ОБЪЕДИНЕННАЯ
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА

Развитие навыков познавательной и учебно-исследовательской деятельности при обучении химии в 8 классе

М. А. Ахметов, доктор педагогических наук,
профессор кафедры методики естественнонаучного образования и информационных технологий ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н.Ульянова»,
один и авторов УМК по химии

12 апреля 2016

Результаты международного исследования TIMSS-2011

Математика

Страны	Средний балл	
Республика Корея	613	(2,9)
Сингапур	611	(3,8)
Тайвань	609	(3,2)
Гонконг	586	(3,8)
Япония	570	(2,6)
Россия	**539**	**(3,6)**
Литва	502	(2,5) i
Новая Зеландия	488	(5,5) i
Казахстан	487	(4,0) i
Швеция	484	(1,9) i
Украина	479	(3,9) i
Норвегия	475	(2,4) i
Армения	467	(2,7) i
Румыния	458	(4,0) i
ОАЭ	456	(2,1) i
Турция	452	(3,9) i
Ливан	449	(3,7) i
Малайзия	440	(5,4) i
Грузия	431	(3,8) i
Таиланд	427	(4,3) i
Македония	426	(5,2) i
Тунис	425	(2,8) i
Чили	416	(2,6) i
Иран	415	(4,3) i
Катар	410	(3,1) i
Бахрейн	409	(2,0) i
Иордания	406	(3,7) i
Палестина	404	(3,5) i
Саудовская Аравия	394	(4,6) i
Индонезия	386	(4,3) i

36 стран

Естествознание

Страны	Средний балл	
Сингапур	590	(4,3)
Тайвань	564	(2,3)
Республика Корея	560	(2,0)
Япония	558	(2,4)
Финляндия	552	(2,5)
Россия	**542**	**(3,2)**
Италия	501	(2,5) i
Норвегия	494	(2,6) i
Казахстан	490	(4,3) i
Турция	483	(3,4) i
Иран	474	(4,0) i
Румыния	465	(3,5) i
ОАЭ	465	(2,4) i
Чили	461	(2,5) i
Бахрейн	452	(2,0) i
Таиланд	451	(3,9) i
Иордания	449	(4,0) i
Тунис	439	(2,5) i
Армения	437	(3,1) i
Саудовская Аравия	436	(3,9) i
Малайзия	426	(6,3) i
Сирия	426	(3,9) i
Палестина	420	(3,2) i
Грузия	420	(3,0) i
Оман	420	(3,2) i
Катар	419	(3,4) i
Македония	407	(5,4) i
Ливан	406	(4,9) i
Индонезия	406	(4,5) i
Марокко	376	(2,2) i

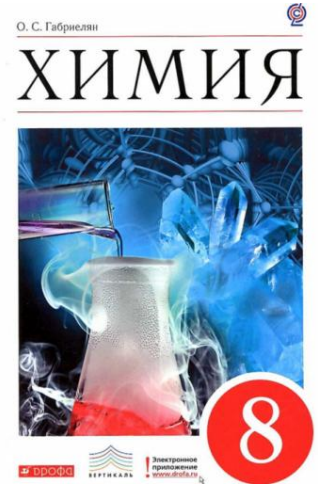
33 страны

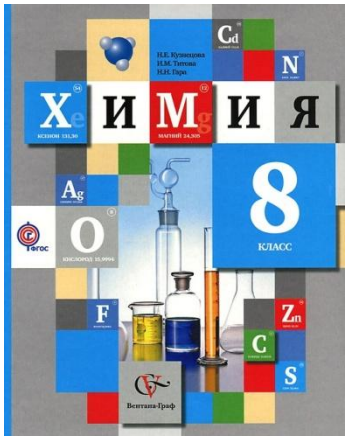
Среднее значение шкалы PIRLS и TIMSS – 500

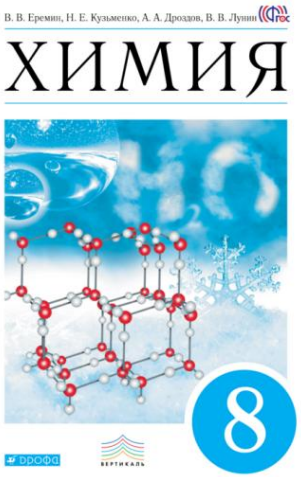
Результаты международного исследования PISA-2101

	Страна	Средний балл		Место страны среди других стран
1.	Шанхай (Китай)	580	▲	1
2.	Гонконг (Китай)	555	▲	2-3
3.	Сингапур	551	▲	2-4
4.	Япония	547	▲	3-6
5.	Финляндия	545	▲	4-6
6.	Эстония	541	▲	5-7
7.	Республика Корея	538	▲	5-8
8.	Вьетнам	528	▲	7-15
9.	Польша	526	▲	8-16
10.	Канада	525	▲	8-14
11.	Лихтенштейн	525	▲	8-17
12.	Германия	524	▲	8-17
13.	Тайвань	523	▲	9-17
14.	Нидерланды	522	▲	8-18
15.	Ирландия	522	▲	10-18
16.	Австралия	521	▲	11-18
17.	Макао (Китай)	521	▲	13-17
18.	Новая Зеландия	516	▲	17-21
19.	Швейцария	515	▲	17-22
20.	Словения	514	▲	18-21
21.	Великобритания	514	▲	16-22
22.	Чешская Республика	508	▲	21-25
23.	Австрия	506		22-26
24.	Бельгия	505	▲	22-25
25.	Латвия	502		23-29
26.	Франция	499		24-31
27.	Дания	498		24-32
28.	США	497		24-35
29.	Испания	496	▼	26-33
30.	Литва	496	▼	26-34
31.	Норвегия	495	▼	26-36
32.	Венгрия	494	▼	27-36
33.	Италия	494	▼	28-35
34.	Хорватия	491	▼	29-38
35.	Люксембург	491	▼	32-36
36.	Португалия	489	▼	30-38
37.	**Россия**	**486**	▼	**34-38**
38.	Швеция	485	▼	36-39
39.	Исландия	478	▼	38-40
40.	Словацкая Республика	471	▼	39-42
41.	Израиль	470	▼	39-43
42.	Греция	467	▼	40-43
43.	Турция	463	▼	41-43
44.	ОАЭ	448	▼	44-47
45.	Болгария	446	▼	44-49
46.	Чили	445	▼	44-48
47.	Сербия	445	▼	44-49
48.	Таиланд	444	▼	44-49
49.	Румыния	439	▼	47-50
50.	Кипр	438	▼	48-50
51.	Коста-Рика	429	▼	51-52
52.	Казахстан	425	▼	51-53
53.	Малайзия	420	▼	52-55
54.	Уругвай	416	▼	53-56
55.	Мексика	415	▼	54-56
56.	Черногория	410	▼	56-58
57.	Иордания	409	▼	55-59
58.	Аргентина	406	▼	56-61
59.	Бразилия	405	▼	57-60
60.	Колумбия	399	▼	59-62
61.	Тунис	398	▼	59-62
62.	Албания	397	▼	60-62
63.	Катар	384	▼	63-64
64.	Индонезия	382	▼	63-64
65.	Перу	373	▼	65

ФГОС ООО







5. В основе Стандарта лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

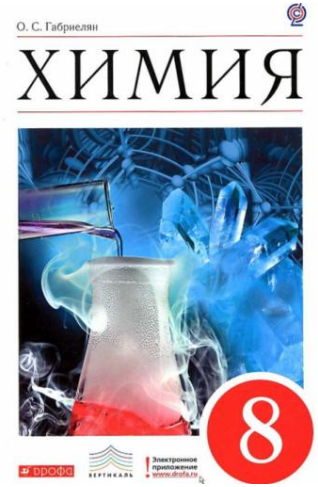
формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;

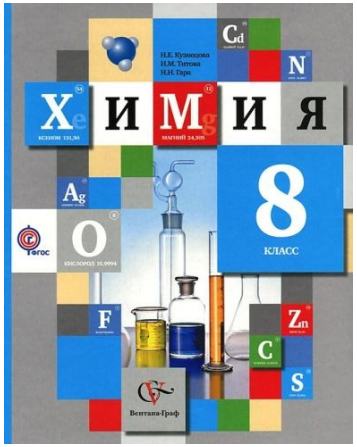
проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;

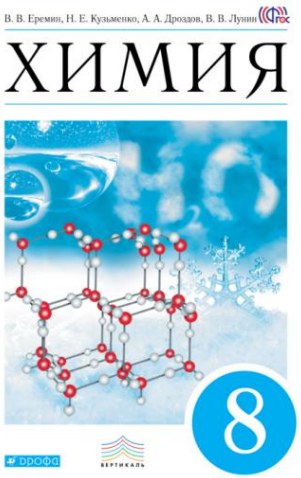
активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Стандарт основного общего образования 2004 года







- **освоение важнейших знаний** об основных понятиях и законах химии, химической символике;
- **овладение умениями** наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить химические расчеты;
- **развитие** познавательных интересов и интеллектуальных способностей учащихся;
- **воспитание** убежденности в позитивной роли химии в современном обществе;
- **применение полученных знаний и умений** для безопасного использования веществ и материалов в быту и на производстве.

Одинаковы ли физические свойства веществ?

Лабораторный опыт № 1
Сравнение свойств твёрдых кристаллических веществ и растворов

Сравните, используя приведённый на с. 10 план, свойства выданных вам в стаканчиках образцов веществ:

вариант 1 — кристаллических сахара и поваренной соли;

вариант 2 — глюкозы и лимонной кислоты.

Описать физические свойства вещества можно, воспользовавшись следующим планом:

1. В каком агрегатном состоянии (газообразном, жидком, твёрдом) находится вещество при данных условиях?
2. Какого цвета вещество? Имеет ли оно блеск?
3. Имеет ли вещество запах?
4. Какова твёрдость вещества по относительной шкале твёрдости (шкале Мооса) (рис. 5)? (См. справочники.)
5. Проявляет ли вещество пластичность, хрупкость, эластичность?
6. Растворяется ли вещество в воде?
7. Какова температура плавления и температура кипения вещества? (См. справочники.)
8. Какова плотность вещества? (См. справочники.)
9. Обладает ли вещество тепло- и электропроводностью? (См. справочники.)

