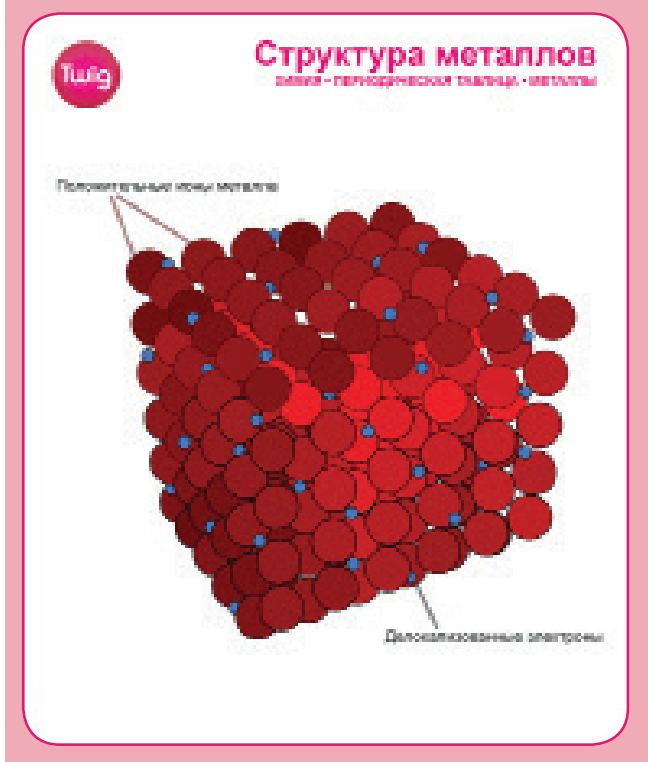


Глава 1: Металлы, получение металлов и сплавы

- Какими основными свойствами характеризуются металлы, и как мы можем объяснить эти свойства?

ДИАГРАММА 01:



Жизнь XXI века с бурным развитием компьютеров, мобильных телефонов, автомобилей, самолетов и космических кораблей была бы невозможной без металлов. Жизнь на Земле зависит от их удивительных свойств.

Металлы являются:

- **ковкими**, что позволяет им менять свою форму, когда их сжимают или ударяют молотком
- **пластичными**, поэтому они используются в проводах
- **блестящими** при свежем срезе
- хорошими **проводниками** тепла и электричества

Большинство металлов имеют относительно **высокую температуру плавления** и являются **твердыми** при комнатной температуре, за исключением ртути и галлия (который плавится в руке). Металлы состоят из трехмерных решеток положительно заряженных ионов металла, окруженных “морем” отрицательных, беспорядочно движущихся электронов. Разгадка уникальности свойств металлов заключена в том, что их атомы удерживаются вместе с помощью металлических связей, вызванных электростатическим притяжением между положительно заряженными ионами металла и “морем” электронов.

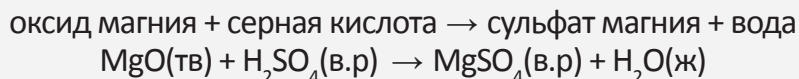
Ионы металла плотно упакованы, что придает металлам достаточную плотность. Если к металлу приложить силу, то ионы металла начнут

скользить друг по другу. В то же время начинается беспорядочный поток электронов, и повторно образуется металлическая связь. По этой причине металлы деформируются, а не разрушаются, когда их сжимают.

Металлы проводят электричество благодаря тому, что, когда разность потенциалов, которую также называют напряжением, подводят к металлу, то делокализованные электроны начинают двигаться, создавая электрический ток. Металлы также являются хорошими проводниками тепла. Если нагреть металл, положительно заряженные ионы и электроны в металле приобретают кинетическую энергию и начинают двигаться быстрее. Поскольку электроны намного легче, чем положительно заряженные ионы, они движутся намного быстрее и сталкиваются с другими электронами. Это создает кинетическую энергию в виде теплоты, которая распространяется через металл и отходит от источника тепла. Металлы на ощупь кажутся холодными, так как при контакте с металлом тепло отводится от ваших рук.

Металлы блестящие, потому что свет представляет собой электромагнитную волну. Он взаимодействует с делокализованными электронами в металле, создавая электрические потоки, которые вызывают отражение света.

Все оксиды металлов являются основаниями и вступают в реакцию с кислотами, образуя соли и воду.



