



ЛЕТНЯЯ ШКОЛА УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

г. Москва

Химический факультет МГУ

28.06.2024

Круглый стол «Современные школьные учебники по химии»

Модераторы:

Еремин Вадим Владимирович,
д.ф.-м.н., профессор кафедры физической химии Химического факультета МГУ

Керимов Эльшат Юсифович,
к.х.н., доцент кафедры общей химии Химического факультета МГУ



Химия. 8 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

1

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

§ 1 Вещества и их агрегатные состояния

п1

- ✓ Что изучает химия?
- ✓ Какими свойствами характеризуются вещества?
- ✓ Какие бывают агрегатные состояния вещества и как происходят переходы между ними?

Весь мир, живая и неживая природа, растения и камни, компьютеры и дома, воздух, да и сам человек — всё это состоит из веществ. Названия некоторых из них вам хорошо знакомы. Так, гвозди, молотки, топоры делают из железа, прозрачные пакеты для хранения пищевых продуктов — из полиэтилена, свечи — из воска, парафина или стеарина, бутылки — из стекла. Фольга, в которую

Условные обозначения



— Знаете ли вы?



— вопрос по тексту



— важное утверждение



— проблемный вопрос

10*

— задания на сообразительность или требующие знания материала, выходящего за рамки учебника



— задания, направленные на формирование личностных качеств



— задания, направленные на достижение метапредметных результатов

п1

— в параграфе использован текст приложения 1



Химия. 8 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

Лабораторный опыт 2

Изучение способов разделения смесей

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?

Выпаривание используют для выделения твёрдых веществ из растворов. Эту операцию проводят, нагревая раствор в фарфоровой чашке (рис. 10).

Во избежание разбрызгивания жидкости раствор постоянно перемешивают стеклянной палочкой.

Когда вся вода испарится, на дне фарфоровой чашки остаётся чистое вещество в виде мелких кристаллов. Чтобы получить крупные кристаллы, воду выпаривают лишь частично, а затем раствор оставляют открытым в течение длительного времени. Вода медленно испаряется, и растворённое вещество выделяется в виде крупных кристаллов. Такой способ называют **кристаллизацией**.

Сочетание фильтрования с выпариванием или кристаллизацией позволяет разделить смесь двух веществ, одно из которых растворимо в воде, а другое — нет.



Рис. 10. Выпаривание раствора

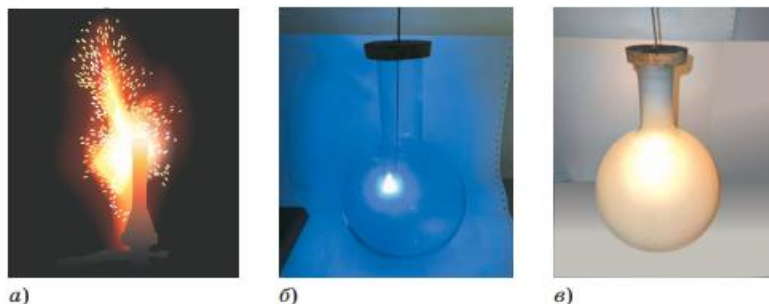
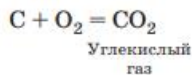


Рис. 30. Горение веществ в кислороде: а — порошка железа; б — серы; в — фосфора

раздо ярче, чем на воздухе. В результате реакции образуется углекислый газ CO_2 :



ЗАДАЧА 1. Рассчитайте молярную массу серной кислоты H_2SO_4 .

Решение.

Находим относительную молекулярную массу H_2SO_4 :

$$\begin{aligned} M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O}) = \\ &= 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98. \end{aligned}$$

Молярная масса численно равна относительной молекулярной: $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$.

■ **Ответ.** $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$.



Рис. 40. Применение кислорода

- Можно ли использовать под водой ацетилено-кислородную горелку; лабораторную спиртовку? Почему?
- Будет ли жидкий кислород, полученный из жидкого воздуха и находящийся при температуре кипения, содержать примесь аргона ($T_{\text{кип}} = -186^\circ\text{C}$), углекислого газа ($T_{\text{кип}} = -79^\circ\text{C}$), воды? С какой целью воздух перед сжижением очищают от водяного пара и углекислого газа?
- По рисунку 40 составьте рассказ о применении кислорода. В каждом случае отметьте, на каких свойствах этого газа основано его использование.
- Жидкий кислород имеет плотность $1,14 \text{ г/см}^3$. Что будет происходить, если небольшое количество жидкого кислорода вылить в стакан с водой?

