЧИ БУДУЩЕГО

## ХИМИЯ

# 7

КЛАСС

Углублённый уровень

Учебное пособие  
для общеобразовательных  
организаций

МОСКВА  
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»  
2021

Как работать с этой книгой .....	3
<b>ГЛАВА I. ХИМИЯ — НАУКА О ВЕЩЕСТВАХ</b> .....	<b>4</b>
§ 1. Наука химия .....	6
§ 2. Вещества и их свойства .....	11
§ 3. Физические и химические свойства веществ .....	17
§ 4. Работа в химической лаборатории .....	24
→ <i>Практическая работа 1.</i> Химические реакции и их признаки .....	29
§ 5. Смеси веществ .....	31
§ 6. Как разделяют смеси? .....	35
→ <i>Практическая работа 2.</i> Хроматография красителей из фломастеров .....	39
§ 7. Зачем составляют смеси? .....	41
→ <i>Практическая работа 3</i> .....	45
• <i>Вариант 1.</i> Изготовление краски .....	45
• <i>Вариант 2.</i> Изготовление акварельной краски .....	45
§ 8. Как люди различают вещества? .....	47
→ <i>Практическая работа 4.</i> Определение веществ .....	53
→ Темы проектных и исследовательских работ .....	54
→ Кейсы .....	54
<b>ГЛАВА II. ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ВЕЩЕСТВА I</b> .....	<b>58</b>
§ 9. Атомы и химические элементы .....	58
§ 10. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева .....	66
§ 11. Как атомы соединяются друг с другом? .....	72
Вещества простые и сложные .....	72
§ 12. Формулы химических веществ .....	77
→ <i>Практическая работа 5.</i> Моделирование молекул химических веществ .....	81
§ 13. Названия химических веществ и их классификация .....	83
§ 14. Количественные отношения в химии .....	89
§ 15. Уравнения химических реакций .....	93
→ Темы проектных и исследовательских работ .....	97
→ Кейсы .....	98
<b>ГЛАВА III. ВЕЩЕСТВА ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ</b> .....	<b>100</b>
§ 16. Воздух. Кислород .....	100
→ <i>Практическая работа 6.</i> Изучаем реакцию горения .....	105
§ 17. Полимеры .....	108
§ 18. Не всё то золото, что блестит. Металлы .....	114
§ 19. Вода. Растворы .....	122
§ 20. Свойства кислот и оснований .....	129
§ 21. Индикаторы .....	134
→ <i>Практическая работа 7.</i> Природные и синтетические индикаторы .....	137
→ <i>Практическая работа 8.</i> Определение кислот и оснований в продуктах питания и бытовых средствах .....	139
→ Темы проектных и исследовательских работ .....	140
→ Кейсы .....	140
→ <b>Ответы на задачи</b> .....	143

## СМЕСИ ВЕЩЕСТВ § 5

### ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

Давайте посмотрим вокруг. Мы увидим множество самых разнообразных веществ. Вот только с точки зрения химика чистых веществ среди них очень мало. В основном нас окружают смеси веществ. Воздух состоит из азота, кислорода, углекислого газа, паров воды, частичек пыли и др. Молоко — это смесь воды, белка, молочного сахара, капелек жира, солей кальция и т. д. Даже чистая родниковая вода, с точки зрения учёных, — это смесь веществ. Ведь, кроме воды, в ней содержатся растворённые соли и кислород.

А как же отличить чистое вещество от смеси веществ? Давайте вспомним,

#### НОВОЕ В УРОКЕ

- Как отличить отдельное вещество от смеси?
- Чем отличаются однородные смеси от неоднородных?
- Существуют ли абсолютно чистые вещества?
- Что такое примеси?
- Как рассчитывают соотношение веществ в смеси?

## ЗАЧЕМ СОСТАВЛЯЮТ СМЕСИ? § 7

#### НОВОЕ В УРОКЕ

- Как делают акварельные краски?
- Чем занимаются парфюмеры?
- Что такое композитные материалы?
- Почему лекарства — это смеси веществ?

? С какими смесями вы встречаетесь в быту? Как вы думаете, их изготавливали специально? Рассмотрите одну из смесей на ваш выбор и подумайте: зачем нужно было её делать? Почему вместо неё не используют отдельные компоненты?

Часто смеси веществ составляют из различных чистых веществ и делают это намеренно, чтобы получить смесь с новыми свойствами. Примеры таких смесей — краски, духи, сплавы, композитные материалы, лекарства и др.

### КРАСИТЕЛИ

В предыдущем параграфе мы говорили, что производители часто смешивают красители, чтобы получить новые цвета. Но для того чтобы получить краску (акварельную, масляную, акриловую и др.), недостаточно просто смешать красители. Придётся составлять сложную смесь, в которой каждое вещество будет играть свою роль.