Дополнительный вопрос

В1. Объясните, почему металлический натрий мягкий и может проводить электричество?

У металлического натрия положительные ионы натрия образуют трехмерную решетку. И если к металлу прикладывается сила, слои ионов скользят друг по другу. В то же время “море” электронов занимает новое положение, и поэтому металлическая связь между атомами сохраняется. По этой причине металлический натрий можно легко разрезать, сжать или деформировать.

Атомы натрия имеют электронную конфигурацию 2,8,1. Они могут терять внешние электроны, образуя ионы натрия $[2,8]^+$, а в твердом металле внешние электроны сливаются в “море” беспорядочно движущихся электронов. Если к натрию подвести разность потенциалов, то беспорядочное движение электронов упорядочивается, и электроны движутся, создавая электрический ток.

• Рекомендуемые фильмы

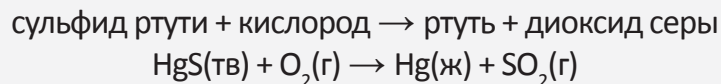
- Металлическая связь
- Элементы: Медь
- Элементы: Ртуть
- Ранняя химия: Пророчество Менделеева
- Элементы: Калий
- Элементы: Железо
- Элементы: Свинец
- Элементы: Уран
- Элементы: Плутоний
- Элементы: Радий

• Как можно извлечь металлы из их руд?

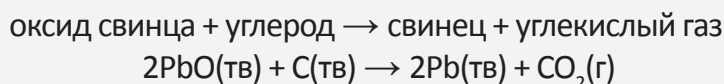
Благодаря своим свойствам, металлы являются чрезвычайно полезными, но для их применения сначала нужно извлечь их из пород, содержащих металлы или их соединения, известные как металлические руды. Руда – это порода, из которой экономически выгодно извлекать данный металл. Хотя в обычной садовой почве имеется небольшое количество железа, экономически не выгодно извлекать его в таких малых количествах, поэтому садовая почва не является рудой железа!

Реакционная способность металлов существенно варьирует от щелочных металлов, таких как калий, бурно реагирующих с водой, до благородных “металлов”, таких как золото, которые настолько инертны, что используются в ювелирных изделиях. Эти свойства описаны в ряде активности металлов: с калием в начале и золотом в конце. Наименее активные металлы встречаются в виде элементов в земной коре. Они известны как “самородные” металлы, к которым относятся самородное золото, самородное серебро, самородная медь и самородная платина. Они, вероятно, были первыми металлами, использованными человеком при изготовлении орудий труда, оружия и украшений. Тем не менее, большинство металлов не встречаются как самородные элементы: вместо этого, они присутствуют в минералах в виде соединений в сочетании с кислородом или с другими неметаллами, и для их извлечения нужно использовать химические методы.

Для наименее активных металлов достаточно просто нагреть руду в воздухе. Ртуть, например, извлекают путем нагревания сульфида ртути:



Для металлов со средней реакционной способностью, таких как свинец, железо и медь, руду нагревают с помощью восстанавливающего агента, углерода или монооксида углерода, который может вытеснить кислород из металла. Например, для получения свинца используется углерод (в виде кокса):



Углерод в данном случае ведет себя как восстанавливающий агент, отделяя кислород от свинца в оксиде свинца. Чтобы извлечь наиболее активные металлы, такие как калий и алюминий, нужно использовать другой метод – электролиз. Через расплавленную электропроводящую руду пропускают электричество, поскольку руда содержит ионы, которые могут свободно перемещаться в горячей жидкости. В расплавленную руду погружают два стержня (электроды), положительный и отрицательный, и пропускают электричество в и из расплавленной руды во время электролиза. Металл скапливается в отрицательном электроде – катоде. Электролиз стал доступен только после 1800 года, что объясняет, почему эти металлы были обнаружены гораздо позже, чем золото, железо или медь.



Золото используется в ювелирных изделиях, так как оно очень инертное

• Рекомендуемые фильмы

- Ряд активности металлов
- Элементы: Железо
- Элементы: Медь
- Элементы: Ртуть
- Элементы: Свинец
- Элементы: Калий

Дополнительные вопросы

В2. Почему золото и медь использовались человеком задолго до железа?