Алмаз	10
Корунд	9
Топаз	8
Кварц	7
Ортоклаз	6
Апатит	5
Флюорит	4
Кальцит	3
Гипс	2
Тальк	1

Рис. 5. Шкала твёрдости

Одинаковы ли физические свойства веществ?

Лабораторный опыт 1. **Изучение свойств веществ**

Ознакомьтесь с выданными вам веществами. Определите, в каком агрегатном состоянии они находятся. Опишите их цвет, запах, отметьте наличие или отсутствие блеска. В школьной лаборатории нет возможности определить тепло- и электропроводность веществ, поэтому заключение об этих свойствах сделайте на основании своего жизненного опыта или спросите об этом учителя. Значения плотности, температур плавления и кипения веществ найдите в справочнике.

Проверьте, растворимы ли выданные вам вещества в воде. Для этого поместите несколько кристалликов или небольшой кусочек (размером с полгорошины) твёрдого вещества в пробирку, прилейте немного воды и перемешайте. Для исследования растворимости жидкого вещества достаточно объёма примерно 1 мл (1 мл = 1 см^3), это соответствует слою жидкости в пробирке толщиной с палец.

По результатам наблюдений заполните таблицу 1.

Свойства веществ **Таблица 1**

Вещество	Физические свойства							
	Агрегатное состояние	Цвет	Запах	Блеск	Растворимость в воде	Плотность, г/см^3	Температура плавления, °C	Температура кипения, °C

Одинаковы ли физические свойства веществ?

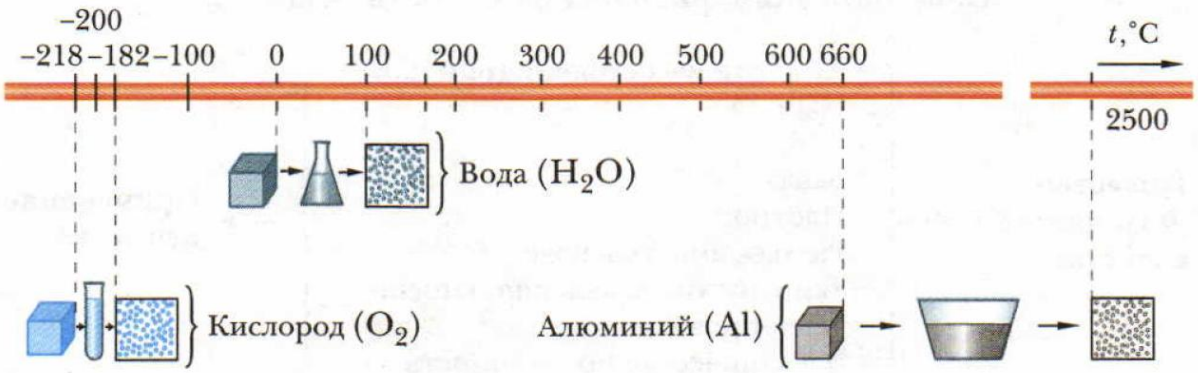


Рис. 15. Температурные интервалы существования веществ в разных агрегатных состояниях (при нормальном давлении)

План описания физических свойств вещества

Вещество. Физические свойства →
- Агрегатное состояние (при н. у.)
- Цвет
- Вкус
- Запах
- Плотность
- Растворимость в воде
- Температура плавления, кипения
- Теплопроводность
- Электрическая проводимость

→ **Применение вещества**

Сравнительная характеристика веществ

Сравниваемые вещества	Свойства	
	сходные	различные
а) Медь б) Железо		
а) Сахарный песок б) Поваренная соль		

Зачем нужен и как работает ареометр?

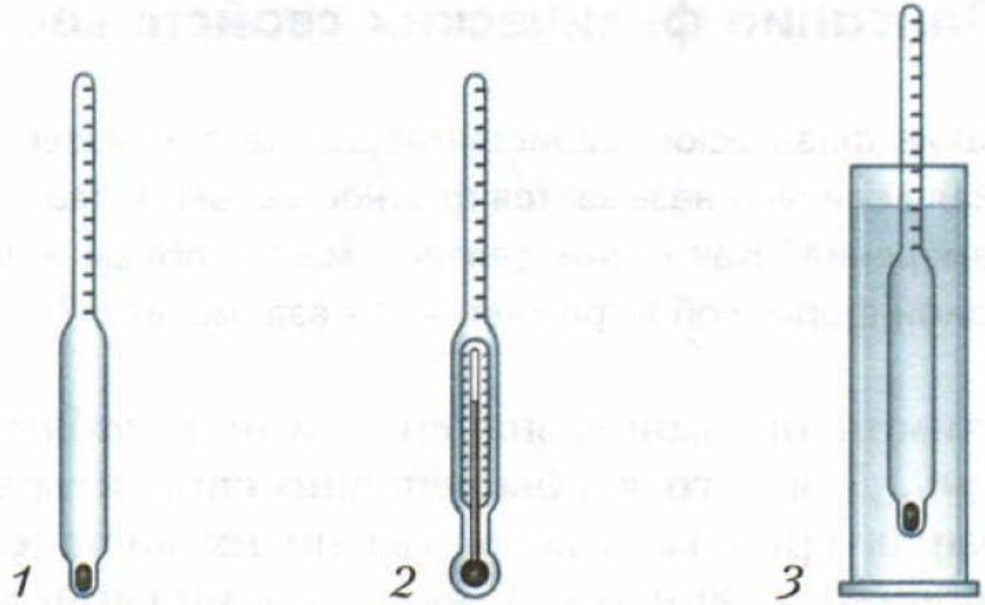


Рис. 16. Измерение плотности жидкостей ареометром: *1* – обычный ареометр; *2* – ареометр с термометром; *3* – правильное положение ареометра

Какая часть пламени свечи самая горячая?

В СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ

Дома изучите строение пламени свечи. Нарисуйте пламя красками или цветными карандашами. Тёмная зона вокруг фитиля является низкотемпературной, там происходит испарение парафина. Если вы задуете свечу, то почувствуете запах его паров. Затем расположена ярко-жёлтая часть пламени — это зона частичного сгорания парафина с образованием углекислого газа и мельчайших частиц сажи, которые, раскаляясь добела, придают ему окраску. Температура в этой зоне составляет примерно 1000 °С. Снаружи пламени заметна голубая кайма — здесь происходит полное сгорание паров парафина. Эта часть пламени наиболее горячая. Чтобы убедиться в этом на опыте, внесите в среднюю часть пламени свечи лучинку, держа её горизонтально. Запишите, в каких местах лучинка начнёт обугливаться быстрее. Нарисуйте лучинку после опыта.

Как зажечь спиртовку?

1. Откроем колпачок спиртовки, но при соприкосновении исходных веществ (спирта и кислорода) реакции не происходит. Поднесём зажжённую спичку. Спирт на фитиле спиртовки нагревается и загорается, начинается реакция горения. Какое условие необходимо для возникновения реакции?

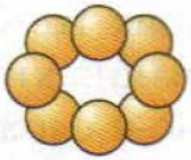
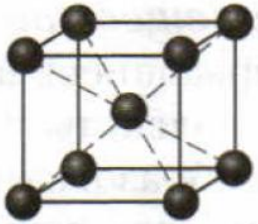
2. В пробирку наливаем 3 %-й раствор перекиси водорода. Добавим немного чёрного порошка оксида марганца (IV). Наблюдаем бурное выделение газа. Это кислород, который образовался при реакции разложения перекиси водорода. Какое условие было необходимо для начала этой реакции?

Как разделить смесь железа и серы?

Лабораторный опыт 2. **Разделение смеси**

Приготовьте смесь железа и серы или угля и речного песка, тщательно смешав выданные вам вещества стеклянной палочкой на листе бумаги. Опишите цвет смеси. Аккуратно высыпьте смесь в пробирку с водой и перемешайте. Какое вещество тонет, а какое всплывает? Через несколько минут слейте жидкость с плавающим на её поверхности веществом в чистую пробирку. Отфильтруйте оба вещества и сдайте их учителю. Какие способы разделения смесей вы использовали? На каких свойствах веществ они основаны?

Одинаково ли строение веществ?

Название и химический знак элемента	Условные модели молекул (частиц) и химические формулы веществ		
	в форме одиночного атома	в составе простого вещества	в составе сложного вещества
Водород H		H_2	H_2O
Сера S		 S_8	H_2S
Натрий Na		 Na	NaCl

Что будет если мрамор положить в кислоту?

Нальём в пробирку 2 мл соляной кислоты и поместим в неё небольшой кусочек мрамора. Раствор сразу «закипает» — в нём появляются пузырьки газа (рис. 8, *а*), а кусочек мрамора постепенно уменьшается и затем совсем растворится. Пропустим образующийся газ через прозрачную известковую воду. Она мутнеет (рис. 8, *б*). Вы, наверное, помните из курса природоведения, что так распознают углекислый газ. Если взять раствор, получившийся в результате взаимодействия мрамора и соляной кислоты, и выпарить несколько капель его в фарфоровой чашечке или на пластинке, то они покроются беловатым налётом минеральной соли (рис. 8, *в*) — хло-

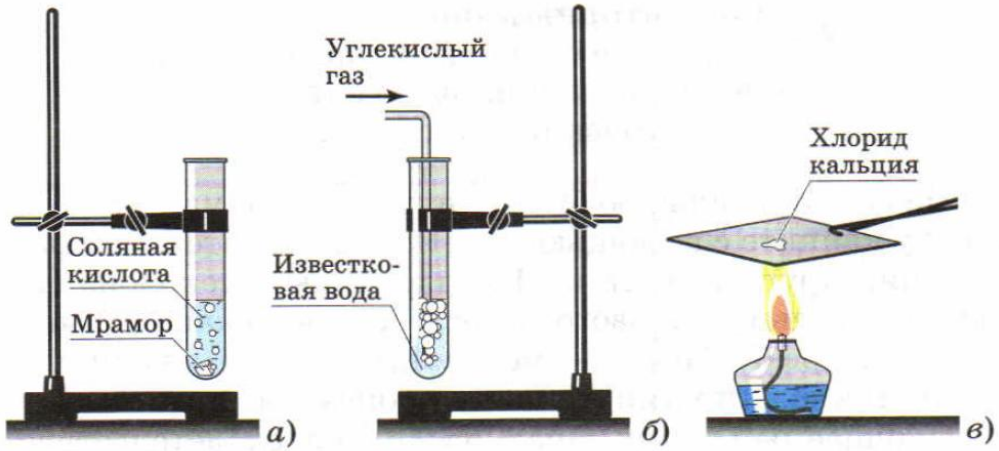


Рис. 8. Превращения веществ: *а* — взаимодействие мрамора с соляной кислотой; *б* — взаимодействие углекислого газа с известковой водой; *в* — выпаривание раствора хлорида кальция

Чем физические явления отличаются от химических процессов?