Творческие задания

- Справедливы ли утверждения: а) кислород — горючий газ; б) кислород поддерживает горение; в) жидкий кислород взрывоопасен; г) жидкий кислород имеет запах?
- Что произойдёт с водяным паром при его попадании в жидкий



Химия. 8 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

Вопросы и задания

1. Перечислите важнейшие классы неорганических соединений. Дайте определение каждого класса.
2. Какие оксиды называют основными; кислотными? С какими веществами они реагируют?
3. Какие свойства являются общими: а) для всех оснований; б) для щелочей; в) для нерастворимых оснований?
4. Неизвестный оксид растворяется в воде с образованием раствора, окрашивающего лакмус в красный цвет. Какой вывод можно сделать о характере свойств этого оксида? Будет ли он реагировать с соляной кислотой, гидроксидом натрия, хлоридом натрия, оксидом кальция? Ответ обоснуйте.
5. Рассмотрите генетическую связь между классами неорганических веществ на примере магния и углерода. Напишите уравнения реакций.
6. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:
а) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$
б) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_3 \rightarrow \text{SO}_2$
в) $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$
г) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
д) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{FeCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$
е) $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{AlPO}_4$
ж) $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$
з) $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
и) $\text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$
7. Сколько реакций необходимо провести, чтобы из меди получить сульфат меди(II)? Напишите уравнения этих реакций.
8. Получите карбонат кальция четырьмя различными способами.
9. Расположите предложенные вещества в порядке, характеризующем генетическую связь классов веществ, составьте уравнения реакций:
а) оксид фосфора(V), фосфат калия, фосфор, фосфорная кислота;
б) гидроксид бария, оксид бария, карбонат бария, барий;
в) оксид меди(II), гидроксид меди(II), медь, сульфат меди(II).
10. Как получить хлорид кальция из нитрата кальция, используя дополнительно карбонат калия и соляную кислоту? Напишите уравнения реакций.

Творческие задания

1. Познакомьтесь с различными видами Периодической системы химических элементов, представленными в Интернете. Найдите в них группы и периоды.
2. Подготовьте сообщение о жизни и деятельности Д. И. Менделеева.
3. Выясните, какие учреждения, организации, учебные заведения, улицы, площади, станции метрополитена в вашем городе или районе носят имя Д. И. Менделеева.
4. Элемент водород в некоторых вариантах периодической таблицы помещают в первую группу, а в некоторых — в седьмую. Выясните, какие свойства элемента водорода и простого вещества водорода сближают его с щелочными металлами, а какие — с галогенами. Ответ представьте в виде таблицы.
- 5*. 114-й элемент был назван флеровием в честь российского физика Г. Н. Флёрова, основателя Объединённого института ядерных ис-

О ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приглашаем вас принять самое активное участие в школьной проектной деятельности. Вы будете опираться как на уже полученные вами знания и умения, так и на новые, которые ещё предстоит приобрести. Цель проектной деятельности — решение определённых проблем или конкретных задач, возникающих в результате развития науки и общества. Решить проблему — значит применить необходимые знания и умения из различных областей жизни, получив реальный и ощутимый результат. Большинство проблемных ситуаций, с которыми мы сталкиваемся в жизни, не относятся к отдельным областям науки, обычно они носят комплексный, межпред-

ПРАКТИКУМ

В данном разделе рассказано о правилах работы в химической лаборатории, а также приведены практические работы и занимательные опыты.

Правила работы в химической лаборатории

Ваш кабинет химии представляет собой небольшую лабораторию. Вещества, используемые в лаборатории, называются *реактивами*, а посуду, в которой они хранятся, — *банками и склянками*. Каждая ёмкость с реактивом должна быть снабжена этикеткой, на которой написана формула вещества или его название (рис. 103).

Пробки от склянок кладут широкой частью вниз, чтобы не пачкать стол той частью пробки, которая находилась внутри склянки с веществом.

Помните, что химическая посуда всегда должна быть чистой. Для мытья посуды используют специальные ёршики, а в качестве моющих средств — раствор хозяйственного мыла, соду, стиральные порошки, щавелевую кислоту. При мытье посуды рекомендуется надевать резиновые перчатки. Если посуда сразу не отмывается, её заливают моющим раствором и оставляют на ночь.

Работа в любой лаборатории связана с повышенной опасностью. Во избежание несчастных случаев необходимо соблюдать **правила безопасности**.