Золото и медь во многих частях мира встречаются как “самородные” металлы, не связанные с другими элементами. Самородное железо встречается гораздо реже, хотя его можно найти в железных метеоритах, легированное с никелем. Железо впервые было получено из руды с помощью углерода (первоначально в виде древесного угля), так как для осуществления этого процесса необходимо наличие достаточно горячей печи для извлечения металла.

В3. Почему алюминий дороже, чем железо?

Алюминий получают путем электролиза расплавленного оксида алюминия. По причине того, что электричество очень дорогое, алюминий намного дороже, чем железо.

• Что такое сплавы?

Сплавы – это смеси металла с другим элементом (обычно с другим металлом). Например, сталь = железо + углерод; бронза = медь + олово; латунь = медь + цинк; припой = свинец + олово; амальгама = ртуть + серебро или олово; дюралюминий = алюминий + медь + другие металлы. Сплавы, как правило, тверже и прочнее, чем чистые металлы, и все металлы, используемые нами в повседневной жизни, на самом деле представляют собой сплавы. В чистом металле слои ионов металла могут скользить друг над другом, а в сплаве введенные “новые” атомы предотвращают такое легкое скольжение.

Сплавы, особенно различные виды стали, имеют широкий спектр применения. Все стали содержат железо и углерод, и с добавлением других металлов можно изменить свойства стали. Например, добавление хрома и никеля образует нержавеющую сталь, устойчивую против коррозии. Вольфрамовая сталь очень крепкая, с высокой температурой плавления, используется для буровых долот.

В последние годы были разработаны сплавы титана и никеля с эффектом запоминания формы, такие как нитинол. Они, по всей видимости, “помнят” свою первоначальную форму при нагревании, когда структура сплава изменяется. Например, стоматологические брекеты из нитинола изготавливаются таким образом, что, оказавшись во рту, провода в скобках сжимаются, принимая свою первоначальную форму, натягивая зажимы на зубах и удерживая их на месте.

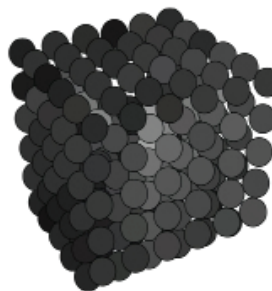
ДИАГРАММА 02:



Структура сплава

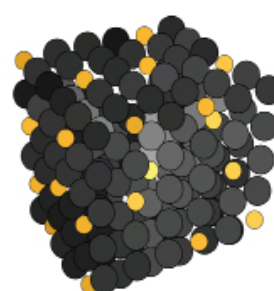
ХИМИЯ • ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА • МЕТАЛЛЫ

Чистый металл



Атомы в слоях, которые могут скользить относительно друг друга легко, в результате чего чистый металл является мягким и непрочным.

Сплав



В сплаве существует несколько различных типов атомов, что затрудняет скольжение слоев. Сплавы тяжелее и прочнее, чем чистые металлы.



Литые диски легче, чем стальные диски, которые могут увеличить эффективность использования топлива

• Рекомендуемые фильмы

- Металлическая связь
- Сплавы
- Металлы в медицине
- Элементы: Ртуть

Дополнительные вопросы

В4. Что означает термин “карат” в “18-каратном золоте”?

“Карат” является мерой определения чистого золота. 100% чистое золото – это 24 карата, а 75% чистого золота – 18 карат. Большинство ювелирных изделий состоят из 18 или менее каратов, так как чистое золото (24 карата) слишком мягкое и слабое для изготовления ювелирных изделий. Вследствие этого, золото часто сплавляют с медью или другими металлами, чтобы сделать его более твердым и прочным. С добавлением большего количества меди, цвет золота изменяется на красный. Белое золото получают путем сплавления с никелем или палладием.

В5. Что такое литые диски?

Литые диски изготавливаются из сплавов алюминия или магния, иногда с примесью кремния. Они менее плотные, чем сталь, а также лучше проводят тепло. Благодаря низкой плотности литых дисков, автомобиль имеет меньшую массу, что может привести к сокращению расхода топлива. А с лучшей теплопроводностью тормоза могут быть более эффективными, чем со стальными колесами, так как во время торможения из-за трения выделяется тепло. Однако и алюминий, и магний подвергаются воздействию коррозии легче, чем сталь, и магний на самом деле горючий, поэтому для среднего автомобилиста литые диски не могут быть настолько практичными, как стальные диски, и стоят гораздо дороже.

