

**Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!**

Группа ПКД1/1

Дисциплина: ОДП Химия

Тема 1.7.1 Металлы.

Дата: 30.11.2022г.

Преподаватель: Воронкова А.А.

**Цель:** формирования умений ориентироваться в расположении химических элементов в таблице Д.И.Менделеева; систематизировать и обобщить необходимую информацию о металлах, способах их получения; ознакомить с понятием коррозии металлов (виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии); отработка практических навыков решения задач; воспитание личностных качества, обеспечивающих успешность исполнения задания.

### Лекция

#### План

1. Общие способы получения металлов.

2. Понятие о металлургии.

3. Сплавы черные и цветные

**Задание:** выполнить работу по алгоритму

#### Алгоритм работы

1. изучите материал лекции;

2. вспомните материал прошлой лекции, § 26-28

3. изучите материал видео <https://www.youtube.com/watch?v=sLL3Oqu9gXc>

4. ответьте на контрольные вопросы в тетради

#### Вспомним!!!

Из всех известных химических элементов более 80 являются Me. Большинство неорганических соединений — это соединения Me. К числу этих Me относятся щелочные и щелочноземельные Me, проявляющие наибольшую химическую активность.

К металлам относятся s-элементы I и II групп, все s-элементы, p-элементы III группы (кроме бора), а также олово и свинец (IV группа), висмут (V группа) и полоний (VI группа). В таблице Д. И. Менделеева Металлы располагаются ниже диагонали бор-астат. Объединены эти элементы в группу металлов по нескольким сходным признакам: относительно большие радиусы атомов, во внешнем слое малое количество электронов (1-3). У атомов d-элементов внутри периодов слева направо происходит заполнение d-подуровней предвнешнего слоя.

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Период							
1	H						
2			B	неметаллы			
3				Si			
4	МЕТАЛЛЫ				As		
5						Te	
6							At
7							

Рис. 1 Положение металлов в периодической системе Д.И.Менделеева.

Например, для атомов калия и железа:



При сближении атомов, валентные орбитали соседних атомов перекрываются, образуется металлическая связь. Вещества с металлической связью реализуют металлические кристаллические решетки, в которых узлы представлены атомами или катионами, а обобществленные электроны электростатически притягиваются катионами, обеспечивая стабильность и прочность. Такое строение объясняет физические и химические свойства металлов.

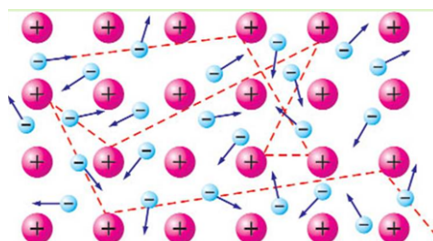


Рис.2 Металлическая связь

Химические свойства металлов обусловлены характерным строением их внешних электронных оболочек. В пределах периода с увеличением заряда ядра радиусы атомов при одинаковом числе электронных оболочек уменьшаются. Наибольшими радиусами обладают атомы щелочных металлов. Чем меньше радиус атома, тем больше энергия ионизации, а чем больше радиус атома, тем меньше энергия ионизации. Так как атомы металлов обладают наибольшими радиусами атомов, то для них характерны в основном низкие значения энергии ионизации и сродства к электрону.

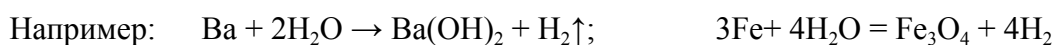
Кроме сходного строения атомов у металлов можно выделить группу общих физических свойств: электро- и теплопроводность, пластичность, ковкость, металлический блеск. Эти свойства позволяют человеку широко применять металлы в жизни.

Атомы металлов имеют небольшие значения электроотрицательности:

**ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (ПО ПОЛИНГУ)**

Cs	K	Na	Ca	Mg	Al	B	P	H	C	S	I	Br	Cl	N	O	F
0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0

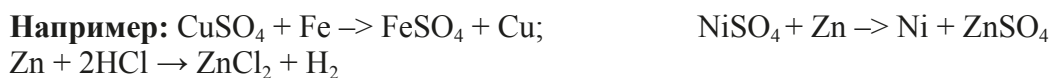
Все металлы имеют исключительно восстановительные свойства, т.е. способны только отдавать электроны. Силу восстановительных свойств можно отобразить в электрохимическом ряду напряжения металлов. Используя эти данные, можно записать уравнения взаимодействия металлов с водой.