Возьмём, например, акварельные краски (рис. 20). Основной их компонент — безусловно, красящее вещество (пигмент). Чтобы он оставался на бумаге, нужен клей. Он должен быть растворимым в воде, прозрачным и впитываться в бумагу. Наиболее подходящий для акварели клей — гуммиарабик (смесь



### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

#### ХРОМАТОГРАФИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ ФЛОМАСТЕРОВ

Провести простейший хроматографический анализ красителей во фломастерах разного цвета несложно, для этого достаточно простой альбомной бумаги. Для получения нужного цвета или оттенка производители зачастую смешивают красители. Смешивание синей и жёлтой красок даст зелёный цвет, красной и синей — фиолетовый. А как получить розовый или коричневый? Или, может быть, это коричневый и розовый красители? Это можно выяснить с помощью хроматографии.

#### Цель работы

Научиться разделять смеси веществ с помощью хроматографии.

#### Оборудование и реактивы

Фломастеры спиртовые различных цветов, химический стакан объёмом 50—100 мл с крышкой (можно использовать в качестве крышки чашку Петри), пипетка, плотная бумага для рисования, простой карандаш, линейка. Органический растворитель (спирт или ацетон).

#### Ход работы

1. Начертите в тетради таблицу.

Цвет фломастера	Цвет(а) пятен	Чистый цвет или смесь красителей



### ВАРИАНТ 1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРАСКИ

#### Цель работы

Создание смесей, обладающих свойствами красок.

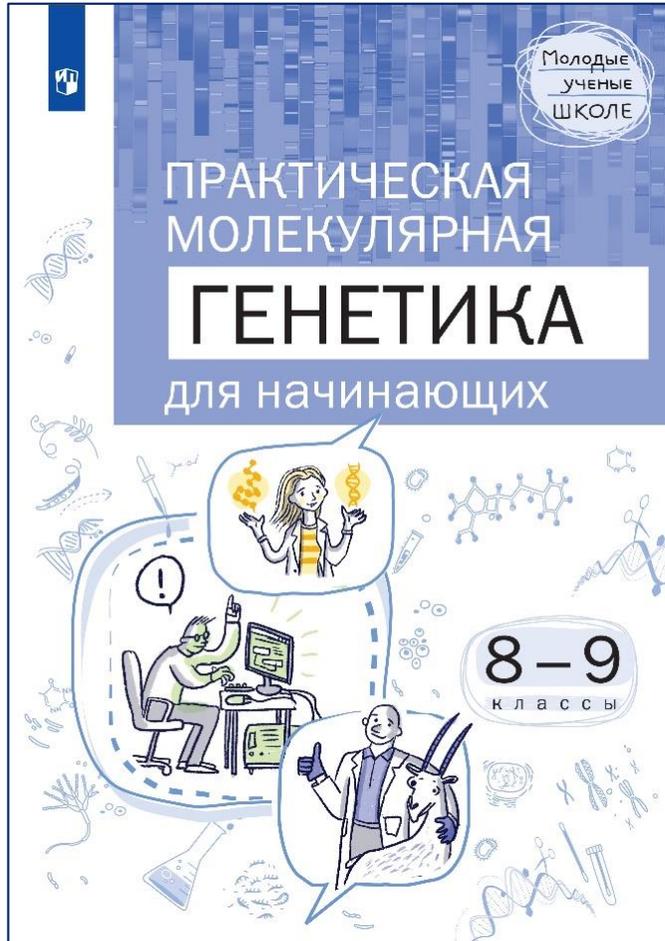
#### Оборудование и реактивы

Химические стаканы объёмом 100 и 250 мл, стеклянная палочка. Пищевые красители, бесцветное жидкое мыло, мука.

#### Ход работы

1. С помощью химического стакана отмерьте примерно 100 мл муки.
2. Мерным цилиндром отмерьте 20—30 мл воды, перелейте в стакан на 100 мл, добавьте к ней 10—15 мл жидкого мыла и немного пищевого красителя. Красители можно смешивать для получения разных цветов. Не делайте этого сразу во всем объёме вашей краски. Попробуйте сначала в маленьком объёме, чтобы получить интересующий вас цвет.
3. Медленно, при помешивании, влейте полученный раствор в муку. Тщательно перемешайте до однородной массы. Если смесь слишком густая, добавьте немного воды. Краска готова!
4. Полученными красками можно рисовать. Объединитесь с соседями так, чтобы каждый мог пользоваться красками нескольких разных цветов. Пищевые красители используют для окрашивания пищевых продуктов, поэтому они не опасны для здоровья. Так что полученными красками можно рисовать не только кисточкой, но и пальцами.
5. Сформулируйте вывод.
6. Наведите порядок на рабочем месте.