В6. Почему в древние времена для изготовления орудий труда использовали бронзу, а не чистую медь?

Медь встречается в виде самородного металла в горных породах и иногда используется для изготовления инструментов. Тем не менее, в отличие от чистой меди, бронза гораздо тверже и прочнее, и, как только стал известен способ получения бронзы из меди и олова, она была выбрана в качестве материала для наконечников стрел, шлемов и ритуальных сосудов. Отсюда и появился термин “Бронзовый век”.

В7. Почему сплавы не рассматриваются в качестве соединений?

Соединение должно иметь определенный состав, а сплавы – нет. Они представляют собой смеси, полученные путем смешения любой пропорции компонентов, металлов. Например, бронзу изготавливают из меди и олова, и она может быть получена при любом проценте меди, хотя обычно более 80%. Сплавы не имеют определенной химической формулы, поэтому они не могут рассматриваться в качестве соединений.

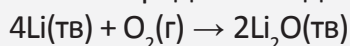
Глава 2: Щелочные металлы

• Что объединяет щелочные металлы в “группу” элементов?

Все их атомы имеют один электрон на внешней оболочке. Например, электронная конфигурация лития 2,1, натрия 2,8,1 и калия 2,8,8,1. Все они теряют свои внешние электроны относительно легко для образования ионов с одним положительным зарядом, например, ион лития Li^+ с электронной конфигурацией $[\text{2}]^+$.

Это все мягкие металлы, на свежем срезе имеют серебристый цвет и хранятся под керосином. Они обладают низкой плотностью, а плотность некоторых металлов меньше плотности воды. Их соединения, как правило, бесцветны или белого цвета. От лития до цезия они становятся плотнее и мягче, а температура плавления – ниже. Все щелочные металлы обладают высокой реакционной способностью, например, в реакции с кислородом для получения твердых, белых ионных оксидов:

литий + кислород → оксид лития



Все щелочные металлы реагируют с водой, в результате чего образуются гидроксиды металлов и водород:

литий + вода → гидроксид лития + водород



Вниз по группе от лития до цезия элементы становятся все более реакционноспособными, и внешний электрон отщепляется относительно легко. Это происходит по следующим причинам:

- Внешний электрон цезия находится дальше от ядра, и поэтому для отщепления электрона требуется меньше энергии, что служит началом реакции.
- У цезия больше заполненных оболочек электронов, чем у лития, который “защищает” или блокирует притягивающую силу ядра, в результате чего внешний электрон отщепляется легче.

• Как извлекаются щелочные металлы?

Щелочные металлы извлекают путем электролиза расплавленных соединений. Натрий, например, может быть получен электролизом расплавленного хлорида натрия. Положительные ионы металла притягиваются к катоду (отрицательному электроду), где они получают электроны (от электронов, которые передаются по проводам в ячейку) и образуют атомы натрия:

• Рекомендуемые фильмы

- Щелочные металлы
- Элементы: Калий
- Галогены

На катоде: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$

Атомы натрия накапливают вместе, образуя расплавленный натрий, который можно далее извлечь. В то же время хлорид-ионы притягиваются к аноду (положительный электрод), где они теряют электроны (они перемещаются из ячейки и движутся вокруг цепи), образуя двухатомные молекулы газообразного хлора:

На аноде: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

Газообразный хлор используют для дезинфекции бассейнов и получения полимеров, таких как ПВХ.

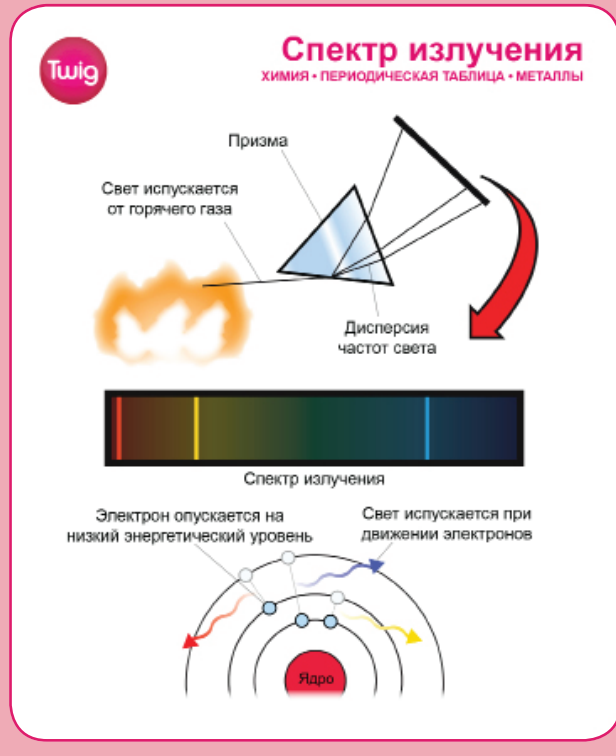
• Почему щелочные металлы горят различными цветами пламени?