Электрохимический ряд напряжения металлов можно использовать для прогнозирования взаимодействия и получения металлов: Металл способен вытеснить (восстанавливать) из солей те металлы, которые стоят правее него, а также вытеснить водород из разбавленных кислот.

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ**

← Восстановительная способность ←																					
+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	+1,9	
-3,04	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,52	-2,36	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,40	-0,28	-0,26	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,79	+0,80	+1,52
Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	La <sup>3+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Au <sup>3+</sup>
→ Окислительная способность →																					

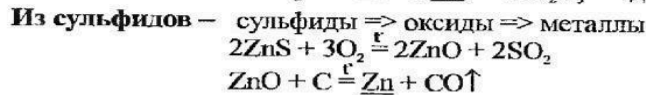
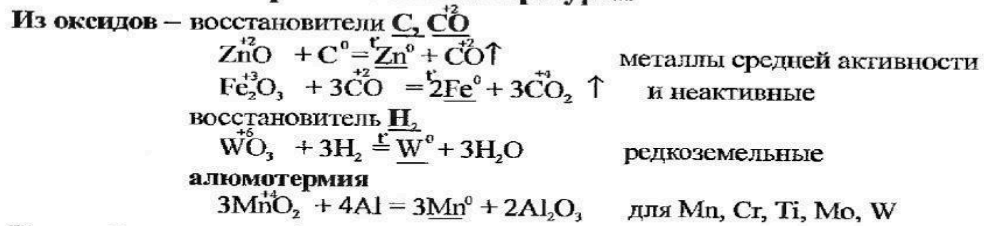


**1. Общие способы получения металлов.**

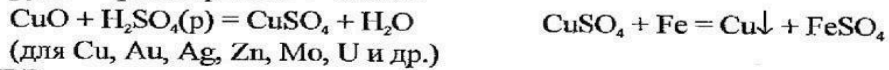
# ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Металлургия - наука о промышленных способах получения металлов из природного сырья.

**I Пирометаллургия** - получение металлов из руд по реакциям восстановления при высоких температурах.



**II Гидрометаллургия** - получение металлов из растворов их солей руда  $\Rightarrow$  раствор соли  $\Rightarrow$  металл



**III Электрометаллургия** - получение металлов с помощью электрического тока (электролиз) - для активных металлов.

2.



# ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

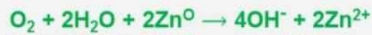
## АНОДНОЕ ПОКРЫТИЕ ОЦИНКОВЫВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОГО ИЗДЕЛИЯ

Анод более активный. На анод вешают цинковую пластину, на катод – железное изделие. Идут реакции.

менее активный К- (Fe)

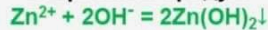


более активный А+ (пластина Zn)

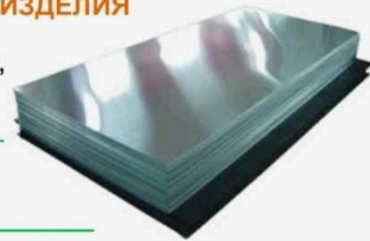


разрушается Zn      белая ржавчина

Вторичный продукт



белая ржавчина



Она заполняет повреждения и не дает доступа к железному изделию.

### ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

#### АНОДНАЯ ЗАЩИТА

#### КАТОДНАЯ ЗАЩИТА

#### ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА

#### ИНГИБИРОВАНИЕ

С ИНГИБИТОРОМ

БЕЗ ИНГИБИТОРА

Масло

### ПОКРЫТИЯ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ	НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ	ХИМИЧЕСКИЕ
Zn — Al — Rb Sn — Cd Ni — Cr — Ag — Cu	Лак — Краска — Эмаль Кислотоупорные материалы Резина — Смолы	Оксидирование Фосфатирование Пассивирование Окрашивание

### 3. Сплавы металлов и их классификация

Одним из первых металлов, который человек стал применять для своих нужд, была медь. Но ещё в III тысячелетии люди обнаружили, что медь, сплавленная с оловом, позволяет делать более прочное оружие, долговечную посуду. Материал, полученный при сплавлении меди с оловом, получил название «бронза». Это был первый сплав, изготовленный человеком.