Лабораторный опыт 3. **Физические явления и химические реакции**

1. Нагрейте в фарфоровой чашке кусочек парафина. Что вы наблюдаете? Как только парафин превратится в жидкость, погасите спиртовку. Что происходит с расплавленным парафином? Изменились ли свойства парафина? Какое это явление?
2. Поместите в пробирку немного сахарного песка и нагрейте в пламени спиртовки. Что вы наблюдаете? По каким признакам можно судить о протекании химической реакции?
3. Прилейте к раствору соды раствор хлорида кальция. Что вы наблюдаете?
4. К осадку, образовавшемуся в предыдущем опыте, добавьте соляную кислоту. Что вы наблюдаете? Внесите в пробирку горящую лучинку, не дотрагиваясь ею до жидкости. Что произошло с лучинкой? Об образовании какого газа это свидетельствует?
5. Налейте в пробирку раствор медного купороса. Добавьте к нему нашатырный спирт (раствор аммиака). Что вы наблюдаете?

На основании проведённых опытов сделайте вывод о том, чем физические явления отличаются от химических реакций. Перечислите признаки химических реакций.

Чем физические свойства отличаются от химических?

1. Нагревайте тонкую стеклянную трубку, постоянно вращая её в пламени спиртовки (трубку следует держать за концы двумя руками), в течение 3–4 мин. Когда стекло размягчится, дайте ему прогнуться под действием собственной тяжести. Извлеките трубку из пламени и очень осторожно согните, доведя угол до прямого (раскалённую трубку не следует класть на холодный стол — дождитесь её полного остывания).

2. В пробирку налейте 2–3 мл воды. Вставьте пробирку в держатель, нагрейте воду до кипения. Поставьте пробирку в штатив и накройте холодным стаканчиком. Что наблюдаете?

Как изменились форма трубки и агрегатное состояние воды? Что произошло с образующими их веществами? Можно ли создать условия, при которых стеклянная трубка приобретёт исходную форму?

3. Подожгите длинную лучину. Какие изменения происходят с древесиной? Почему изменился её цвет? Образовались ли при горении древесины новые вещества? По каким признакам можно об этом судить?

4. В пробирку поместите несколько маленьких кусочков мрамора или мела и прилейте 3–4 мл раствора соляной кислоты. Что наблюдаете? Поднесите к отверстию пробирки с реагирующей смесью горящую лучину. Чем объяснить происшедшее? Почему гаснет пламя? Какой газ выделяется при взаимодействии мрамора (мела) с кислотой?

Выразим содержание опыта 4 схематически:

$$\underbrace{\text{Мрамор} + \text{Соляная кислота}}_{\text{Исходные вещества}} = \underbrace{\text{Углекислый газ} + \text{Прозрачный раствор}}_{\text{Продукты реакции}}$$

Почему изменилась масса свечи?

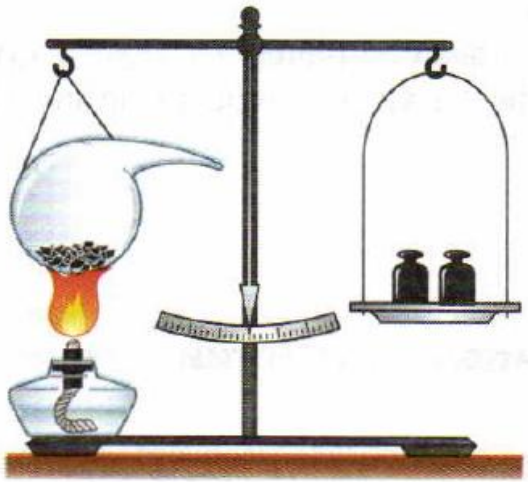


Рис. 32. Сохранение массы веществ при прокаливании железа в запаянной реторте

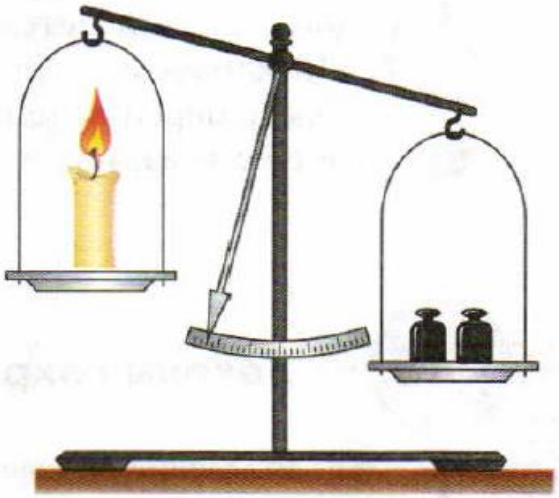


Рис. 33. Горение свечи на весах

Проблема. Перед прокаливанием запаянная реторта с железом была взвешена. После нагревания сосуд был открыт и вновь взвешен. Почему его масса увеличилась? Приведите ваши объяснения и доказательства.

Как химическую энергию превратить в физическую?

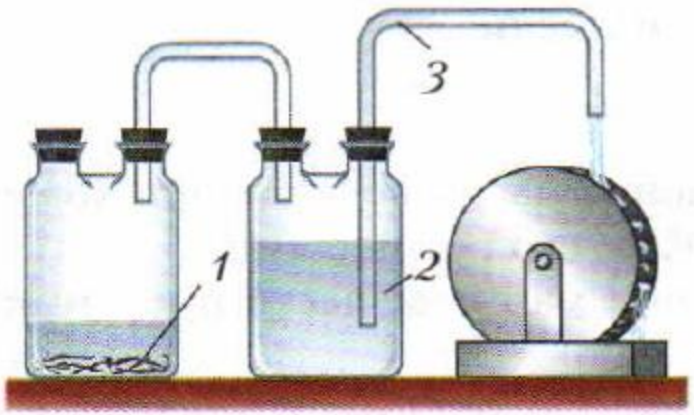


Рис. 34. Установка для демонстрации превращения химической энергии в механическую

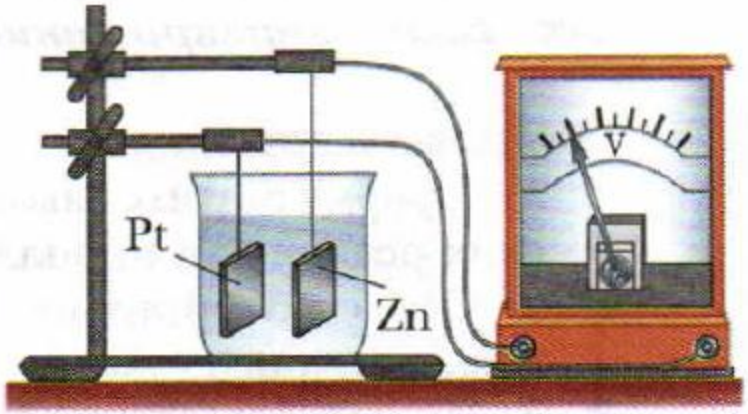


Рис. 35. Установка для демонстрации превращения химической энергии в электрическую

Одинакова ли скорость испарения различных жидкостей?

Лабораторный опыт № 2
Сравнение скорости испарения воды, одеколона и этилового спирта с фильтровальной бумаги

На фильтровальную бумагу или белую бумажную салфетку капните с помощью пипетки на значительном расстоянии друг от друга по 1 капле: воды, одеколона (туалетной воды), этилового спирта. Какая из капель высыхает быстрее? Какая — медленнее? Какие явления — физические или химические — происходят при этом?

Ощущаемый вами запах одеколона свидетельствует о проникновении молекул пахучих веществ, входящих в его состав, между молекулами газов, образующих воздух. Как называется это явление?

Что показывает химический знак и химическая формула ?

§11 Что показывают химический знак и химическая формула

? Какие особенности выделяют химию среди других учебных предметов?

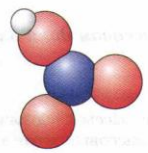


Рис. 26. Модель молекулы азотной кислоты

Подведём первые итоги изучения химии.

Важными инструментами химика являются химические *знаки (символы)* и *формулы*. Это – ***язык химии***. Ведь они не только обозначают определённый химический элемент или вещество, но и несут большую информацию об обозначаемом объекте.

Что показывает химический знак? Во-первых, он обозначает химический элемент или отдельный атом этого элемента; во-вторых, по знаку можно определить место элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева, а отсюда и значение его относительной атомной массы.

А теперь следует обобщить ту информацию, которую содержит химическая формула (табл. 4).

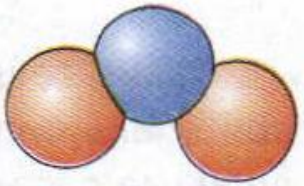
Таблица 4. **Информация, содержащаяся в химической формуле**

Пример: HNO_3 – азотная кислота
I. Что показывает химическая формула

Водород
H_2

Пероксид водорода
H_2O_2

Аммиак
NH_3



Диоксид азота
NO_2

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Что такое валентность?

§13 Валентность химических элементов. Определение валентности в бинарных соединениях

? Какую информацию содержит формула химического соединения? Что нужно знать, чтобы составить формулы веществ?

Как вы уже знаете, состав веществ устанавливается на основании данных эксперимента. До сих пор мы пользовались готовыми формулами. Однако можно составлять химические формулы, не прибегая к предварительному выполнению сложных опытов, требующих длительной, кропотливой работы.

Задание. Определите количественный состав веществ, формулы которых приведены ниже:

HCl	H_2S	NH_3	CH_4
хлороводород	сероводород	аммиак	метан

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА дрофа вентана граф

Чем вдыхаемый воздух отличается от выдыхаемого?