Все щелочные металлы горят характерными цветами пламени, если их или их соединения сильно нагреть в пламени бунзеновской горелки. Цвета, известные как спектр излучения, вызваны движением внешних электронов. Цвета пламени элементов: Li = красный, Na = желтый, K = фиолетовый, Rb = красный, Cs = голубой. Когда атом нагревается, он получает энергию, и внешний электрон “прыгает” от первоначального энергетического уровня E_1 на более высокий уровень E_2 . Когда он падает обратно на энергетический уровень E_1 , он высвобождает энергию в виде видимого света. Цвет света зависит от разницы между энергиями двух энергетических уровней ($E_2 - E_1$), которая, в свою очередь, зависит от атомного номера атома. Атомный номер (= количество протонов в ядре) регулирует структуру атома, и, следовательно, решает, какие различные уровни энергетически выгодны. Вот почему литий (с 3 протонами в ядре) выдает отличный цвет от натрия (с 11 протонами в ядре).



Яркие красные фейерверки содержат литий

ДИАГРАММА 03:



• Рекомендуемые фильмы

- Цвета пламени и фейерверки
- Цвета пламени и спектроскопия

Дополнительный вопрос

В8. Почему в фейерверках используются соединения лития?

При нагревании соединения лития, такие как карбонат лития, излучают красный свет, который используется для получения красного фейерверка.

Глава 3: Переходные металлы, металлы в живом мире и реакции замещения

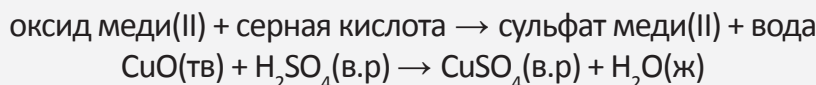
• Что представляют собой переходные металлы?

Переходные элементы находятся в большом прямом блоке между 2-й и 3-й группами современной периодической таблицы. Они все сильные металлы, обычно с высокой температурой плавления (исключение – ртуть) и наименее реакционноспособные, чем металлы 1-й и 2-й групп, поэтому такие переходные металлы как медь, серебро, золото и платина расположены в ряде активности металлов относительно ниже.

Переходные металлы обычно имеют окрашенные соединения и образуют несколько различных ионов. Например, в своих соединениях железо присутствует в виде ионов железа(II) Fe^{2+} и железа(III) Fe^{3+} . Эти два различных иона образуют два ряда соединений: соединения железа(II) (обычно зеленые) и соединения железа(III) (обычно желтые или коричневые).

Переходные металлы обычно образуют несколько оксидов. Например, оксидами меди являются оксид меди(I) Cu_2O (красный) и оксид меди(II) CuO (черный). Железо имеет три различных оксида: оксид железа(II) FeO (черный), оксид железа(III) Fe_2O_3 (красный) и магнетит Fe_3O_4 (черный).

Оксиды переходных металлов нерастворимы в воде. Их оксиды являются основными, реагируют с кислотами с образованием растворов солей и воды:



Железная руда

Переходные металлы и их соединения часто используют в качестве катализаторов. Например, железо Fe – в процессе Габера для получения аммиака, платина Pt , родий Rh и палладий Pd – в каталитических преобразователях для машин, пентаоксид ванадия V_2O_5 – для получения серной кислоты, и никель Ni – для гидрирования растительных масел в производстве маргарина.

• Почему металлы столь важны в живом мире?