Рис. 103. Банка и склянка с реактивами



Химия. 8 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

Оглавление

Предисловие	3	§ 21. Химические свойства водорода	91	§ 41. Периодический закон. Периоды	202
ГЛАВА 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ		§ 22. Применение водорода. Получение водорода в промышленности	96	§ 42. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Группы	207
§ 1. Вещества и их агрегатные состояния	5	§ 23. Кислоты	99	§ 43. Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе	213
§ 2. Работа в химической лаборатории	9	§ 24. Соли	105	§ 44. Строение атома. Изотопы	218
§ 3. Индивидуальные вещества и смеси веществ	13	Коротко о главном	111	§ 45. Электроны в атоме. Атомные орбитали	224
§ 4. Разделение смесей	15	ГЛАВА 4. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ХИМИИ		§ 46. Электронное строение атомов	227
§ 5. Атомы. Химические элементы	19	§ 25. Моль — единица количества вещества	112	§ 47. Изменение свойств элементов в периодах и главных подгруппах. Электроотрицательность	232
§ 6. Молекулы. Атомно-молекулярная теория. Закон постоянства состава	25	§ 26. Молярная масса	117	§ 48. Понятие о химической связи	238
§ 7. Классификация веществ. Простые и сложные вещества ..	30	§ 27. Закон Авогадро. Молярный объём газов	122	Коротко о главном	245
§ 8. Относительная атомная и молекулярная массы. Качественный и количественный состав вещества	34	§ 28. Расчёты по уравнениям реакций	126	ПРАКТИКУМ	
§ 9. Физические и химические явления	39	Коротко о главном	134	Правила работы в школьной химической лаборатории	248
§ 10. Закон сохранения массы веществ	44	ГЛАВА 5. ВОДА. РАСТВОРЫ. ОСНОВАНИЯ		Практическая работа 1. Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием	250
§ 11. Классификация химических реакций	49	§ 29. Вода	136	Практическая работа 2. Изучение методов очистки поваренной соли	254
Коротко о главном	54	§ 30. Растворы. Растворимость веществ в воде	142	Практическая работа 3. Получение, собирание кислорода и изучение его свойств	256
ГЛАВА 2. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ВАЛЕНТНОСТЬ		§ 31. Концентрация растворов. Массовая доля вещества в растворе	152	Практическая работа 4. Приготовление раствора с определённой массовой долей растворённого вещества	257
§ 12. Кислород	56	§ 32. Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества	156	Практическая работа 5. Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»	259
§ 13. Получение кислорода в лаборатории	58	§ 33. Химические свойства воды	159	О ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	261
§ 14. Химические свойства кислорода. Оксиды	63	§ 34. Основания	164	Приложения	265
§ 15. Валентность. Составление формул оксидов	66	Коротко о главном	169	Ответы на задания	277
§ 16. Воздух	70	ГЛАВА 6. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ВАЖНЕЙШИХ КЛАССАХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ		ЗА СТРАНИЦАМИ УЧЕБНИКА (литература для дополнительного чтения) ..	280
§ 17. Горение веществ на воздухе	74	§ 35. Общая характеристика оксидов	171	Предметный указатель	282
§ 18. Получение кислорода в промышленности и его применение	79	§ 36. Взаимодействие веществ, обладающих кислотными и основными свойствами	177		
Коротко о главном	84	§ 37. Амфотерные гидроксиды	183		
ГЛАВА 3. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ		§ 38. Реакции обмена в водных растворах	186		
§ 19. Водород	85	§ 39. Генетическая связь между важнейшими классами неорганических веществ	190		
§ 20. Получение водорода в лаборатории	87	Коротко о главном	197		
		ГЛАВА 7. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН. СТРОЕНИЕ АТОМА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ			
		§ 40. Первые попытки классификации химических элементов	199		



Химия. 9 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

Оглавление



Предисловие	3
-------------------	---

ГЛАВА 1. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

§ 1. Периодический закон Д. И. Менделеев, строение атома и химическая связь	5
§ 2. Ковалентная связь	9
§ 3. Ионная связь	14
§ 4. Строение и свойства твёрдых веществ	17
§ 5. Валентность и степень окисления	25
§ 6. Многообразие неорганических веществ	30
Коротко о главном	34

ГЛАВА 2. ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

§ 7. Расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций	36
§ 8. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация	42
§ 9. Диссоциация кислот, оснований и солей	48
§ 10. Сильные и слабые электролиты	52
§ 11. Кислотность среды. Водородный показатель	55
§ 12. Реакции ионного обмена и условия их протекания	61
§ 13*. Гидролиз солей	68
§ 14. Окисление и восстановление	71
§ 15. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	76
§ 16. Электролиз	82
§ 17. Тепловые эффекты химических реакций	85
§ 18. Скорость химических реакций	88