Для начинающих



Занимательные истории  
интеллектуальные  
исследования,  
виртуальные практические  
работы  
и реальный практикум со  
специализированным  
оборудованием.  
Настоящая наука

## Модуль 1. Из чего сделаны гены

Глава 1. Молекулы жизни

Глава 2. Белки и генетический код

Глава 3. Ошибки в геноме — мутации

## Модуль 2. Геномы

Глава 4. Мир прокариот

Глава 5. Геном эукариот. Структура

Глава 6. Геном эукариот. Управление

Глава 7. Вирусы — геномные хулиганы

## Модуль 3. Методы молекулярной генетики

Глава 8. ПЦР

Глава 9. Секвенирование

Глава 10. Генная инженерия

Глава 11. Трансгенные животные

Глава 12. Геномное редактирование

## Модуль 4. От генотипа к фенотипу

Глава 13. Митоз

Глава 14. Мейоз

Глава 15. Зачем нужна рекомбинация

Глава 14. От генов к простым признакам

Глава 15. Гены строят организмы

## Модуль 5. Законы Менделя

Глава 17. Законы Менделя. Один признак

Глава 18. Законы Менделя. Несколько признаков

Глава 19. Определение пола.

## Модуль 6. Генетика популяций

Глава 20. Гены в популяциях — великое равновесие

Глава 21. Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга

Глава 22. Популяции меняются: естественный отбор

## Модуль 7. Генетика количественных признаков

Глава 23. Наследование количественных признаков

Глава 24. Поиск генов количественных признаков

Глава 25. Генетика поведения

Глава 26. От гена к поведению

## Модуль 8. Генетика открывает исторические тайны

Глава 27. ДНК как хронометр эволюции

Глава 28. Филогенетика и филогенетические деревья

Глава 29. Палеогенетика

Глава 30. Генетическая криминалистика

## Модуль 9. Генетика раскрывает тайны человека

Глава 31. Предыстория возникновения человека

Глава 32. Возникновение и ранняя генетическая история человечества

Глава 33. Самое первое великое переселение народов

## Модуль 10. Геномные технологии

Глава 34. «Омы» над геномом

Глава 35. Доместикация и центры генетического разнообразия

Глава 36. Сохранить и изучить гены, чтобы менять будущее

Глава 37. Воскрешение мамонтов и клонирование организмов

Глава 38. Генная терапия

**Заключение. Добро пожаловать в генетику!**  
**Ответы на задачи**

# Конструктор урока

Теория



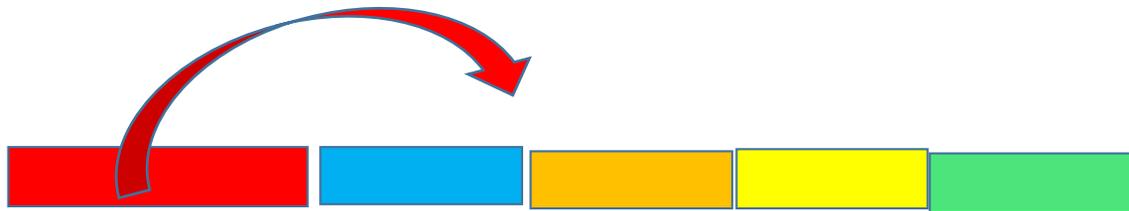
+ практические задачи  
и упражнения



+( в том числе: моделирование,  
ролевые игры, дискуссии)



+ практические и лабораторные  
работы



.....> Рольевая игра «Клеточная мембрана»

Из класса выбирается 6—8 учеников, они встают в ряд, разделяя пространство на 2 части (например, перед партами). Два ученика становятся белками-порами: один для аминокислот, другой для сахаров. Остальным ученикам раздаются бумажки с надписями «Белок», «Вода», «Липид», «Аминокислота», «Сахар», «Крахмал», «Вирус», «Бактерия», «Кислород». Пусть участники попытаются по очереди проникнуть сквозь мембрану. «Вода» и «Липид» могут пройти в любом месте мембраны, «Аминокислота» и «Сахар» только через «поры», а остальные не проникнут никуда.

После окончания перемещения пускай участники оценят, что проникло в клетку и как это клетке может пригодиться, а что осталось вне клетки. Обсудите, зачем клеткам нужна мембрана и зачем нужно пищеварение. Также стоит сказать, что крупные молекулы могут проникать внутрь с помощью специального транспорта — эндоцитоза, а некоторые клетки (фагоциты) могут с его помощью съесть и бактерий.