Жизнь на Земле была бы невозможной без металлов. Зеленые растения нуждаются в магнии, чтобы образовался хлорофилл для осуществления фотосинтеза, кальций является важным для получения соединений кальция, которые делают кости и зубы крепкими и прочными, и железо необходимо для белка гемоглобина, который переносит кислород в наших эритроцитах по всему организму, а также другого белка миоглобина, связывающего кислород в наших мышцах. Медь играет роль, схожую с гемоглобином в гемоцианине, который переносит кислород в крови моллюсков, пауков и омаров. Цинк необходим для эффективной работы многих ферментов в нашем организме, и атомы кобальта присутствуют в витамине B_{12} . Молибден и железо важны для фермента нитрогеназы, используемого клубеньковыми бактериями некоторых растений для “фиксации” атмосферного азота.



Порошок магния горит белым пламенем

• Рекомендуемые фильмы

- Переходные металлы
- Металлическая связь
- Элементы: Медь
- Элементы: Железо
- Элементы: Ртуть

• Контрольные вопросы

- Вопросы 1, 2 и 3

Дополнительный вопрос

В9. Почему магний считается важным элементом для жизни на Земле?

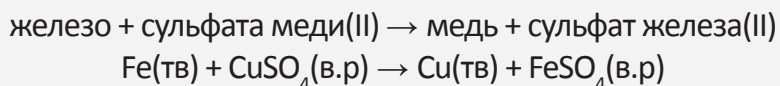
Магний является компонентом хлорофилла, который нужен для осуществления зелеными растениями фотосинтеза. Без фотосинтеза в атмосфере Земли не было бы кислорода. Без зеленых растений у травоядных животных не было бы еды, а без травоядных – хищников. Многие другие химические процессы в наших клетках также включают ионы магния. Без магния жизнь, какой мы её знаем, была бы невозможна.

• Рекомендуемые фильмы

- Элементы: Кислород
- Фотосинтез
- Круговорот азота
- Факты: Ферменты
- Факты: Как создать человека

• Что представляют собой реакции замещения металлов?

В реакции замещения более химически активный металл вытесняет менее химически активный металл. Например, железо может вытеснить медь из раствора сульфата меди(II):

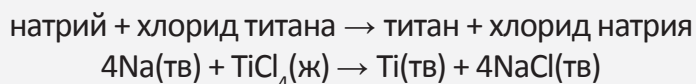


Ряд активности металлов является полезным руководством к тому, какие реакции замещения возможны, и какие нет. Железо в ряде активности металлов расположено выше меди, таким образом, можно предсказать, что железо вытеснит медь. Эта реакция была использована для извлечения меди из воды, просачивающейся из старых медных рудников. Опилки железа помещают в воду, содержащую растворенные соединения меди, в результате чего замещается медь. Поскольку медь является гораздо более ценной, чем железо, этот процесс весьма экономичный, не выделяет никаких вредных веществ, а также предотвращает попадание токсичных соединений меди в реки, и не наносит вред дикой природе.

Металлический натрий используется для извлечения титана посредством замещения хлорида титана:

• Контрольный вопрос

- Вопрос 4



• Контрольные вопросы

В1. Учитывая свойства других щелочных металлов, предскажите свойства рубидия Rb, который расположен в 1-й группе ниже калия.

(a) Как будет выглядеть рубидий? (b) Предскажите заряд его иона (c) Как его хранят? (d) Какого цвета могут быть его соединения? (e) Как рубидий будет вступать в реакцию с: (i) газообразным кислородом? (ii) газообразным хлором? (iii) водой? (f) Что можно ОБНАРУЖИТЬ в реакции между рубидием и водой? (g) Предположите причины того, почему, как Вы думаете, реакционная способность рубидия, по сравнению с калием, отличается.

(a) _____

(b) _____

(c) _____

(d) _____

(e)(i) _____

(e)(ii) _____

(e)(iii) _____

(f) _____

(g) _____

• Контрольные вопросы

В2. Зеленый порошок X, состоящий только из одного чистого вещества, нагревают до образования твердого вещества черного цвета и бесцветного газа. Бесцветный газ превращается в известковую воду молочного цвета.