§ 19. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	92
Коротко о главном	95

ГЛАВА 3. НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

§ 20. Общая характеристика элементов-неметаллов	98
§ 21. Хлор	101
§ 22. Хлороводород и соляная кислота	105
§ 23. Галогены	111
§ 24. Химические элементы VIA-группы. Кислород, озон	117
§ 25. Сера и её соединения	120
§ 26. Серная кислота	125
§ 27. Химические элементы VA-группы. Азот	132
§ 28. Аммиак	136
§ 29. Азотная и азотистая кислоты	142
§ 30. Фосфор	147
§ 31. Оксид фосфора (V) и фосфорная кислота	151
§ 32. Химические элементы IVA-группы. Углерод	154
§ 33. Угарный и углекислый газы	160
§ 34. Угольная кислота и её соли	165
§ 35. Круговорот углерода в природе	169
§ 36*. Органические вещества	171
§ 37. Уголь	176
§ 38. Кремний и его соединения	180
Коротко о главном	186

ГЛАВА 4. МЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

§ 39. Общая характеристика элементов-металлов	189
§ 40. Простые вещества — металлы	193
§ 41. Получение металлов	200



Химия. 9 класс. Базовый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин

§ 42. Сплавы. Коррозия металлов.	
Применение металлов и сплавов	203
§ 43. Щелочные металлы	207
§ 44. Магний и кальций	212
§ 45. Алюминий	216
§ 46. Железо	223
Коротко о главном	229

ГЛАВА 5. **ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ**

§ 47. Закономерности изменения свойств простых веществ	231
§ 48. Закономерности изменения свойств соединений химических элементов	234
Коротко о главном	239

ГЛАВА 6. **ХИМИЯ В ЖИЗНИ И В ОБЩЕСТВЕ**

§ 49. Химия в жизни человека	240
§ 50. Влияние человека на окружающую среду	244
Коротко о главном	250

ПРАКТИКУМ

Практическая работа 1

Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация»	253
---	-----

Практическая работа 2

Получение аммиака и изучение его свойств	254
--	-----

Практическая работа 3

Получение углекислого газа и изучение его свойств	256
---	-----

Практическая работа 4

Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения»	258
---	-----

Практическая работа 5

Решение экспериментальных задач

по теме «Важнейшие металлы и их соединения»	259
---	-----

О ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	260
--------------------------------	-----

ПРИЛОЖЕНИЯ	263
------------------	-----

ОТВЕТЫ К РАСЧЁТНЫМ ЗАДАЧАМ	274
----------------------------------	-----

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	277
----------------------------	-----

ЗА СТРАНИЦАМИ УЧЕБНИКА	281
------------------------------	-----



Химия. 8 класс. Углублённый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин
Под ред. академика РАН С.Н. Калмыкова

В. В. Еремин, А. А. Дроздов, В. В. Лунин

ХИМИЯ

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

Учебник

Под редакцией
доктора химических наук,
академика РАН С. Н. Калмыкова



8

класс

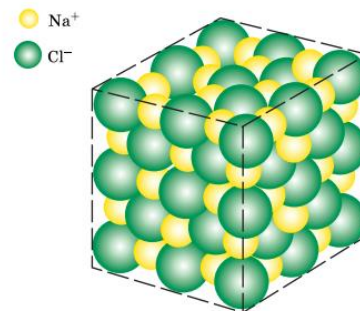


Рис. 116. Кристалл и модель ионной кристаллической решётки хлорида натрия



Можно ли составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, не используя электронный баланс?

Вопросы и задания

1. Что называют окислительно-восстановительной реакцией? Приведите примеры.
2. Напишите уравнение горения кальция в кислороде. Какое вещество теряет, а какое принимает электроны? Назовите окислитель и восстановитель.
3. Напишите уравнения реакций восстановления водородом оксида свинца(II), оксида меди(I), оксида азота(IV) до простых веществ. Расставьте в них коэффициенты, пользуясь методом электронного баланса. Назовите окислители и восстановители.
4. Составьте уравнения полуреакций окисления и восстановления, назовите атом-окислитель и атом-восстановитель. Используя метод электронного баланса, найдите коэффициенты в схемах следующих реакций:
а) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$; б) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$;
 $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$; $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$; $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.