§27 Воздух — смесь газов. Относительная плотность газов

? Из каких газов состоит воздух? Как доказать, что в воздухе содержатся пары воды? В чём различие по составу вдыхаемого и выдыхаемого человеком воздуха (рис. 52)?

	N_2	O_2	Ar	CO_2
Вдыхаемый воздух				
Выдыхаемый воздух				

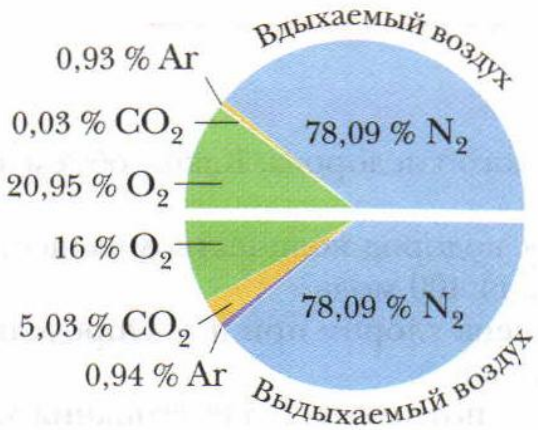


Рис. 52. Сопоставление состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Почему вода не заполнила весь сосуд?

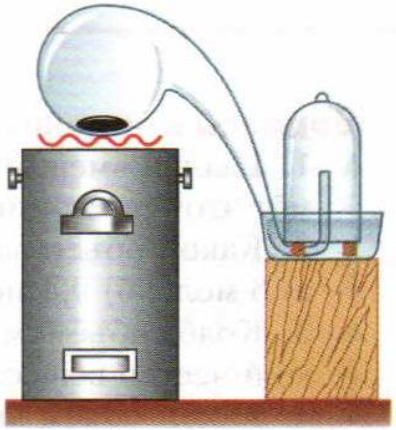


Рис. 53. Опыт Лавуазье по определению состава воздуха

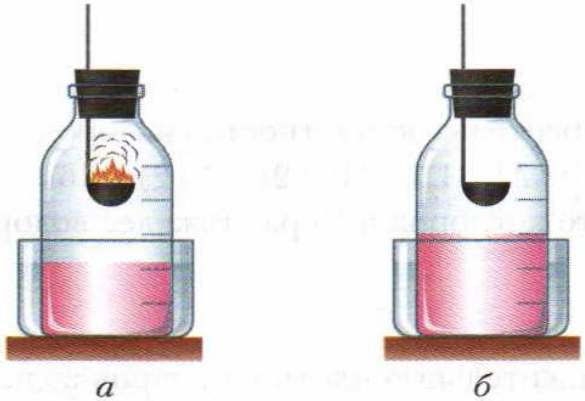


Рис. 54. Определение объёмной доли кислорода в воздухе. Сжигание фосфора под колпаком: *а* – горение фосфора; *б* – уровень воды поднялся на $^1/_5$ объёма

Антуан Лавуазье
(1743–1794)

Опытным путём было установлено, что кислород составляет примерно $^1/_5$ часть воздуха (рис. 53). Другим важнейшим компонентом воздуха является азот (≈ 78 %). Пользуясь рисунком 54, объясните, как это можно доказать.

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Почему вода не заполнила весь сосуд?

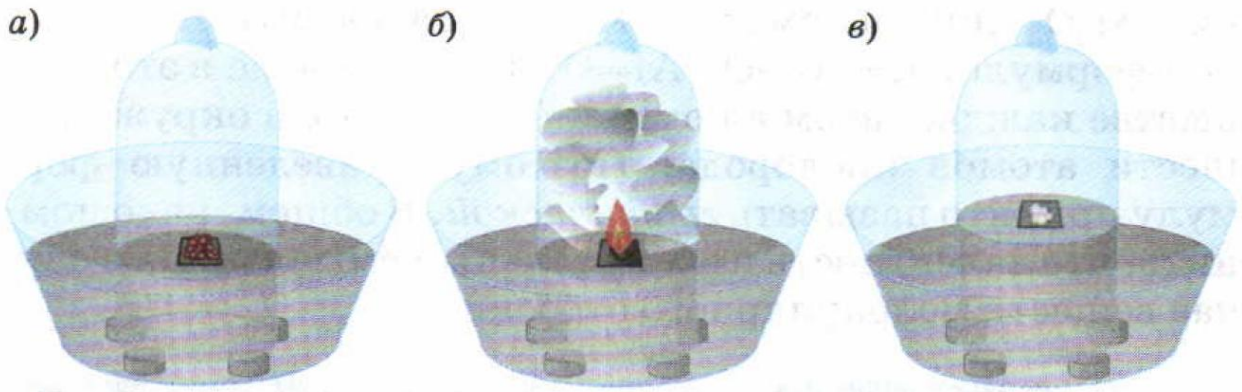


Рис. 35. Определение состава воздуха: *а* — перед опытом; *б* — фосфор горит; *в* — опыт закончен

Что произойдет при нагревании медной проволоки в пламени горелки?

Лабораторный опыт 5. **Окисление медной пластинки (проволоки)**

Возьмите пинцетом медную пластинку или проволоку и внесите её в пламя спиртовки. Что наблюдаете? Образующийся чёрный налёт — это оксид меди CuO. Напишите уравнение реакции. Определите тип реакции.

1. Зачищенный кусок медной проволоки или пластинки зажмите тигельными щипцами и нагревайте в пламени спиртовки.
2. Прилейте 1–2 мл раствора уксусной кислоты к порошку пищевой соды или к карбонату кальция (известняку).
3. Прилейте 3–4 мл раствора хлорида меди к раствору едкого натра.
4. К 2 мл раствора крахмала добавьте 1–2 капли раствора иода.

Что произойдёт при нагревании малахита?

Лабораторный опыт 6. Разложение малахита

Положите в сухую пробирку немного порошка малахита. Какого он цвета? Нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Какая жидкость конденсируется на стенках пробирки? Зажгите лучинку и внесите её в пробирку. Что происходит? О выделении какого газа это свидетельствует? Перечислите вещества, образующиеся при разложении малахита. Напишите уравнение реакции. Определите тип реакции.

Что будет если железный гвоздь опустить в раствор медного купороса?

Лабораторный опыт 7. **Взаимодействие железа с раствором медного купороса**

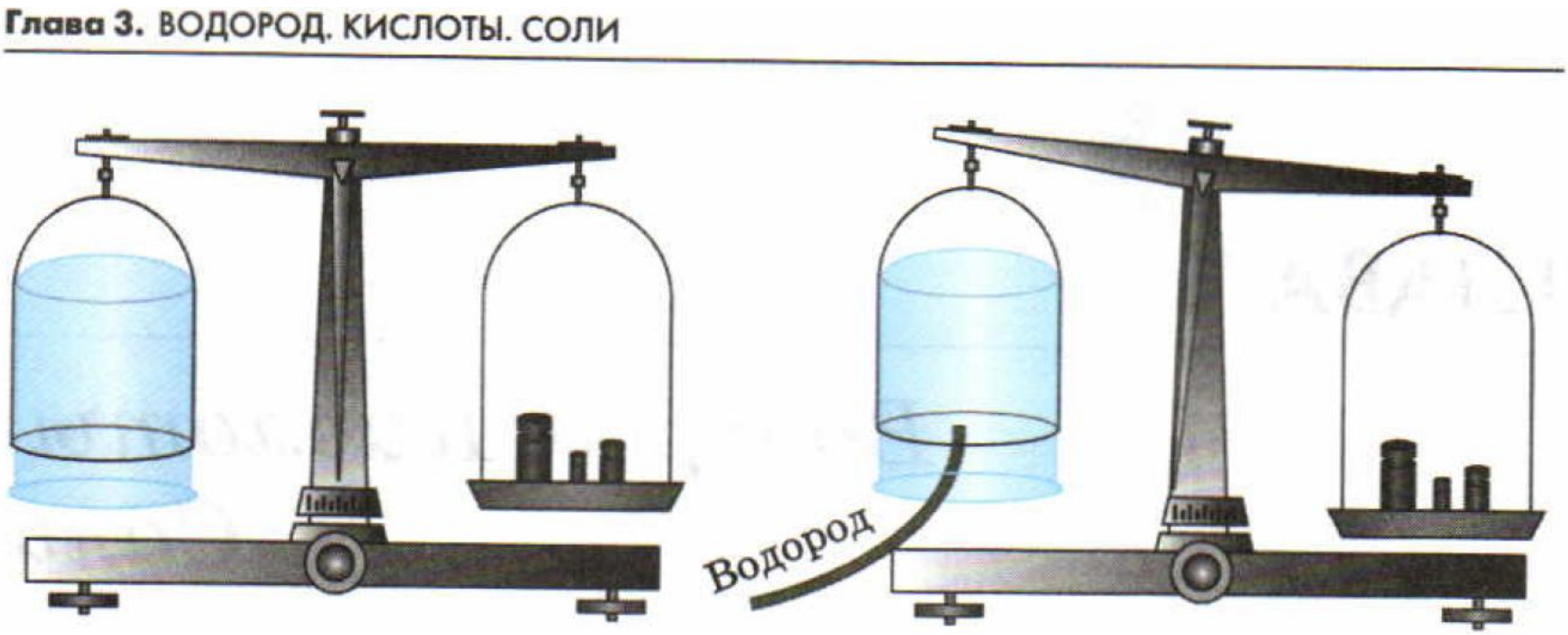
Заполните пробирку примерно на одну треть раствором медного купороса. Обратите внимание на цвет раствора. Опустите в пробирку железный гвоздь. Что происходит? Как изменяется цвет раствора? Чем покрывается поверхность гвоздя? Напишите уравнение реакции. К какому типу она относится?

Что будет, если в раствор перекиси водорода поместить немного оксида марганца (IV)?

Лабораторный опыт 8. **Получение кислорода разложением пероксида водорода**

Налейте в пробирку 2 мл раствора пероксида водорода и бросьте в неё немного оксида марганца MnO_2, взяв его стеклянной палочкой. Что происходит? Имеет ли выделяющийся газ запах? Поднесите к отверстию пробирки тлеющую лучинку. Что вы наблюдаете?

Почему стакан стал легче?



Почему водород переливают таким «странным способом»?