Проект «Из чего состоит всё живое»

Изучите этикетки продуктов питания растительного и животного происхождения, найдите информацию о содержании белков, жиров и углеводов. Выясните, какие продукты наиболее богаты этими веществами. Удалось ли вам найти продукт, который состоит только из одного типа молекул? А такой, который совсем не содержит этих молекул? Порассуждайте, что это могут быть за продукты. <

# Практикум

## Практическое задание «ДНК СВОИМИ РУКАМИ»

Для того, чтобы сделать украшения в форме ДНК, необходимо сделать следующее:

1. Скачайте развёртки для сборки модели ДНК из бумаги (например, на сайте <http://pdb101.rcsb.org/learn/paper-models/dna>).
2. Распечатайте по одному листу развёртки на каждого участника.

### Задание

1. Подпишите пары нуклеотидов и, пользуясь инструкцией, сверните модель ДНК.
2. После сборки склейте отдельные фрагменты ДНК в одну цепь (белок, который делает это в клетке, называют *ДНК-лигазой*). Определите, сколько пар нуклеотидов в длину имеет полученная последовательность ДНК.

**Обратите внимание.** На таких развёртках хорошо видно, что у ДНК есть «малая бороздка», где азотистые основания как бы спрятаны внутри и «большая бороздка», где азотистые основания выставлены наружу. Обычно белки, которым надо узнать последовательность нуклеотидов, скользят по «большой дорожке». ◀

**PDB-101** Build a Paper Model of DNA

Fill in the names of the bases on the model shown to the right, or use the detailed model that shows all the atoms in each nucleotide (back side of paper).

**1** Cut out the model.

**2** Fold all long creases first. Solid grey lines should be visible on the crease.

**3** Fold dotted grey lines so they are hidden in the crease.

**4** Fold the paper in half so that the backbone (with 'T' written at the top) pops out.

**5** Tuck the other backbone flaps (with '5' at the top) one over the other, so your model looks like the one in the picture.

**6** Fold the backbones to the model in flat. Fold the horizontal and diagonal lines like a fan (folded lines should be visible on the inside).

**7** Your model should look like this when all lines have been folded.

**8** Pull the model open, and pop out the backbones on the sides.

**9** Your finished model is a right-handed double helix. Use the tabs to connect several models to make longer strands.

**About DNA**

DNA is perfect for the storage and readout of genetic information, which is stored in the way the bases match one another on opposite sides of the double helix. Adenine (A) pairs with thymine (T), and guanine (G) with cytosine (C), with each pair forming a set of complementary hydrogen bonds.

The all-atom model (shown on the second slide) has the sequence C-G-C-T-T-A-A-G-C-G-G. Notice that this sequence is palindromic: if you take one chain and flip it around, it will form the proper base pairs with another copy of the chain. Add your own base pairs in the model to the right... but be sure to pair them up properly! The edges of the base pairs are exposed in the two grooves of the double helix: the wider major groove and the narrower minor groove. These edges are also used to carry information that is read by proteins that interact with the double helix.

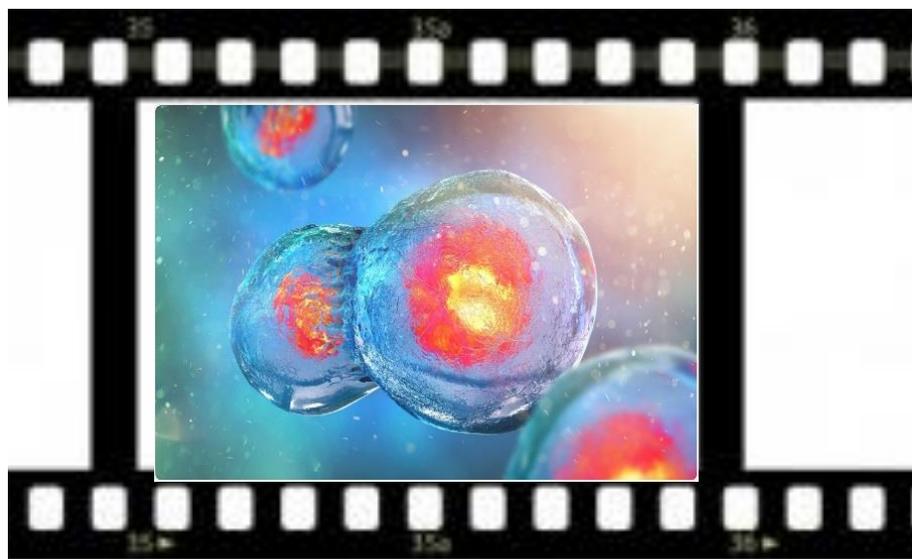
Go to [pdb101.rcsb.org](http://pdb101.rcsb.org) to: - READ the Molecular of the Month on DNA - DOWNLOAD additional copies of this model, and WATCH a video demonstration of how to build it (press > Paper models)