КОРОТКО О ГЛАВНОМ

Объединение атомов в молекулу сопровождается выделением энергии. Химическая связь — это взаимодействие атомов, осуществляемое путём обмена электронами или их перехода от одного атома к другому.

При образовании химической связи атомы стремятся изменить внешний энергетический уровень до октета (восьми электронов), отдавая и принимая электроны (ионная и металлическая связи) либо образуя общие электронные пары (ковалентная связь).

ПРАКТИКУМ

В данном разделе рассказано о правилах работы в химической лаборатории, а также приведены практические работы и занимательные опыты.

Правила работы в химической лаборатории

Ваш кабинет химии представляет собой небольшую лабораторию. Вещества, используемые в лаборатории, называют *реактивами*, а посуду, в которой они хранятся, — *банками и склянками*. Каждая ёмкость с реактивом должна быть снабжена этикеткой, на которой написана формула вещества или его название (рис. 122).

Пробки от склянок кладут широкой частью вниз, чтобы не пачкать стол той частью пробки, которая находилась внутри склянки с веществом.

Помните, что химическая посуда всегда должна быть чистой. Для мытья посуды используют специальные ёршики, а в качестве моющих средств — раствор хозяйственного мыла, соду, стиральные порошки, щавелевую кислоту. При мытье посуды рекомендуется надевать резиновые перчатки. Если посуда сразу не отмывается, её заливают моющим раствором и оставляют на ночь.

Работа в любой лаборатории связана с повышенной опасностью. Во избежание несчастных случаев необходимо соблюдать **правила безопасности**.



Рис. 122. Банка и склянка с реактивами

О ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приглашаем вас принять самое активное участие в школьной проектной деятельности. Вы будете опираться как на уже полученные вами знания и умения, так и на новые, которые ещё предстоит приобрести. Цель проектной деятельности — решение определённых проблем или конкретных задач, возникающих в результате развития науки и общества. Решить проблему — значит применить необходимые знания и умения из различных областей жизни, получив реальный и осязаемый результат. Большинство проблемных ситуаций, с которыми мы сталкиваемся в жизни, не относятся к отдельным областям науки, обычно они носят комплексный, межпредметный характер. Проект можно выполнять индивидуально, но гораздо интереснее работать в коллективе.



Химия. 8 класс. Углублённый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин
Под ред. академика РАН С.Н. Калмыкова

Оглавление

ГЛАВА 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

§ 1. Химия в системе естественных наук	4
§ 2. Вещества и их агрегатные состояния	6
§ 3. Работа в химической лаборатории	8
§ 4. Индивидуальные вещества и смеси веществ	11
§ 5. Разделение смесей	12
§ 6. Физические и химические явления	16
§ 7. Атомы. Химические элементы	19
§ 8. Молекулы. Атомно-молекулярная теория.	
Закон постоянства состава вещества	23
§ 9. Классификация веществ. Простые и сложные вещества	26
§ 10. Относительная атомная и молекулярная массы.	
Качественный и количественный состав вещества	29
§ 11. Химическая реакция. Закон сохранения массы веществ	33
§ 12. Типы химических реакций	36
Коротко о главном	40

ГЛАВА 2. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ВАЛЕНТНОСТЬ

§ 13. Кислород	42
§ 14. Получение кислорода в лаборатории	44
§ 15. Химические свойства кислорода. Оксиды	47
§ 16. Валентность. Составление формул оксидов	49
§ 17. Воздух	52
§ 18. Горение веществ на воздухе	55
§ 19. Получение кислорода в промышленности и его применение	58
Коротко о главном	62

ГЛАВА 3. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ХИМИИ

§ 20. Моль — единица количества вещества	63
§ 21. Молярная масса	66
§ 22. Молярная доля	69
§ 23. Вывод химической формулы вещества по элементному составу	72

§ 24. Расчёт массы реагентов или продуктов по уравнениям химических реакций	76
§ 25. Закон Авогадро. Молярный объём газов	80
§ 26*. Уравнение состояния идеального газа	84
§ 27. Плотность газов	87
§ 28. Смеси газов	89
§ 29. Расчёт объёма газообразных реагентов или продуктов по уравнениям химических реакций	92
§ 30. Определение формул неизвестных веществ по уравнениям химических реакций	96
Коротко о главном	99

ГЛАВА 4. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ

§ 31. Водород	101
§ 32. Получение водорода в лаборатории	103
§ 33. Химические свойства водорода	106
§ 34. Применение водорода. Получение водорода в промышленности	109
§ 35. Кислоты	111
§ 36. Соли	114
Коротко о главном	118