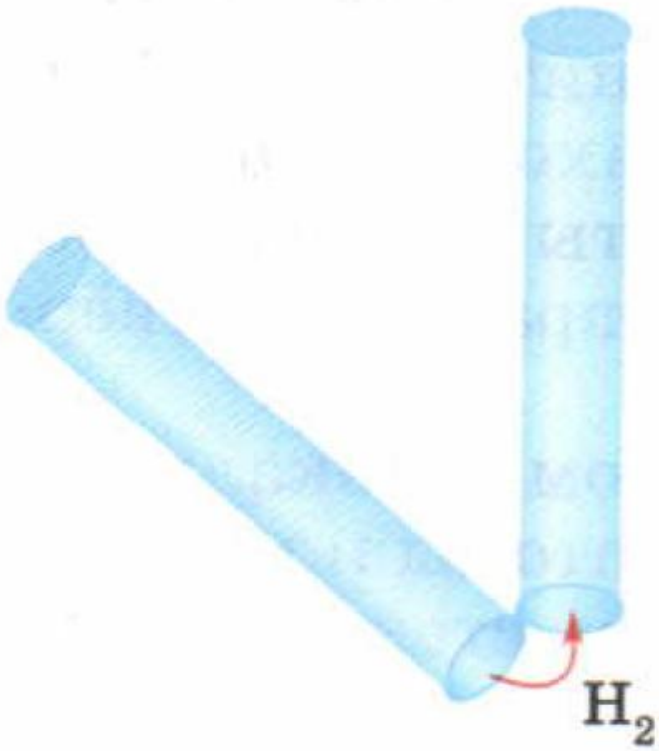


Рис. 44. «Переливание» водорода

Какие химические свойства проявляет оксид кремния (IV)?

! Оксид кремния (IV) является кислотным оксидом.

Задание. Заполните таблицу, отражающую химические свойства оксида кремния (IV), написав уравнения реакций.

Общие химические свойства кремния (IV)	Специфические химические свойства кремния (IV)
1. Отношение к щелочам	1. Отношение к воде
2. Отношение к оснóвным оксидам	2. При нагревании SiO_2 вытесняет более летучий кислотный оксид из солей (Na_2CO_3)

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Чем смесь веществ отличается от индивидуального вещества?

§23 Чистые вещества и смеси

? Бывает ли в природе абсолютно чистое вещество? Как получить чистые вещества?

1. Насыпьте на лист бумаги отдельными кучками серу и порошок железа, рассмотрите их цвет.
2. Возьмите небольшую часть каждого вещества и проведите следующие операции: а) испытайте магнитом; б) опустите в пробирку с водой.
3. Смешайте стеклянной палочкой оба порошка на бумаге, рассмотрите цвет смеси.
4. Проведите со смесью те же операции, что и с чистыми веществами.
5. Сопоставьте наблюдения по опытам 2 и 4. Сделайте вывод о сохранении свойств веществ после их смешивания.

Все ли оксиды одинаковы?

1. Рассмотрите образцы перечисленных выше оксидов. Установите их агрегатное состояние и цвет, используя таблицу.

Оксид	Агрегатное состояние (при н. у.)	Цвет	Температура плавления, °C	Растворимость в воде
CO_2	Газообразное	Бесцветный	–56,6	р
H_2O	Жидкое	Бесцветный	0	–
P_2O_5	Твёрдое	Белый	422	р
Cu_2O	Твёрдое	Красный	1240	н
CaO	Твёрдое	Белый	2614	р
Fe_2O_3	Твёрдое	Красно-коричневый	1562	н
SiO_2	Твёрдое	Бесцветный	1550	н

2. Поместите в пробирки с водой небольшие (размером меньше спичечной головки) порции оксида фосфора (V), оксида кремния (IV), оксида кальция и оксида железа (III). Размешайте стеклянными палочками. Что наблюдаете? Во все пробирки добавьте по 2–3 капли лакмуса.

Все ли оксиды металлов реагируют с водой?

В четыре пробирки поместите очень маленькие порции (столько, сколько уместилось бы на кончике ножа) оксидов алюминия, бария, кальция и меди(II) и прилейте к ним по 2–3 мл воды. Взболтайте вещества в пробирках. Что произошло? Во все пробирки добавьте по нескольку капель фенолфталеина.

Полученные результаты наблюдений представим в таблице 18.

Таблица 18. **Свойства некоторых оксидов**

Оксид	Отношение к воде	Окраска индикатора	Что произошло
BaO	Растворился	Малиновая	Образовались гидроксиды
CaO	Растворился не полностью	Малиновая	
Al_2O_3	Не растворился	Не изменилась	Не произошло образования гидроксидов
CuO	Не растворился	Не изменилась	

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Как основные оксиды реагируют с кислотами?

Лабораторный опыт 19. Взаимодействие основных оксидов с кислотами

В разные пробирки поместите оксид магния, оксид меди(II) и оксид кальция. Прилейте к ним соляную кислоту. Что вы наблюдаете? Повторите опыт, взяв вместо соляной кислоты азотную. Напишите уравнения реакций.

Как металлы реагируют с кислотами?

Чтобы хорошо разобраться в химических свойствах кислот, в первую очередь следует помнить, что все они, как правило, способны вступать во взаимодействие со всеми членами генетического ряда металлов: самими металлами, их оксидами и гидроксидами (см. пунктирные линии в приведённом примере). Рассмотрим на примерах перечисленные *общие свойства кислот*.

1. Кислота + металл

В четыре пробирки поместите по одной-две стружки или гранулы металлов: магния, цинка, железа и меди. К металлам прилейте разбавленные растворы серной или соляной кислот. Что происходит?

Как металлы взаимодействуют с кислотами?

K Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb	(H_2)	Cu Hg Ag Pt Au
Вытесняют водород из кислот		Не вытесняют водород из кислот

Активность металла возрастает

Лабораторный опыт 9. Взаимодействие кислот с металлами

В пробирки положите выданные вам кусочки металлов (железо, цинк, олово, алюминий, медь) и прилейте к ним соляную кислоту. Что наблюдаете? В каком случае водород выделяется наиболее интенсивно? Проделайте аналогичный опыт с раствором серной кислоты. Объясните ваши наблюдения, основываясь на положении металлов в ряду активности.

Растворим ли водород в воде?

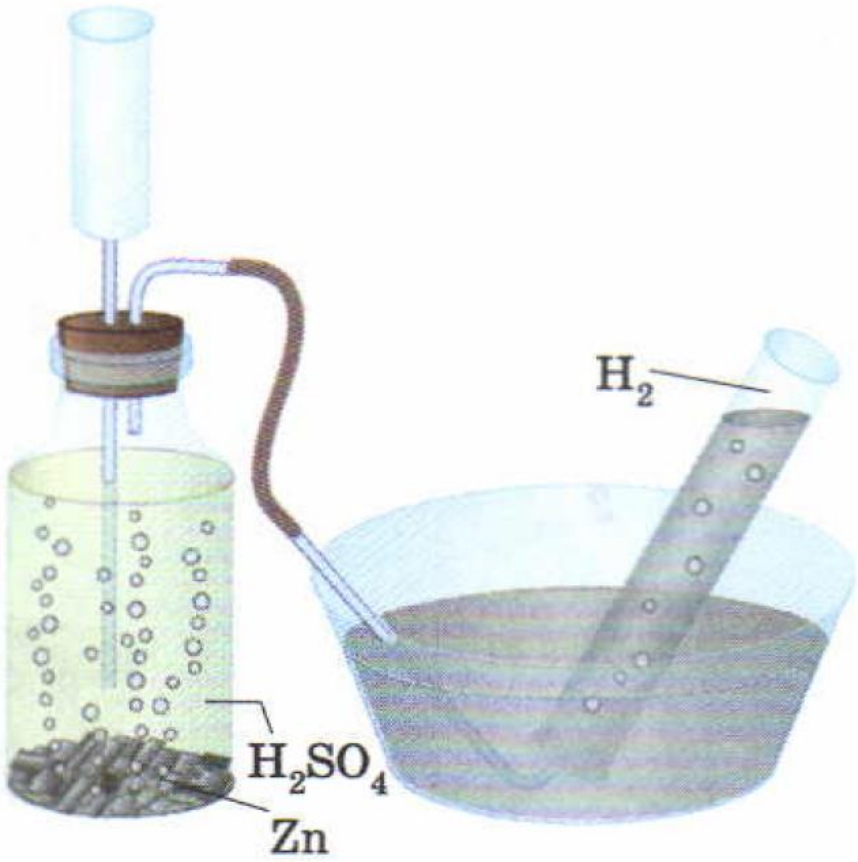


Рис. 46. Прибор для получения водорода

Как кислоты реагируют с щелочами?

3. Кислота + растворимое основание (щёлочь)

К 2–3 мл раствора соляной кислоты добавьте 2–3 капли раствора лакмуса. Как изменилась окраска индикатора? Затем по каплям прилейте раствор гидроксида натрия и проследите за изменением окраски индикатора: от красной до фиолетовой и затем до синей. Дайте объяснения последовательному изменению окраски при постепенном приливании раствора щёлочи:

$$\underset{1\ \text{моль}}{HCl} + \underset{1\ \text{моль}}{NaOH} \xrightarrow{\text{лакмус}} \underset{1\ \text{моль}}{NaCl} + \underset{1\ \text{моль}}{H_2O} + Q$$

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

Как распознать соляную кислоту и её соли?

Проделаем лабораторные опыты.

1. К небольшому объёму соляной кислоты в пробирке прилейте немного раствора нитрата серебра. Что наблюдаете?

$HCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + HNO_3$

Белый творожистый осадок (AgCl) не растворяется в азотной кислоте.

Соли соляной кислоты называются ***хлоридами***. Они все растворимы в воде, за исключением хлорида серебра и хлорида свинца (II).

Если добавить к раствору хлорида раствор нитрата серебра, то выпадет такой же творожистый белый осадок:

$NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3$

Нитрат серебра (или азотнокислое серебро) служит реактивом на соляную кислоту и её соли. Эта реакция называется ***качественной реакцией***. С помощью этой качественной реакции распознают соляную кислоту и её соли.

2. В двух пробирках находятся растворы хлорида натрия и карбоната натрия. Добавьте в эти пробирки раствор нитрата серебра. Что наблюдаете? В какой пробирке находится хлорид? Запишите уравнения химических реакций.

Можно ли растворить нерастворимое основание?