(a) Является X элементом? Почему? (b) Является ли металл в X металлом 1-й группы или переходным металлом? Почему? (c) Что это за газ? (d) Если черный порошок нагреть с газообразным водородом, образуются вода и красно-коричневый металл. Определите, что это за металл, а далее, следовательно, и X. (e) Напишите уравнение для разложения X.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

В3. Запишите словами следующие уравнения реакций и затем используя формулы веществ:

(a) калий + кислород → (b) калий + вода → (c) оксид калия + вода →
 (d) гидроксид натрия + серная кислота → (e) гидроксид натрия + азотная кислота →
 (f) гидроксид цезия + соляная кислота → (g) франций + хлор →

(a)

(b)

(c)

(d)

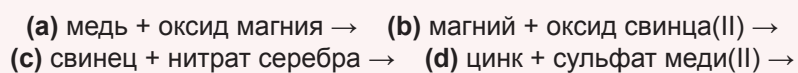
(e)

(f)

(g)

• Контрольные вопросы

В4. Используя ряд активности металлов, предскажите, какая из этих реакций замещения будет протекать. Если же реакция ПРОТЕКАЕТ, составьте уравнение:



(a)

(b)

(c)

(d)

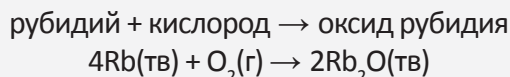
• Ответы

В1. Учитывая свойства других щелочных металлов, предскажите свойства рубидия Rb, который расположен в 1-й группе ниже калия.

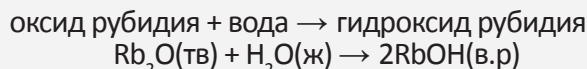
(а) Как будет выглядеть рубидий? **(б)** Предскажите заряд его иона **(с)** Как его хранят? **(d)** Какого цвета могут быть его соединения? **(е)** Как рубидий будет вступать в реакцию с: **(i)** газообразным кислородом? **(ii)** газообразным хлором? **(iii)** водой? **(f)** Что можно ОБНАРУЖИТЬ в реакции между рубидием и водой? **(g)** Предположите причины того, почему, как Вы думаете, реакционная способность рубидия, по сравнению с калием, отличается.

(а) Свежий срез металла серебристого цвета. **(b)** +1. **(с)** Под керосином. **(d)** Его соединения обычно белые или представляют собой бесцветные ионные твердые вещества.

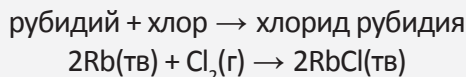
(е)(i) Рубидий вступает в экзотермическую реакцию с кислородом с образованием белого твердого ионного оксида:



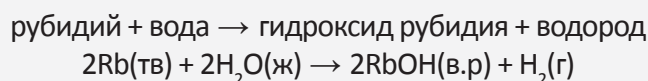
Оксид рубидия вступает в экзотермическую реакцию с водой для образования сильнощелочного бесцветного раствора гидроксида рубидия, рН которого равен 14:



(е)(ii) Рубидий горит в газообразном хлоре, образуя хлорид рубидия, белое ионное твердое вещество:



(е)(iii) Рубидий бурно реагирует в экзотермической реакции с водой, в результате чего образуется газообразный водород и сильнощелочной раствор гидроксида рубидия:



(f) Рубидий плавится и растворяется с выделением пузырьков водородного газа, который горит красным пламенем. Реакция протекает бурно и экзотермически со взрывом.

(g) Рубидий НАИБОЛЕЕ реакционноспособный, чем калий, так как:

(i) его внешний электрон находится дальше от ядра, поэтому притяжение ядра слабее, что ведет к легкому отщеплению электрона;

(ii) существует более полное экранирование оболочек, что также ослабляет притяжение ядра. [(ii) в действительности гораздо более важный фактор, чем (i)].

Следовательно, по причине того, что внешний электрон рубидия отщепляется более легко, чем у калия, реакционная способность рубидия выше.

• Ответы

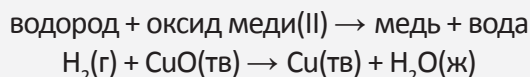
В2. Зеленый порошок X, состоящий только из одного чистого вещества, нагревают до образования твердого вещества черного цвета и бесцветного газа. Бесцветный газ превращается в известковую воду молочного цвета.

(a) Является X элементом? Почему? **(b)** Является ли металл в X металлом 1-й группы или переходным металлом? Почему? **(c)** Что это за газ? **(d)** Если черный порошок нагреть с газообразным водородом, образуются вода и красно-коричневый металл. Определите, что это за металл, а далее, следовательно, и X. **(e)** Напишите уравнение для разложения X.

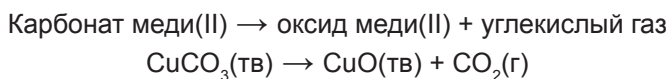
(a) X не может быть элементом, так как он разлагается при нагревании. Так как X является чистым веществом (не смесью), оно должно быть соединением.