ГЛАВА 5. ВОДА. РАСТВОРЫ. ОСНОВАНИЯ

§ 37. Вода	119
§ 38. Растворы. Растворимость твёрдых веществ в воде	124
§ 39. Растворимость жидкостей и газов в воде	130
§ 40. Массовая доля вещества в растворе	131
§ 41. Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества	135
§ 42. Молярная концентрация	138
§ 43. Химические свойства воды	141
§ 44. Основания	144
§ 45. Расчёты по уравнениям реакций, протекающих в растворах	147
Коротко о главном	150

ГЛАВА 6. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ВАЖНЕЙШИХ КЛАССАХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

§ 46. Общая характеристика оксидов и гидроксидов	151
§ 47. Реакция нейтрализации	154
§ 48. Взаимодействие веществ, обладающих кислотными и основными свойствами	157

§ 49. Свойства амфотерных оксидов и гидроксидов	160
§ 50. Реакции обмена в водных растворах	162
§ 51. Обобщение сведений о свойствах кислот	165
§ 52. Обобщение сведений о свойствах оснований	167
§ 53. Генетическая связь между важнейшими классами неорганических веществ	168
Коротко о главном	172

ГЛАВА 7. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА

§ 54. Первые попытки классификации химических элементов	174
§ 55. Периодический закон. Периоды	176
§ 56. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Группы	179
§ 57. Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе	183
§ 58. Строение атома. Ядро атома	186
§ 59. Порядковый номер элемента. Изотопы	189
§ 60. Радиоактивность. Ядерные реакции	192
§ 61. Электроны в атоме. Атомные орбитали	195
§ 62. Электронные конфигурации атомов	198
§ 63. Изменение свойств элементов в периодах и главных подгруппах Периодической системы. Электроотрицательность	204
Коротко о главном	208

ГЛАВА 8. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

§ 64. Химическая связь и энергия. Ковалентная связь	210
§ 65. Свойства ковалентной связи	214
§ 66. Ионная связь	217
§ 67. Валентность и степень окисления	220
§ 68. Твёрдые вещества	224
§ 69. Окислительно-восстановительные реакции	229
Коротко о главном	232
Практикум	234
О проектной деятельности	244
Приложения	246
Ответы на расчётные задачи	261
За страницами учебника (литература для дополнительного чтения)	268



Химия. 9 класс. Углублённый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин
Под ред. академика РАН С.Н. Калмыкова



ВЕЩЕСТВО И ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

§ 1 Атомы, молекулы, вещества

- ✓ Все ли вещества состоят из молекул?
- ✓ Какую информацию о составе вещества содержит химическая формула?

В центре внимания химии находятся *вещества* — они составляют *физические тела*, из которых построен весь материальный мир. Вещества состоят из *атомов химических элементов*, символы которых приведены в Периодической системе Д. И. Менделеева. Большинство атомов объединяются друг с другом в более крупные частицы — молекулы.

Молекула — мельчайшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами. Она состоит из нескольких атомов, соединённых ковалентными связями. Молекулярное строение имеют все газы, большинство жидкостей (кроме жидких металлов и ионных жидкостей) и многие твёрдые вещества, в первую очередь органические.

Все вещества состоят из атомов, но не все — из молекул. В некоторых веществах атомы объединены друг с другом в бесконечные слои, цепи, каркасы. Связи между атомами в этом случае могут быть не только ковалентными, как в алмазе или кварце, но и металлическими, как в металлах (рис. 1). Немолекулярное строение имеют также все ионные соединения.

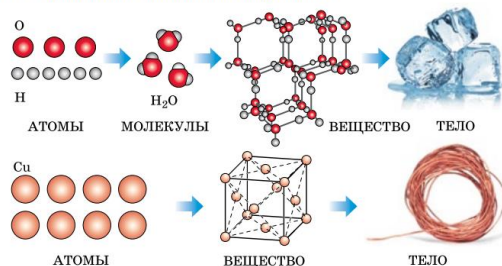


Рис. 1. Вещества молекулярного и немолекулярного строения

Период	ГРУППА						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
2	Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	—	—
3	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇

Основные свойства убывают
Кислотные свойства возрастают

Основной оксид Амфотерный оксид Кислотный оксид

Рис. 6. Характеристика высших оксидов элементов главных подгрупп

Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907)