4. Кислота + нерастворимое основание

К полученному от учителя гидроксиду железа (III) прилейте раствор серной кислоты. Что произошло с осадком гидроксида железа?

$$2Fe(OH)_3\downarrow + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

Что произойдет при нагревании гидроксида меди (II)?

Лабораторный опыт 16. Дегидратация гидроксида меди(II)

Получите у учителя пробирку с осадком гидроксида меди(II). Какой цвет имеет это вещество? Прилейте к нему 1 мл воды и взболтайте. Растворим ли гидроксид меди(II) в воде? Сравните свои выводы с данными таблицы растворимости. Поместите пробирку в держатель и нагрейте в пламени спиртовки. Как изменяется цвет исходного вещества? Напишите уравнение реакции.

1. Заполните пробирку на $^1/_5$ часть свежеприготовленным гидроксидом меди (II) $Cu(OH)_2$ (гидроксид меди (II) приготовьте по указаниям учителя). Возьмите пробирку с гидроксидом меди (II) держателем и нагревайте в пламени спиртовки.
Определите, прошла ли химическая реакция. Составьте уравнение реакции. Назовите продукты реакции, ответ обоснуйте.
2. Налейте в пробирку (примерно на $^1/_4$ объёма) раствор хлорида меди (II) $CuCl_2$, опустите в пробирку очищенный железный гвоздь. Затем выньте гвоздь и насыпьте в пробирку немного железных опилок. Внимательно наблюдайте за изменениями, происходящими в ходе реакции.
Назовите: а) признаки протекающей химической реакции (опишите продукты реакции); б) отличие этой реакции от предыдущих.
3. В пробирку, на дно которой насыпан порошок оксида меди (II) CuO, прилейте 5 мл раствора соляной кислоты HCl. Назовите признаки химической реакции.

Каков принцип работы сканирующего микроскопа?

Лабораторный опыт № 3
Моделирование принципа действия сканирующего микроскопа

Распакуйте пластинку жевательной резинки и с помощью указательного пальца (своеобразного сканера) сделайте вывод об относительной гладкости каждой из трёх поверхностей упаковки жевательной резинки и её содержимого: а) бумаги; б) фольги; в) самой резинки.

Этот принцип используется при изготовлении печатной продукции для слепых.

Одинаковы ли физические свойства металлов?

Лабораторный опыт № 5
Ознакомление
с коллекцией металлов

Ознакомьтесь с коллекцией металлов. Запишите химические знаки выданных вам металлов, расположите их в порядке возрастания:

1) плотности;
2) пластичности;
3) твёрдости;
4) металлического блеска;
5) электропроводности;
6) теплопроводности.

Для выполнения задания используйте приложения 1 и 2, дополнительные источники информации.

Как определить кислотность раствора с помощью индикаторной бумаги?

Лабораторный опыт № 10
Определение pH растворов кислоты, щёлочи и воды

Нанесите на полоску универсальной индикаторной бумаги с помощью пипетки или стеклянной палочки по капле выданных вам растворов кислот, щелочей, воды. Сравните изменение цвета со шкалой, определите среду растворов и значения их pH.

Лабораторный опыт № 11
Определение pH лимонного и яблочного соков на срезе плодов

Без проведения эксперимента мы знаем, что лимон кислее яблока. Тем не менее приложите полоски универсальной индикаторной бумаги к свежему срезу лимона и яблока и подтвердите эту аксиому количественно, т. е. укажите значения pH для сока лимона и яблока.

Что произойдет при пропускании водорода над нагретым оксидом меди (II)?

Лабораторный опыт 11. **Восстановление оксида меди(II) водородом**

В сухую пробирку поместите немного чёрного порошка оксида меди(II) и закрепите её наклонно отверстием вниз в лапке лабораторного штатива. Закрепите прибор Кирюшкина (см. рис. 48) в лапке штатива и зарядите его на получение водорода. Для этого на прокладку *3* поместите 5—7 кусочков цинка и 1—2 кристаллика медного купороса. Через воронку *1* налейте в пробирку *2* разбавленную серную кислоту и откройте кран. Что наблюдаете? Проверьте выделяющийся водород на чистоту. Когда водород станет чистым, поместите конец газоотводной трубки внутрь пробирки с оксидом меди(II) и осторожно нагрейте ту часть пробирки, в которой находится оксид. Как изменяется цвет порошка? Что оседает на стенках пробирки? Когда реакция закончится, прекратите нагревание и закройте кран. Запишите наблюдения и уравнения реакций в тетрадь.

Почему дымит соляная кислота?

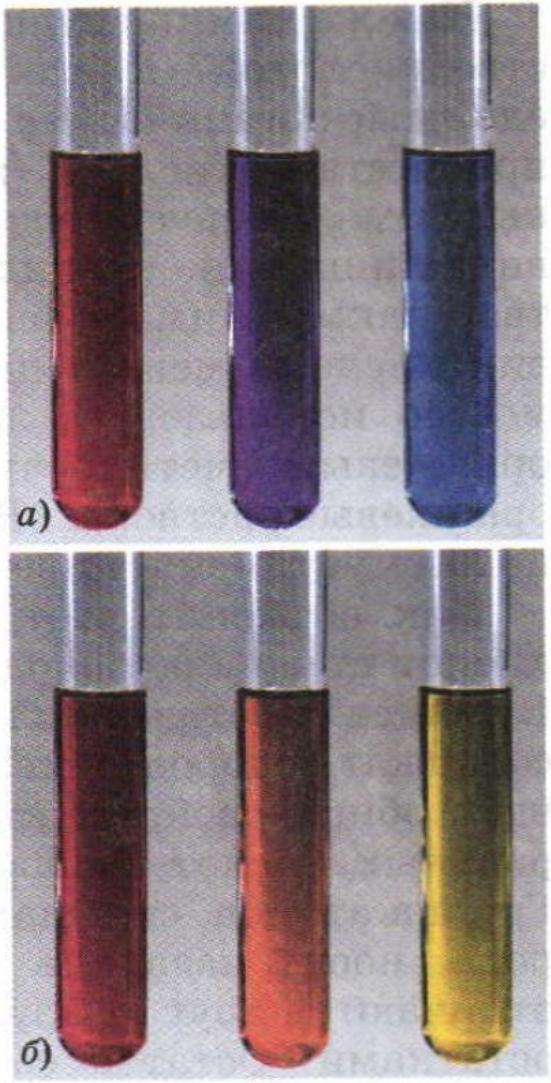
Рис. 55. Открытая склянка с соляной кислотой «дымит» на воздухе — из неё выделяется хлороводород

Какую окраску имеют индикаторы в растворах воды, кислот, щелочей?

Таблица 10. Индикаторы

Название индикатора	Окраска индикатора в растворах		
	нейтральных	кислых	щелочных
Лакмус	Фиолетовая	Красная	Синяя
Фенолфталеин	Бесцветная	Бесцветная	Малиновая
Метиловый оранжевый	Оранжевая	Розовая	Жёлтая

Добавьте по 2–3 капли выданных вам индикаторов в растворы кислоты, щёлочи в воду. Наблюдайте за изменением окрасок индикаторов.



Зачем нужен и как устроен эксикатор?

Рис. 60. Эксикатор — сосуд, в котором высушивают и хранят вещества, поглощающие влагу из воздуха. Фосфорный ангидрид помещают в нижнюю часть эксикатора

Как устроен прибор для перегонки?