5' 3' 5' 3'

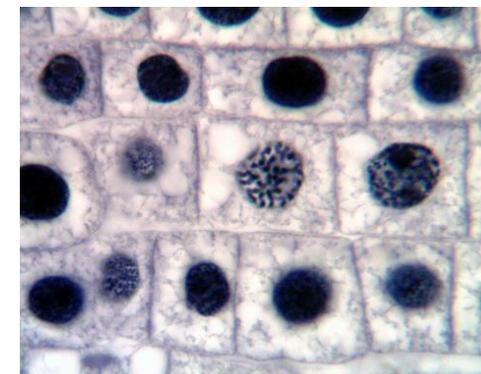
MINOR GROOVE MAJOR GROOVE

PDB-101 is the educational portal of RCSB Protein Data Bank ([rcsb.org](http://rcsb.org))

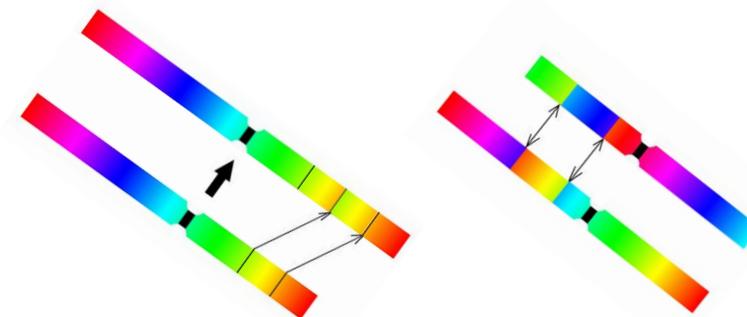
Проектная работа  
«СОЗДАЁМ МУЛЬТФИЛЬМ  
ПРО КЛЕТОЧНОЕ ДЕЛЕНИЕ»



Лабораторная работа  
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАДИИ МИТОЗА»



Практическая работа  
«ХРОМОСОМНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ»



# Естественно-научная грамотность



## О ЧЁМ РАССКАЖЕТ АНАЛИЗ КРОВИ?

Однажды Аня обнаружила на столе листок бумаги, на котором было написано: «Клинический анализ крови». Она поняла, что это результаты анализа крови её бабушки. В первых строчках стояли показатели эритроцитов и гемоглобина (таблица 1).



**Таблица 1.** Показатели эритроцитов и гемоглобина в клиническом анализе крови

Исследование	Результат	Референтный интервал	Единица измерения
эритроциты	3,53	3,7—4,7	$\cdot 10^{12}/л$
гемоглобин	110	120—140	г/л
...	...	...	...

Данные по эритроцитам (красные клетки крови) и гемоглобину оказались ниже пределов референтного интервала, или интервала нормальных показателей.

### Задание 1

Чем опасно для организма человека пониженное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, которое называют малокровием?

Аня вспомнила, что недавно на отдыхе бабушка не пошла с на прогулку в горы, сославшись на плохое самочувствие из-за лоховия. Теперь Аня поняла, почему та отказалась идти в го

### Задание 2

Объясните, что могло случиться, если бы бабушка пошла на прогу в горы при её малокровии.

**Объяснение:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Тогда же Аня спросила у бабушки о возможной причине развития у неё малокровия. На что бабушка ответила: «Я думаю, причина в том, что я пила сильные антибиотики, когда болела воспалением лёгких». Когда Аня пыталась разобраться в этом вопросе, то узнала, что в образовании эритроцитов участвует витамин В<sub>12</sub>, который синтезируется определённым видом бактерий.

### Задание 3

Почему приём антибиотиков мог стать причиной малокровия? Помогите Ане выстроить правильную последовательность факторов, которые привели к заболеванию.

В каждый квадратик впишите нужную букву.

- А. Нарушение образования эритроцитов.
- В. Нарушение микрофлоры кишечника.
- С. Нарушение синтеза витамина В<sub>12</sub>.
- Д. Приём антибиотиков.