Замечательный русский учёный, талантливый преподаватель, общественный деятель, много сделавший для развития отечественной науки. Родился в Тобольске в семье учителя и директора местной гимназии. В семье он был семнадцатым ребёнком. Из-за существовавших в то время ограничений (цензов) он не смог поступить в Московский университет, а обучался в Петербургском педагогическом институте, закончив его с золотой медалью. После этого два года он провёл за границей в лаборатории известного химика Роберта Бунзена. В 1861 г. опубликовал учебник «Органическая химия», удостоенный Петербургской академией наук Демидовской премии. В 1863 г. был избран профессором сначала в Петербургском технологическом институте, а затем — в Петербургском университете. В 1869—1871 гг. учёный параллельно работал над разработкой Периодической системы и написанием учебника по химии для студентов. Первый вариант Периодической системы появился в 1869 г., когда учёному было 35 лет. Книга «Основы химии» на долгие годы стала самым популярным учебным пособием. Докторская диссертация учёного «Рассуждение о соединении спирта с водой» была посвящена химической теории растворов. В ней он доказал, что растворение веществ в воде сопровождается химическим взаимодействием растворённого вещества и растворителя. Учёный работал также над созданием бездымного пороха, изучал природные богатства Российской империи. Круг интересов учёного был необычайно широк. Он руководил Главной палатой мер и весов, положив начало отечественной метрологии, путешествовал на воздушном шаре, изучал солнечные затмения.



СХЕМА 1. Основные типы кристаллов



СХЕМА 6. Восстановление перманганата калия в различных средах

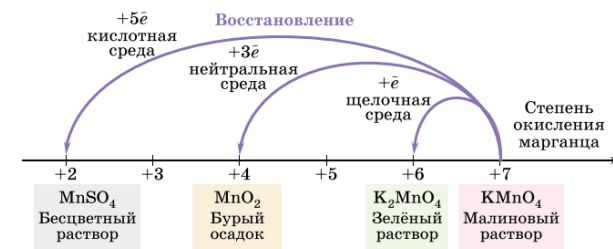


Рис. 40. Галогены: хлор, бром, йод



Химия. 9 класс. Углублённый уровень: Учебное пособие

В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин
Под ред. академика РАН С.Н. Калмыкова

Оглавление

ГЛАВА 1. ВЕЩЕСТВО И ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

§ 1. Атомы, молекулы, вещества	4
§ 2. Строение атома. Электронная конфигурация атомов	6
§ 3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	12
§ 4. Виды химической связи	17
§ 5. Межмолекулярные связи. Агрегатные состояния веществ	23
§ 6. Химические реакции и их классификация	27
§ 7. Расчёты по уравнениям химических реакций	31
§ 8. Расчёт формул веществ по уравнениям химических реакций	35
§ 9. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения	39
§ 10. Закон Гесса и его следствия	43
§ 11. Скорость химической реакции. Закон действующих масс	46
§ 12. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации	51
§ 13. Химическое равновесие. Константа равновесия	55
§ 14. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье	58
§ 15. Почему и как протекают химические реакции?	61
§ 16. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация	65
§ 17. Диссоциация кислот, оснований и солей	69
§ 18. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации	74
§ 19. Кислотность среды. Водородный показатель	79
§ 20. Реакции ионного обмена. Ионные уравнения реакций	85
§ 21. Гидролиз солей	90
§ 22. Окисление и восстановление	94
§ 23. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	101
§ 24. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды на продукты окислительно-восстановительных реакций	106
§ 25. Химические источники тока. Электрохимический ряд напряжений металлов	112
§ 26. Электролиз растворов и расплавов	117

ГЛАВА 2. НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

§ 27. Общая характеристика химических элементов-неметаллов	122
§ 28. Общая характеристика галогенов	124
§ 29. Физические и химические свойства простых веществ — галогенов	127
§ 30. Хлороводород. Соляная кислота	131
§ 31. Кислородные соединения галогенов	135
§ 32. Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород и озон	139
§ 33. Сера. Сероводород	142
§ 34. Сернистый газ и сернистая кислота	146
§ 35. Серная кислота	149
§ 36. Общая характеристика элементов VA-группы. Азот	156

§ 37. Аммиак	160
§ 38. Оксиды азота. Азотистая кислота и её соли	164
§ 39. Азотная кислота	167
§ 40. Фосфор. Оксиды и галогениды фосфора	173
§ 41. Фосфорные кислоты и их соли. Минеральные удобрения	178
§ 42. Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод и его аллотропные модификации	182
§ 43. Уголь. Адсорбция	188
§ 44. Оксиды углерода. Угольная кислота и её соли	191
§ 45. Классификация и строение органических веществ	196
§ 46. Углеводороды. Природные источники углеводородов	199
§ 47. Кислородсодержащие органические соединения	204
§ 48. Кремний и его соединения	208
§ 49. Бор и его соединения	212