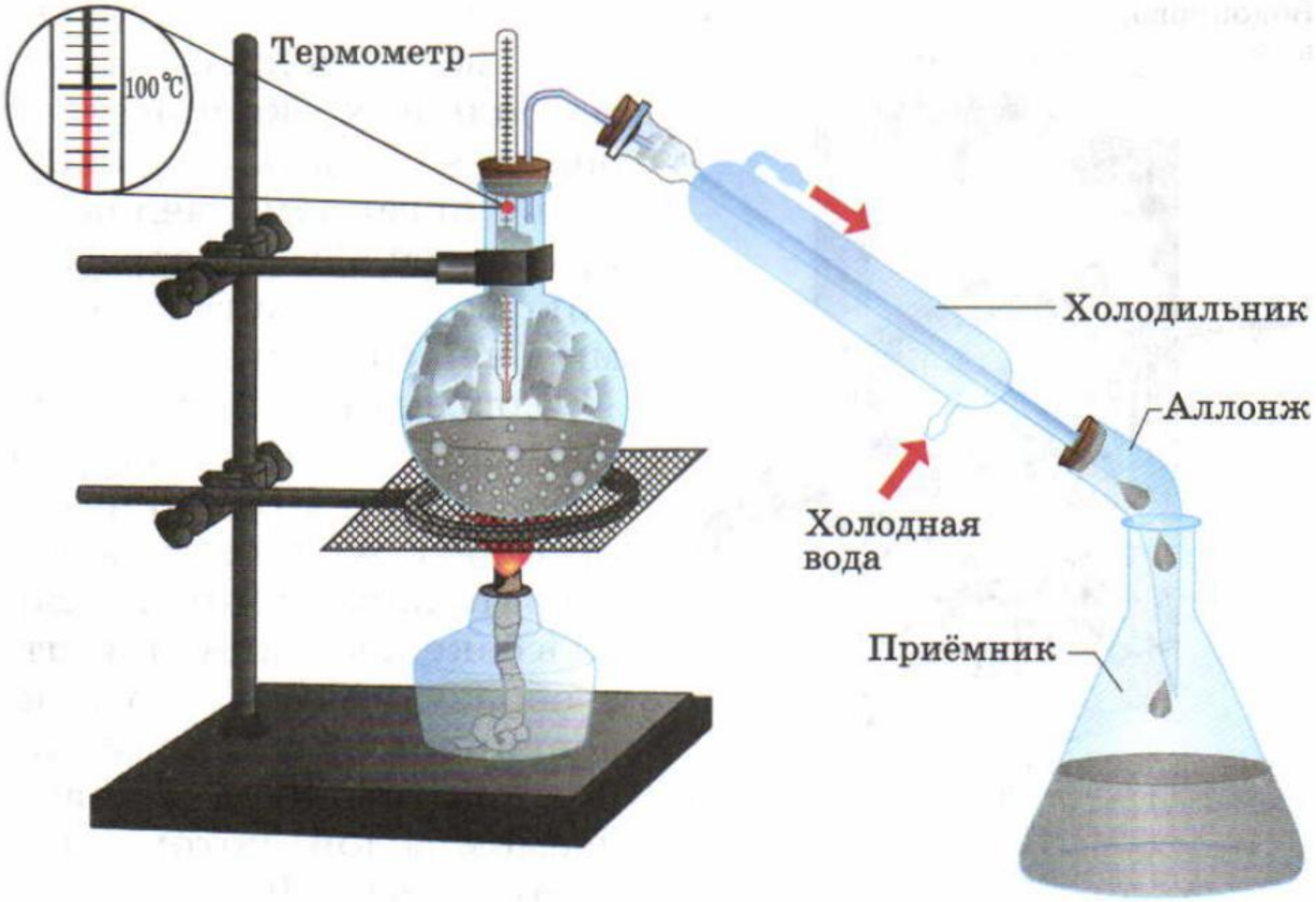


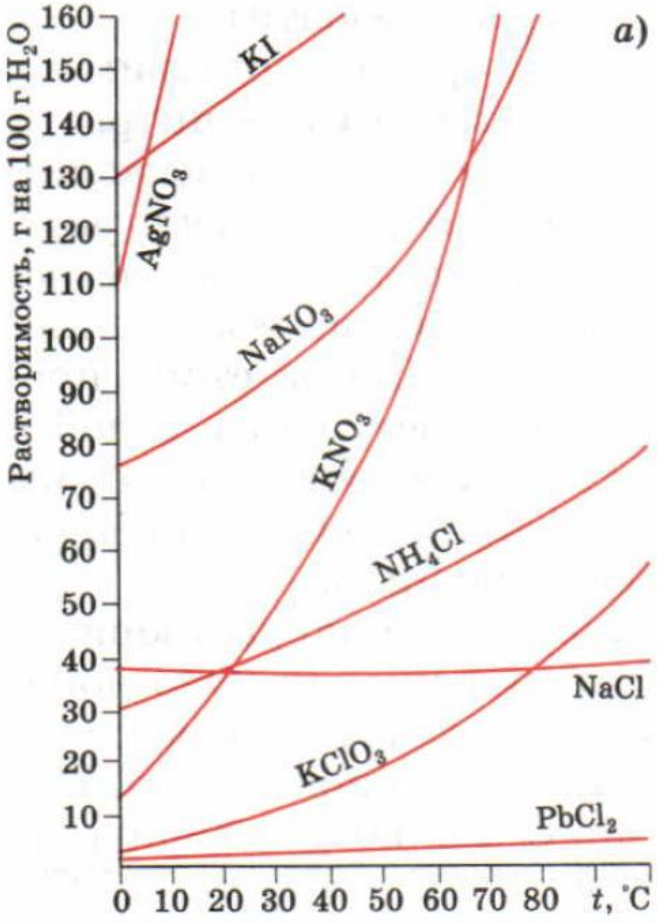
Рис. 62. Перегонка воды в лаборатории

Изучение растворимости различных твердых веществ в воде?

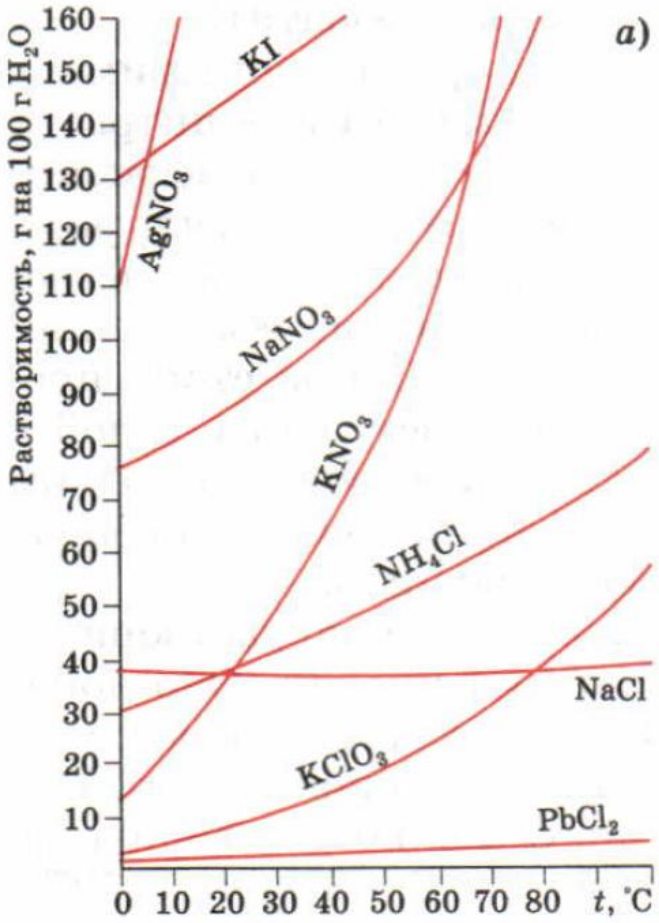
Растворимость некоторых веществ в воде при 20 °C

Таблица 10

Вещество	Растворимость, г на 100 г воды
Поваренная соль NaCl	36
Сахар	203
Кристаллическая сода $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	58
Пищевая сода $NaHCO_3$	10
Медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	32
Ляпис $AgNO_3$	228
Перманганат калия $KMnO_4$	6,4
Аспирин	0,25
Лимонная кислота	133
Мел $CaCO_3$	0,007
Сульфат бария $BaSO_4$	0,00024



Как изменяется растворимость твердых веществ и газов в воде в зависимости от температуры?



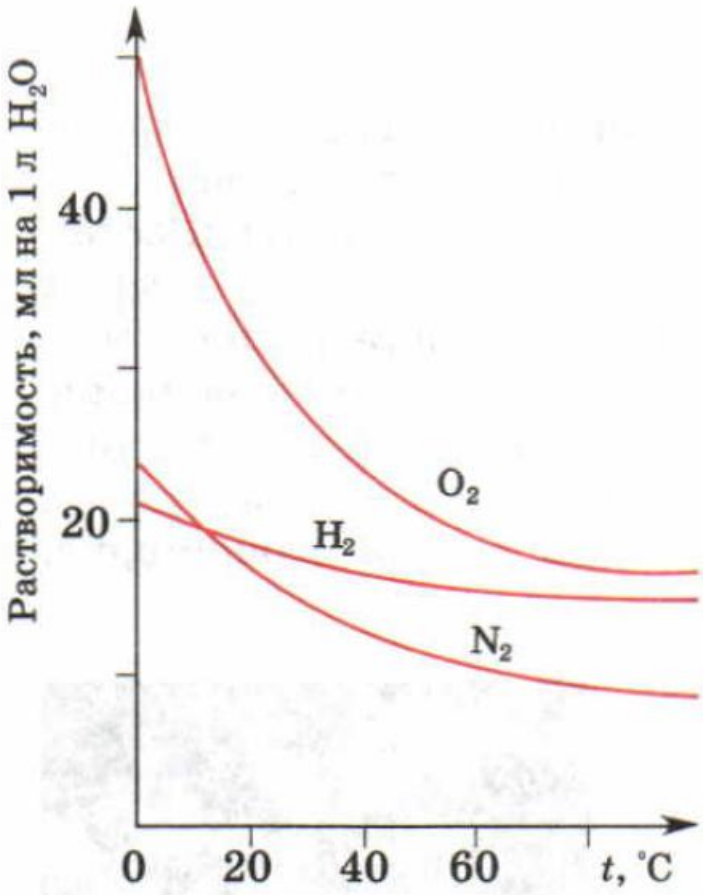


Рис. 69. Кривые растворимости некоторых газов в воде

Как изменяется растворимость газов в зависимости от температуры?

Лабораторный опыт 14. Зависимость растворимости газов от температуры

Наполните пробирку водопроводной водой так, чтобы в ней совсем не осталось воздуха, закройте отверстие пальцем, переверните пробирку вверх дном и опустите в стакан с водой. Высушите верхнюю часть пробирки сухой тряпкой или листом фильтровальной бумаги и нагрейте её пламенем спиртовки. Что вы наблюдаете? Предположите, какие газы были растворены в воде. Сделайте вывод об изменении растворимости газов при нагревании.

Почему водорода образовалось вдвое больше?