# Экологическая культура и здоровье человека

Автор пособия Е.М. Приорова



ПРОСВЕЩЕНИЕ

## Содержание

Введение .....	4
<b>ТЕМА 1. АТМОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ</b>	<b>5</b>
§ 1. <i>Постигайте:</i> экологическая культура и безопасность воздушной среды .....	—
§ 2. <i>Читайте, познавайте:</i> мифы и легенды о воздухе	12
§ 3. <i>Изучайте, запоминайте:</i> состав и свойства воздуха	14
§ 4. <i>Размышляйте, делайте выводы:</i> загрязнение атмосферы и здоровье человека.....	19
§ 5. <i>От теории к практике:</i> лабораторно-практические работы .....	32
§ 6. <i>Думайте сами, решайте сами</i> .....	40
<b>ТЕМА 2. ЛИТОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ</b>	<b>44</b>
§ 7. <i>Постигайте:</i> экологическая культура и безопасность литосферы .....	—
§ 8. <i>Читайте, познавайте:</i> мифы и легенды о Земле ...	49
§ 9. <i>Изучайте, запоминайте:</i> состав и свойства почвы	51
§ 10. <i>Размышляйте, делайте выводы:</i> загрязнение литосферы и здоровье человека.....	55
§ 11. <i>От теории к практике:</i> лабораторно-практические работы .....	67
§ 12. <i>Думайте сами, решайте сами</i> .....	85
<b>ТЕМА 3. ГИДРОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ</b>	<b>90</b>
§ 13. <i>Постигайте:</i> экологическая культура и безопасность гидросферы .....	—
§ 14. <i>Читайте, познавайте:</i> мифы и легенды о воде ...	99
§ 15. <i>Изучайте, запоминайте:</i> состав и свойства воды	102
§ 16. <i>Размышляйте, делайте выводы:</i> загрязнение гидросферы и здоровье человека .....	106
§ 17. <i>От теории к практике:</i> лабораторно-практические работы .....	117
§ 18. <i>Думайте сами, решайте сами</i> .....	128
<b>ТЕМА 4. БИОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ</b>	<b>131</b>
§ 19. <i>Постигайте:</i> экологическая культура и безопасность биосферы .....	—

# Тематический экологический практикум

## ГИДРОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ

### § 17 От теории к практике: лабораторно-практические работы

**Опыт.** Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения

**Цели:** изучить влияние синтетических моющих средств на водные растения; познакомиться с методом очистки воды от СМС.

**Информация.** Синтетические моющие средства (СМС), в отличие от мыла, пригодны для стирки в воде любой жёсткости. Поэтому их удобно использовать при машинной стирке белья. Состав СМС бывает разным, но почти в каждом из них присутствуют поверхностно-активные вещества, предназначенные для улучшения смачивания, удаления загрязнителей и удерживания их в растворе. Кроме того, в состав СМС входят также различные добавки — ароматизаторы, отбеливатели и др. Мыльная вода попадает со сточными водами в городскую канализацию, затем в очистные сооружения, а иногда, без всякой очистки, непосредственно в грунт или водоём. Проникая в канализацию, содержащие СМС сточные воды затрудняют работу очистных сооружений, вызывают обильное образование пены. Накапливаясь в активном иле, СМС угнетающе действуют на развитие микроорганизмов. СМС и его компоненты наносят вред рыбам и другим организмам. Особенно страдают планктонные организмы, которыми питаются более крупные обитатели водоёмов. Планктон погибает при содержании 1—1,5 мг/л моющих веществ, рыбы — 3—5 мг/л.

**Оборудование:** воронка стеклянная; держатель для пробирок; палочка стеклянная; пробирки — 2 шт.; стакан на 50 мл — 2 шт.; стёкла покровные и предметные; столик для сухого горючего; штатив для пробирок; фильтр бумажный; микроскоп; спиртовка.

**Реактивы и материалы:** раствор СМС; хлорид калия или натрия; рН-тест (индикаторная бумага); чистая вода; веточки элодеи (рис. 30). (Описание приготовления растворов см. в Приложении.)



Рис. 30. Элодея в пробирке



#### Ход работы

1. Поместите по веточке элодеи в стакан с чистой водой и в стакан с раствором СМС, как показано на рисунке.
2. Через 20 мин опишите, какие изменения происходят с веточками (цвет, форма, состояние листьев).
3. Приготовьте 2 микропрепарата листа элодеи: из сосуда с чистой водой и из сосуда с раствором СМС.
4. Поочерёдно рассмотрите микропрепараты под микроскопом и сравните состояние растительных клеток.
5. Обработайте полученные результаты.
6. Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.
7. Сделайте вывод о влиянии СМС на зелёные водные растения.

**Опыт.** Обнаружение хлоридов в модельном растворе, снеговом покрове, минеральной воде и почвенной вытяжке

**Цель:** изучить хлориды — естественные компоненты воды и почвенной вытяжки.

**Оборудование и реактивы:** пипетка-капельница; пробирки; штатив для пробирок; раствор хлорида калия; раствор нитрата серебра (1%); модельный раствор хлорид-ионов; вода минеральная; почвенная вытяжка. (Приготовление растворов см. в Приложении.)

#### Ход работы

1. Налейте в пробирку до метки 5 мл модельный раствор хлорида калия.
2. Прибавляйте по каплям раствор нитрата серебра.
3. Наблюдайте выпадение белого творожистого осадка.