ГЛАВА 3. МЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

§ 50. Общая характеристика химических элементов-металлов	216
§ 51. Комплексные соединения	222
§ 52. Металлы как простые вещества. Строение и свойства	226
§ 53. Получение металлов. Металлургия	232
§ 54. Сплавы. Коррозия металлов. Применение металлов и сплавов	235
§ 55. Щелочные металлы	240
§ 56. Щелочноземельные металлы. Магний и кальций	245
§ 57. Алюминий и его соединения	250
§ 58. Хром и его соединения	255
§ 59. Железо	260
§ 60. Соединения железа	264
§ 61. Медь и её соединения	269
§ 62. Серебро и его соединения	274
§ 63. Цинк и его соединения	277

ГЛАВА 4. ХИМИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

§ 64. Химия в жизни человека	281
§ 65. Влияние человека на окружающую среду	284

ГЛАВА 5. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ И ВЕЩЕСТВАХ

§ 66. Закономерности изменения свойств простых веществ	288
§ 67. Закономерности изменения свойств соединений химических элементов	290
Практикум	293
Приложения	299
Предметный указатель	302



КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

45.7.3. По учебному предмету "Химия" (на базовом уровне):

3) владение системой химических знаний и умение применять систему химических знаний, которая включает:

важнейшие химические понятия: химический элемент, атом, молекула, вещество, простое и сложное вещество, однородная и неоднородная смесь, относительные атомная и молекулярная массы, количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем, оксид, кислота, основание, соль (средняя), химическая реакция, реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена, тепловой эффект реакции, экзо- и эндотермические реакции, раствор, массовая доля химического элемента в соединении, массовая доля и процентная концентрация вещества в растворе, ядро атома, **электрический слой атома**, атомная орбиталь, радиус атома, валентность, степень окисления, химическая связь, электроотрицательность, полярная и неполярная ковалентная связь, ионная связь, металлическая связь, **кристаллическая решетка (атомная, ионная, металлическая, молекулярная)**, ион, катион, анион, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, реакции ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, скорость химической реакции, катализатор, предельно допустимая концентрация (ПДК), коррозия металлов, сплавы

Некорректный термин



КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

45.7.4. По учебному предмету "Химия" (на углубленном уровне):

1) владение системой химических знаний и умение применять систему химических знаний, которая включает:

важнейшие химические понятия: относительная плотность газов, молярная масса смеси, мольная доля химического элемента в соединении, молярная концентрация вещества в растворе, соли (кислые, основные, двойные, смешанные), комплексные соединения, **энергетический подуровень атома**, водородная связь, ван-дер-ваальсова связь, **кристаллические решетки (примитивная кубическая, объемно-центрированная кубическая, гранецентрированная кубическая, гексагональная плотноупакованная)**;

Предложение: **Ввести понятия:**

- ☐ **энергетический уровень (на базовом уровне),**
- ☐ **энергетический подуровень (на базовом или углублённом уровне),**
- ☐ **заменить **электрический слой атома** на электронный слой атома (на базовом уровне)**



КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

45.7.3. По учебному предмету "Химия" (на базовом уровне):

- 11) владение правилами безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, правилами поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды; понимание вреда (опасности) воздействия на живые организмы определенных веществ, способов уменьшения и предотвращения их вредного воздействия; **понимание значения жиров, белков, углеводов для организма человека;**
- 12) владение основами химической грамотности, включающей умение правильно использовать изученные вещества и материалы (в том числе минеральные удобрения, металлы и сплавы, **продукты переработки природных источников углеводородов (угля, природного газа, нефти)** в быту, сельском хозяйстве, на производстве;



КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Предложение:

Исключить из содержания базового уровня учебного предмета «Химия» (ступень основного общего образования)

- ☐ **понятия «жиры», «белки», «углеводы», «углеводороды»;**
- ☐ **продукты переработки природных источников углеводородов (угля, природного газа, нефти);**
- ☐ **основные понятия органической химии (тема «Углерод и его соединения») (введена Федеральной рабочей программой учебного предмета «Химия»)**

Включить выше изложенное содержание только в Федеральную рабочую программу углублённого уровня учебного предмета «Химия», исключив некоторые вопросы общей и неорганической химии



Спасибо за внимание