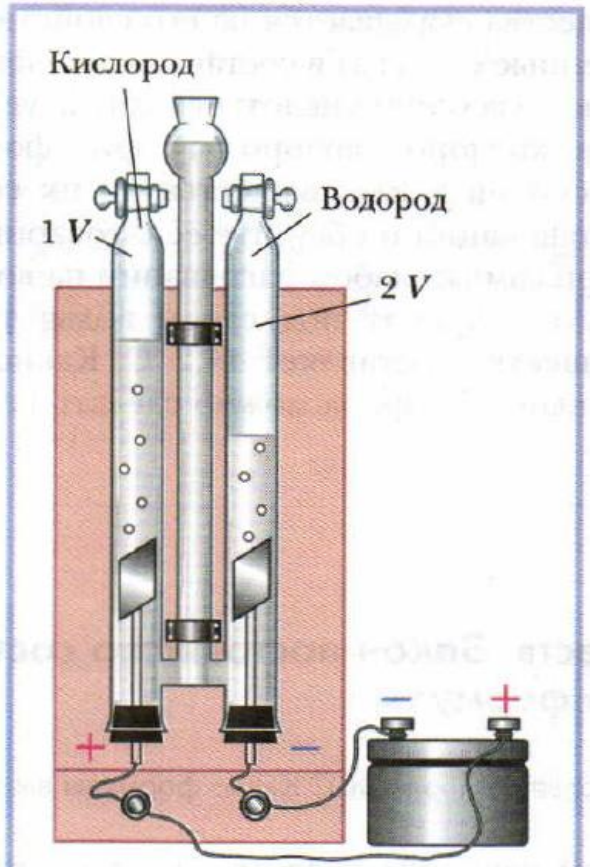


Рис. 22. Прибор для разложения воды электрическим током

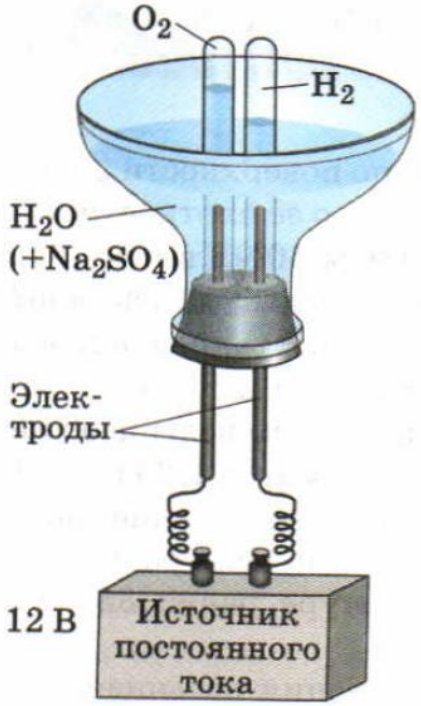


Рис. 70. Прибор для электролиза воды

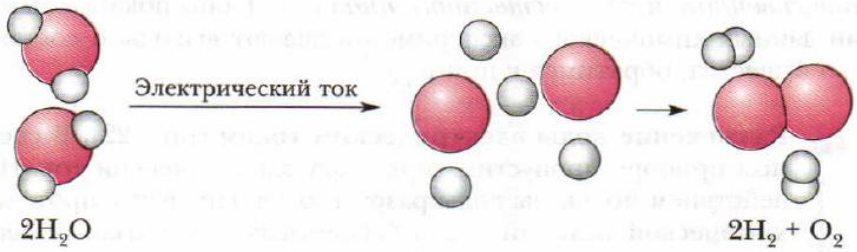


Рис. 23. Разложение воды электрическим током

ОБЪЕДИНЕННАЯ ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
дрофа
вентана граф

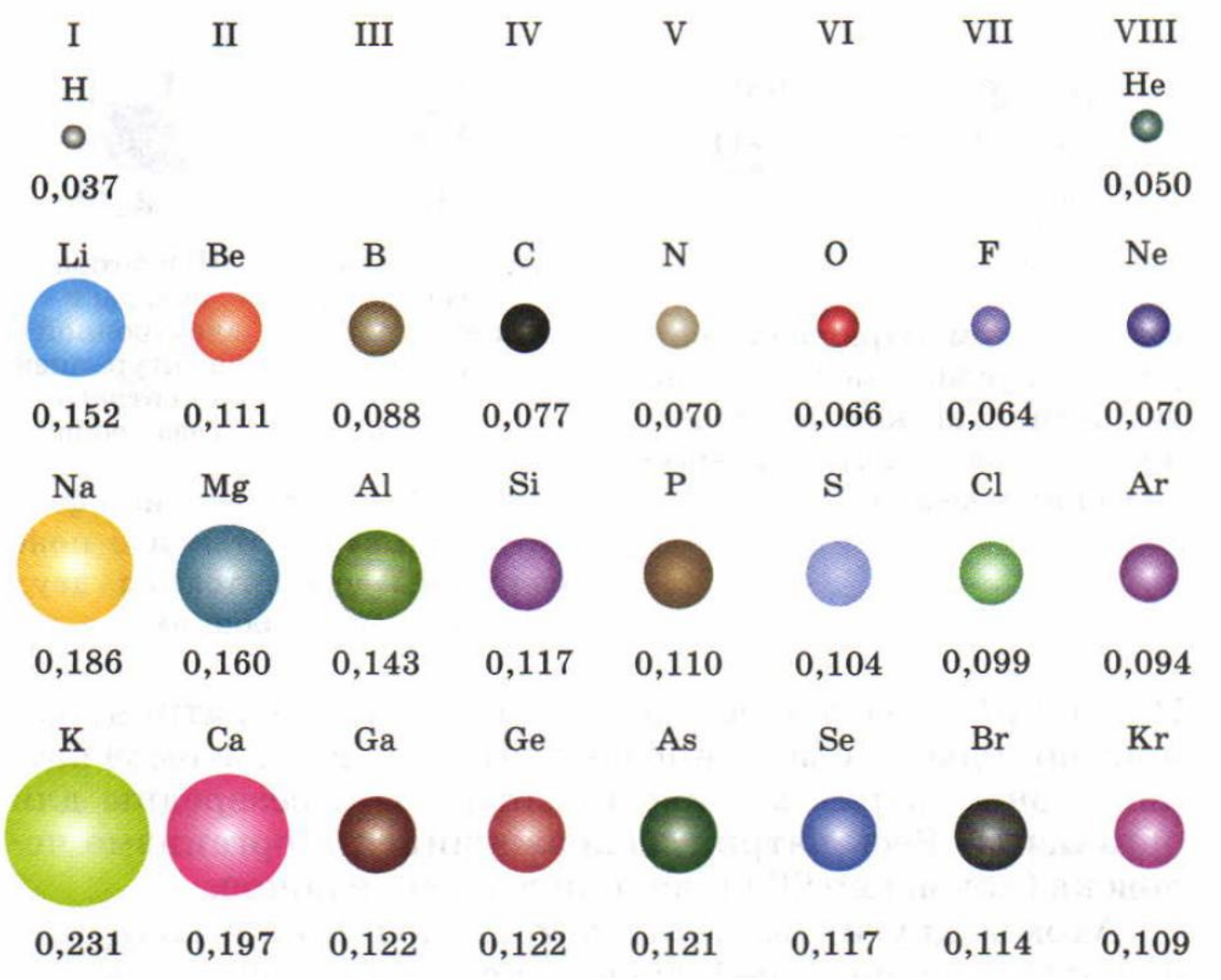
Всегда ли протекают реакции ионного обмена?

Лабораторный опыт 20. Реакции обмена в водных растворах

1. Смешайте равные объёмы растворов карбоната натрия и хлорида кальция. Что вы наблюдаете? Замените карбонат натрия на сульфат натрия, нитрат калия. Запишите наблюдения в тетрадь. Составьте уравнения тех реакций, которые протекают.
2. Прилейте к раствору карбоната натрия соляную кислоту. Проделайте аналогичный опыт с серной кислотой. Что вы наблюдаете? Напишите уравнения реакций.
3. Получите гидроксид меди(II), добавив щёлочь к раствору медного купороса. Какой цвет имеет осадок гидроксида меди(II)? Прилейте к нему азотную кислоту. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций.

Сформулируйте условия, при которых протекают реакции обмена в водных растворах.

Почему изменяются размеры атомов?



Кристаллическая решётка молекулярная или атомная?

Лабораторный опыт 23. Возгонка иода

Положите на дно пробирки один-два кристаллика иода. Нагрейте нижнюю часть пробирки в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Как окрашены пары́ иода? Какой цвет имеют кристаллы, оседающие на стенках пробирки? Напишите в тетради, что называют возгонкой.

Как очистить поваренную соль?

Практическая работа 2

Очистка загрязнённой поваренной соли

Природная поваренная соль содержит различные примеси. В их число входит и речной песок. При выполнении этой работы вы научитесь очищать растворимое в воде вещество (поваренную соль) от нерастворимых примесей (речного песка).

Реактив: смесь поваренной соли и речного песка.

Оборудование и материалы: химические стаканы на 50 мл (2 шт.), стеклянная палочка, ложечка, лабораторный штатив, воронка, фильтр или кусок фильтровальной бумаги, ножницы, спиртовка, спички, фарфоровая чашка для выпаривания.

Какими свойствами обладает кислород?

Практическая работа 3

Получение и свойства кислорода

В лаборатории кислород получают разложением перманганата калия. Выполняя эту работу, вы научитесь получать кислород, а также изучите его физические и химические свойства.

Реактив: перманганат калия.

Оборудование и материалы: пробирка, пробка с газоотводной трубкой, склянка для сбора кислорода, лучинка, спиртовка, спички, лабораторный штатив, воронка, вата, кусочек картона.

Что произойдёт с яйцом?

В СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ

Возьмите два сырых яйца. Одно оставьте для сравнения, а второе опустите в банку с разбавленной в два раза уксусной эссенцией (рис. 80). Что происходит? Дайте объяснение наблюдаемому явлению, зная, что скорлупа состоит главным образом из карбоната кальция. Когда скорлупа полностью растворится, осторожно слейте жидкость из банки и заполните её чистой водой. Обратите внимание на то, что через некоторое время яйцо увеличится в размерах. Затем аккуратно замените воду на концентрированный раствор сахара. Что происходит с яйцом? Объясните наблюдаемые явления.

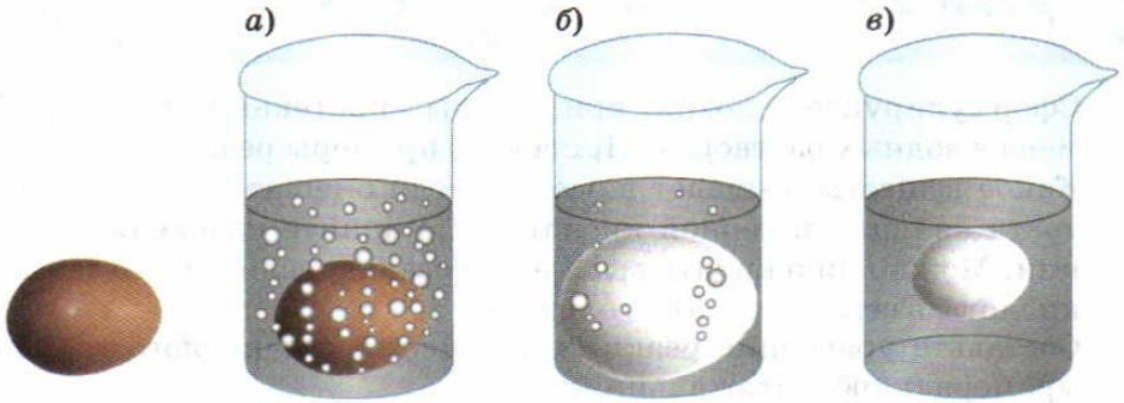


Рис. 80. Опыт с яйцом: *а* — скорлупа растворяется в уксусной кислоте; *б* — после того как скорлупа растворилась, яйцо увеличивается в размерах; *в* — в концентрированном растворе сахара яйцо сжимается и всплывает

ОБЪЕДИНЕННАЯ
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА

Благодарим за внимание!

Ахметов Марат Анварович
+7 (903) 338 10 57
maratakm@ya.ru