**Сплавом** называют искусственный материал с металлическими свойствами, состоящий из двух или более компонентов, из которых, по крайней мере, один является металлом.

В зависимости от количества компонентов различают двойные (бинарные), тройные и многокомпонентные сплавы. Сплавы могут иметь однородную структуру (гомогенные сплавы), а также состоять из нескольких фаз (гетерогенные сплавы). В зависимости от своих свойств сплавы подразделяются на легкоплавкие, тугоплавкие, жаропрочные, высокопрочные, твердые, коррозионно-устойчивые. По предполагаемой технологии обработки различают литейные (изделия

производят путём литья) и деформируемые (обрабатывают путёмковки, проката, штамповки, прессования) сплавы.

### Чёрные металлы и сплавы на их основе

В зависимости от природы металла, составляющего основу сплава, различают чёрные и цветные сплавы. В чёрных сплавах основным металлом является железо. Самыми распространенными из чёрных сплавов являются сталь и чугун. К чёрным металлам относятся железо, а также марганец и хром, которые входят в состав чёрных сплавов.

### Чугун

Чугун – сплав на основе железа, содержание углерода в котором превышает точку предельной растворимости углерода в расплаве железа (2,14%). При остывании сплава, углерод кристаллизуется в виде отдельных включений цементита и графита. Углерод придает чугуно твердость, но снижает пластичность сплава, поэтому чугун хрупкий. Чугун применяют для изготовления литых деталей (коленчатых валов, колёс, труб, радиаторов отопления, ванн, решеток ограждения), кухонной посуды (сковородок, чугунок, казанов).

### Сталь

В стали содержание углерода значительно меньше. В низкоуглеродистых сталях количество углерода не превышает 0,25%, в высокоуглеродистой стали содержание углерода может достигать 2%. Самые первые стальные изделия появились 4000 лет назад. В настоящее время выплавляют стальные сплавы с различными свойствами. Это конструкционные, нержавеющей, инструментальные, жаропрочные стали.

### Легирующие добавки

Для придания стали особых свойств в процессе её изготовления, вводят легирующие добавки. Легирующими добавками называют вещества, которые добавляют в сплав в определенном количестве для изменения механических и физических свойств материала.

### Легированные стали

В зависимости от количества легирующих добавок различают низколегированную, среднелегированную и высоколегированную сталь. Марка стали обозначается с помощью букв и цифр. Буква указывает на химическую природу легирующей добавки, а цифра, стоящая после буквы – на примерное содержание этой добавки в сплаве. Если содержание добавки меньше 1%, то цифру не ставят. Цифры впереди букв показывают содержание углерода в сотых долях процента. Например, в стали марки 18ХГТ содержится 0,18 % С, 1 % Cr, 1 % Mn, около 0,1 % Ti.

Стали применяют для изготовления армирующих железнодорожных рельсов, дробильных установок, конструкций, турбин электростанций и двигателей самолётов, инструментов (пилы, сверла, резцы, зубила, фрезы), химической аппаратуры, деталей автомобилей, тракторов, дорожных машин, труб и много другого.

### Цветные металлы и сплавы на их основе

К цветным металлам относят алюминий, цинк, медь, никель, олово, свинец и др. Сплавы на основе цветных металлов называют цветными. Это бронза, латунь, силумин, дюралюминий, баббиты и многие другие. В авиации широкое применение нашли легкие и прочные сплавы на основе алюминия и титана. Изделия из медных сплавов: бронзы и латуни, применяются в химической промышленности, для изготовления запорной аппаратуры: кранов, вентилях. Сплавы на основе олова и свинца используют для изготовления подшипников. Из мельхиора и нейзильбера – сплавов меди и никеля, изготавливают столовые наборы, монеты.

## ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ

Задания необходимо решать с использованием ряда напряжений металлов:

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ**

← Восстановительная способность ←

	Li	K	Ba	Ca	Na	La	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Hg	Ag	Au
+nē E <sup>0</sup> , В	-3,04	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,52	-2,36	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,40	-0,28	-0,26	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,79	+0,80	+1,52
	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	La <sup>3+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Au <sup>3+</sup>
	→ Окислительная способность →																					

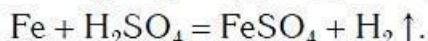
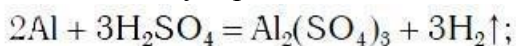
E<sup>0</sup>, В  
+nē

**Задание 1:** Составьте уравнение реакции взаимодействия металлов с кислотами, расставьте коэффициенты и найдите их сумму.





Алюминий и железо стоят левее водорода в ряду напряжения металлов, поэтому могут вытеснить водород из разбавленных кислот. При прохождении реакции наблюдаем выделение водорода в виде мелких пузырьков.

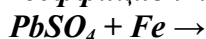


Коэффициенты расставляем, уравнивая количество атомов одного элемента до и после стрелки.

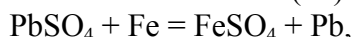
Сумма коэффициентов в уравнении с алюминием : 9 (2+3+1+3).

В уравнении с железом: 4 (1+1+1+1).

**Задание 2: Составьте уравнение реакций взаимодействия металлов с солями, расставьте коэффициенты и найдите их сумму.**



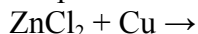
Свинец стоит в ряду напряжения металлов правее железа, поэтому будет вытеснен из соли более активным металлом (Fe):



Аналогичные рассуждения можно применить в следующей реакции:



Так медь, которая в ряду активностей металлов стоит после водорода, не будет реагировать с хлоридом цинка, поэтому реакция замещения не будет проходить.



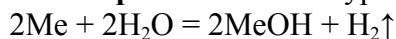
Коэффициенты расставляем, уравнивая количество атомов одного элемента до и после стрелки.

Сумма коэффициентов в уравнении с цинком: 4 (1+1+1+1).

В уравнении с железом: 4 (1+1+1+1).

**Задание 3: При взаимодействии 3,12 г одновалентного металла с водой выделилось 0,896 л водорода. Определите этот металл. Ответ дайте в виде химического символа.**

**Шаг первый:** Запишем уравнение реакции металла с водой, зная, что металл одновалентен



**Шаг второй:** Найдем количество вещества металла.

По уравнению реакции

$$n_{(Me)} = 2n_{(H_2)}$$

$$n_{(H_2)} = 0,896/22,4 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n_{(Me)} = 2 \times 0,04 = 0,08 \text{ моль}$$

**Шаг третий:** Вычислим молярную массу металла

$$M_{(Me)} = m/n_{(Me)} = 3,12/0,08 = 39 \text{ г/моль}$$

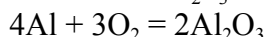
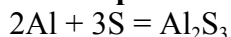
**Шаг четвертый:** С помощью таблицы Менделеева найдем металл с соответствующей относительной атомной массой, численно совпадающей с молярной. Этот металл – калий.

**Ответ:** K

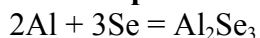
Решение задачи на химические свойства металла.

**Задание 4: В лаборатории химика имеется порошок желто-коричневого цвета, который при попадании в воду издает сильный чесночный запах. Какое вещество представляет собой порошок, если он получен в результате реакции между алюминием и селеном, протекающей аналогично реакции алюминия с серой или кислородом? Укажите формулу данного вещества.**

**Шаг первый:** Запишем уравнения реакций алюминия с серой и кислородом



**Шаг второй:** аналогичным образом запишем уравнение реакции алюминия с селеном.



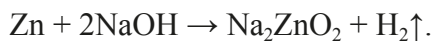
Это селенид алюминия.

**Ответ:**  $Al_2Se_3$

**Задание 5** Расчет массовой доли металла в сплаве

Кусочек нейзильбера массой 2,00 г поместили в раствор гидроксида натрия. В ходе реакции выделилось 0,14 л водорода (н.у.). Вычислите массовую долю цинка в сплаве. Ответ запишите в процентах с точностью до десятых долей.