**Подсказка.** Если содержание хлорид-ионов незначительно, то вместо осадка наблюдается лишь помутнение раствора.

4. Повторите опыт, только вместо модельного раствора используйте для анализа минеральную воду, водопроводную воду, почвенную вытяжку.
5. Обработайте полученные результаты.
6. Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

## ГИДРОСФЕРА И ЕЁ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКОМ

7. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) хлорид-ионов в исследуемой воде, почвенной вытяжке. Попробуйте написать уравнение химической реакции образования осадка.

**Опыт.** Определение и устранение жёсткости воды

**Цели:** исследовать жёсткость воды; изучить способы её устранения.

**Информация.** Качество природной воды в значительной степени определяется концентрацией растворённых в ней минеральных солей. Жёсткость воды — одно из важнейших свойств, имеющее большое значение для использования воды. Если в воде находятся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жирных кислот, то в такой воде хуже образуется пена при стирке белья и в ней сложнее помыть руки, из-за чего возникает ощущение жёсткости. К солям жёсткости относятся главным образом соли кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Жёсткость, обусловленная присутствием в воде гидрокарбонатов ( $\text{HCO}_3^-$ ), называется временной или карбонатной. Она устраняется при кипячении воды (точнее, при температуре выше  $60^\circ\text{C}$ ):



Жёсткость, обусловленная присутствием хлоридов ( $\text{Cl}^-$ ) или сульфатов ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), называется постоянной или некарбонатной. Она устраняется добавлением соды, фосфата натрия и других химикатов.

**Оборудование:** пипетка-капельница; пробирки — 5 шт.; штатив для пробирок; держатель для пробирок; спиртовка; мыло техническое; спички.

**Реактивы и материалы:** модельные растворы соды: а) с постоянной жёсткостью; б) с временной жёсткостью; раствор соды; раствор мыла. (Описание приготовления растворов см. в Приложении.)

#### Ход работы

##### 1. Устранение временной жёсткости

1. Налейте в пробирку до метки 5 мл воду с временной жёсткостью и добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните, что происходит.
2. Налейте в другую пробирку до метки 5 мл воду с временной жёсткостью и доведите воду до кипения.



**Подсказка.** В случае образования осадка после кипячения дайте ему отстояться, а раствор перелейте в другую пробирку и продолжайте с ним работать.

3. Добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните наблюдаемое и напишите уравнение реакции.

# Проектная мастерская



# Практические работы по каждому модулю Модельная работа- Мониторинг состояния водоема



## Обучение организации исследовательской работы и методике эксперимента

Начните с объединения полученных данных из лабораторного журнала в таблицу.

*Пример*

Таблица 1. Результаты исследования бутилированной воды, реализуемой в торговой сети г. Павловский Посад

Параметр измерений	Образец					
	1	2	3	4	5	6
рН	4	4,5	5	5,3	6	5,5
Электропроводность, мСм/см <sup>+</sup>	0,55	0,50	0,60	0,50	0,45	0,35
Cl <sup>-</sup> , ммоль/л	15	25	20	30	45	35

\* МиллиСименс на 1 см (мСм/см) — единица удельной электрической проводимости.

*Задание*

Данные из своего лабораторного журнала внесите в шаблон таблицы 2. Дайте ей название.

Таблица 2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Параметр измерений	Образец					
	1	2	3	4	5	6

Дайте пояснения к таблице: какие образцы, где и как отобраны.  
\_\_\_\_\_

*Пример*

Таблица 5. Содержание солей железа в прудах района Северный г. Орехово-Зуево

Проба	№ пруда		
	1	2	3
Концентрация солей железа $C(Fe^{3+})$ , мг/л			
1	0,4	1,2	0,8
2	0,35	1,4	0,95
3	0,45	1,3	1,0
4	0,42	1,1	0,85
5	0,5	1,0	0,82
Среднее значение			
Стандартное отклонение			
0,06			
Среднее значение с учётом стандартного отклонения			
$0,42 \pm 0,06$			

52



# ИССЛЕДУЙТЕ, ПРОЕКТИРУЙТЕ, ТВОРИТЕ!

Образовательное пространство развития у школьников исследовательских и проектных компетенций может быть организовано по-разному...