**Шаг первый:** запишем уравнение реакции цинка с раствором гидроксида натрия:



Один моль цинка вытесняет из щёлочи один моль водорода.

**Шаг второй:** найдём количество цинка, которое вытеснило 0,14 л водорода.

Для этого найдём в периодической таблице элементов Д.И. Менделеева молярную массу цинка:  $M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$ . При нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объём, равный 22,4 л.

Составим пропорцию:

65 г цинка вытесняет 22,4 л водорода;

$x$  г цинка вытесняет 0,14 л водорода.

$65 : x = 22,4 : 0,14$ , откуда  $x = (65 \cdot 0,14) : 22,4 = 0,41 \text{ (г)}$  – масса цинка в сплаве.

**Шаг третий:** найдём массовую долю цинка в сплаве:

$\omega = (0,41 : 2,00) \cdot 100 = 20,5 \text{ (\%)}$ .

**Ответ:** 20,5

**Задание 6.** Расчёт массы легирующей добавки

Для придания стали противокоррозионных свойств в сплав добавляют хром. Сталь марки С1 должна содержать 12% хрома, 1% кремния, 1,5% марганца и 0,2% углерода. Сколько хрома необходимо добавить к железному лому (посторонними примесями пренебрегаем) массой 500 кг, чтобы получить нержавеющую сталь требуемой марки? Ответ записать в килограммах с точностью до десятых долей.

**Шаг первый:** найдём массовую долю железа в стали марки С1:

Для этого от 100% отнимем массовые доли остальных элементов:

$100 - 12 - 1 - 1,5 - 0,2 = 85,3 \text{ (\%)}$ .

**Шаг второй:** найдём массу одного процента сплава.

Для этого массу железного лома разделим на массовую долю железа:

$500 : 85,3 = 5,9 \text{ (кг)}$ .

**Шаг третий:** найдём необходимую массу хрома. Для этого массу одного процента сплава умножим на массовую долю хрома в сплаве:

$5,9 \cdot 12 = 70,8 \text{ (кг)}$ .

**Ответ:** 70,8

### Контрольные вопросы

1. Почему щелочные и щелочноземельные металлы имеют в соединениях единственную степень окисления: (+1) и (+2) соответственно, а металлы побочных подгрупп, как правило, проявляют в соединениях разные степени окисления?
  2. Какие степени окисления может проявлять марганец? Какие оксиды к гидроксиды соответствуют марганцу в этих степенях окисления? Каков их характер?
  3. Почему положение металлов в электрохимическом ряду напряжений не всегда соответствует их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева?
  4. Составьте уравнения реакций натрия и магния с уксусной кислотой. В каком случае и почему скорость реакции будет больше?
  5. Что представляет собой явление коррозии металлов? Допустим, деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и марганец. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде; б) в кислой среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?
  6. Решите задачу: При растворении меди в растворе концентрированной азотной кислоты выделилось 2 л газа. Вычислите массу прореагировавшей меди.
- $$\text{Cu} + 4\text{HNO}_{3(\text{конц})} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 30.11.2022г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик [voronkova20.88@gmail.com](mailto:voronkova20.88@gmail.com), или [Александра Александровна \(vk.com\)](https://vk.com/aleksandra_alexandrovna), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/aleksandra_alexandrovna) -здесь будут размещены видео материалы

–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО

Список литературы

Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4

**Дополнительная литература:**

1. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. Пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2012. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон.носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.
2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразоват. Учреждений. – М., 2010.

**Интернет-ресурсы:** (Перечень адресов интернет-ресурсов с кратким описанием)

1. <http://www.chem.msu.su/rus/school/> – школьные учебники по химии для 8-11 классов общеобразовательной школы
2. <http://experiment.edu.ru/catalog.asp> – естественнонаучные эксперименты
3. [chem.msu.su](http://chem.msu.su) – портал фундаментального химического образования России
4. [alhimik.ru](http://alhimik.ru) – образовательный сайт по химии