- Отдельные исследовательские и проектные работы
- Деятельностная интеграция учебных исследований и проектов. В рамках учебного исследования ученики открывают новое знание, а затем применяют эти знания как средств в реализации учебного проекта



1. Ученики уходят с уроков с познавательными задачами и вопросами и идут решать их в пространство внеурочной деятельности и дополнительного образования. В этих пространствах проводятся исследования, реализуются проекты, возникают новые вопросы, местом поиска ответа на которые становятся учебные встречи «первой половины дня», где изучается теоретический материал...
2. Предметные блоки, входящие в учебный план основной школы
3. Межпредметные интегративные погружения
4. Школьный технопарк
5. Центр технологического образования

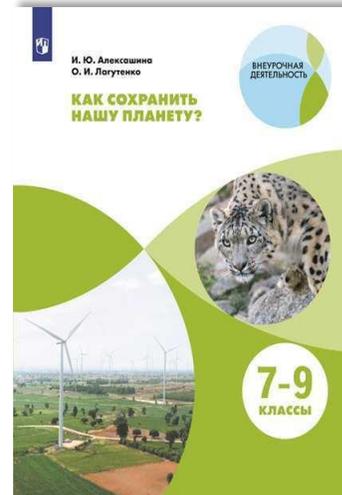
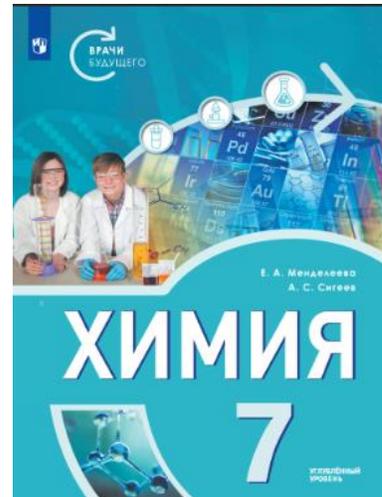
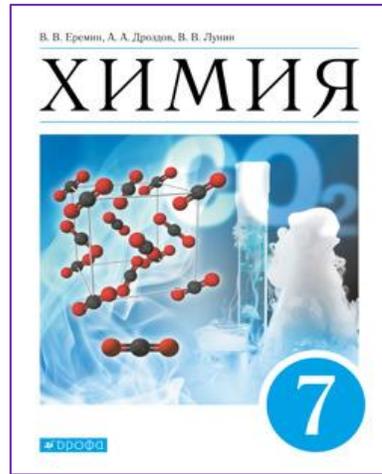
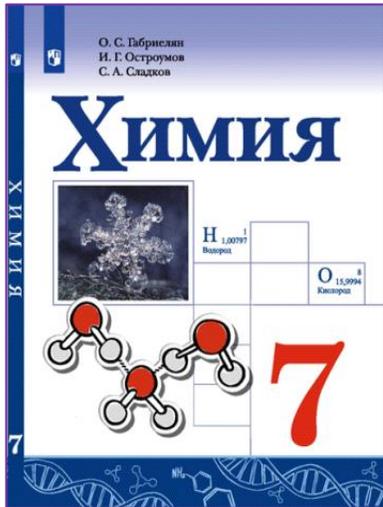
**Разные способы – разные результаты !!!**

# Серия «Внеурочная деятельность» по разным предметам естественно-научного профиля

- Практико-ориентированным заданиям отводится **60%** содержания пособий, теоретическому материалу – **40%**
- Пособия имеют модульную структуру и рассчитаны на **17/34/68** часов
- Использование пособий позволят педагогу реализовать программы внеурочной деятельности без привлечения дополнительных материалов
- Сборник примерных программ внеурочной деятельности доступен для скачивания на сайте издательства: <https://prosv.ru/static/vneuroh>



Гиперссылка для перехода в сервис или скачивания материалов



# Дополнительные сервисы для педагогов на сайте

## Приобретение

### Интернет-магазин



[shop.prosv.ru](https://shop.prosv.ru)



### Гос. контракты

Начальник отдела  
Трофимова Галина Владимировна  
+7 (495) 789-30-40  
(доб. 41-44)  
[GTrofimova@prosv.ru](mailto:GTrofimova@prosv.ru)

### Пакет документов



<https://cloud.prosv.ru/s/jTekWj8XtN3TpCA>

Приобрести учебники и учебные пособия можно в официальном интернет-магазине издательства [shop.prosv.ru](https://shop.prosv.ru)

По вопросам оформления государственных контрактов обращайтесь к начальнику отдела по работе с клиентами Трофимовой Галине Владимировне, тел.: +7 (495) 789-30-40 (доб. 41-44); e-mail: [GTrofimova@prosv.ru](mailto:GTrofimova@prosv.ru)

В помощь образовательной организации пакет документов по: покупке, постановке на учёт дополнительных учебных пособий

 Гиперссылка для перехода в сервис или скачивания материалов

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

## Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Телефон: +7 (495) 789-30-40

Факс: +7 (495) 789-30-41

Сайт: [prosv.ru](http://prosv.ru)

Горячая линия: [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)