(b) X представляет собой переходный металл, поскольку соединение окрашено. **(c)** Углекислый газ.

(d) Металлом является медь. Черный порошок – это оксид меди(II) CuO(тв). X представляет собой карбонат меди(II) CuCO₃. Его реакция с газообразным водородом:

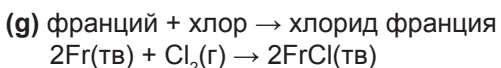
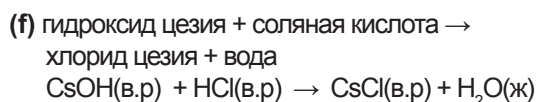
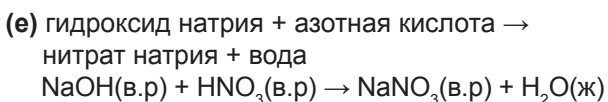
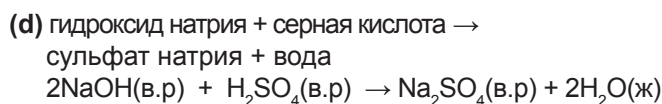
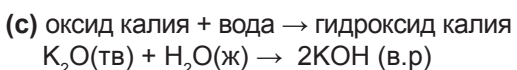
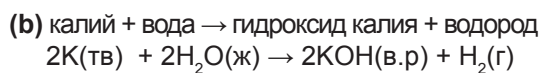
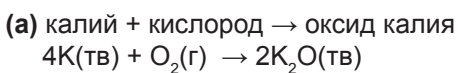


(e) Реакция термического разложения X:



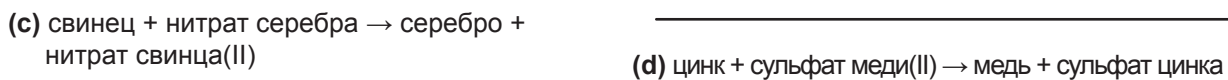
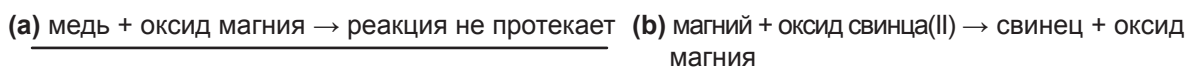
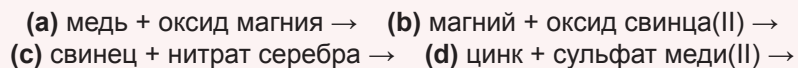
В3. Запишите словами следующие уравнения реакций и затем используя формулы веществ:

(a) калий + кислород → **(b)** калий + вода → **(c)** оксид калия + вода →
(d) гидроксид натрия + серная кислота → **(e)** гидроксид натрия + азотная кислота →
(f) гидроксид цезия + соляная кислота → **(g)** франций + хлор →



• Ответы

В4. Используя ряд активности металлов, предскажите, какая из этих реакций замещения будет протекать. Если же реакция ПРОТЕКАЕТ, составьте уравнение:



• Тесты

Переходные металлы

Основной

• Что из перечисленного НЕ является переходным металлом?

- A – золото
- B – ртуть
- C – серебро
- D – натрий

• Какое из этих утверждений для переходных металлов НЕВЕРНОЕ?

- A – это твердые вещества при комнатной температуре
- B – их соединения окрашены
- C – они ковкие
- D – они имеют несколько различных оксидов

• Медь используется для водопроводных труб, потому что

- A – очень плотная
- B – проводит электричество
- C – не вступает в реакцию с водой
- D – очень тяжелая

• Для каких целей переходные металлы НЕ используются?

- A – конструкций
- B – чеканки монет
- C – электропроводок
- D – обшивки тканей

Углубленный

• При добавлении воды к белому безводному сульфату меди образуется ... цвет

- A – зеленый
- B – красный
- C – желтый
- D – голубой

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

- A – соединения железа коричневого или ярко зеленого цвета
- B – хлорид кобальта красного цвета
- C – сульфат никеля красного цвета
- D – соли меди голубого или зеленого цвета

• Белый безводный сульфат меди может быть использован для обнаружения наличия

- A – воды
- B – кислорода
- C – азота
- D – серы

• Два вида оксида меди ... цветов

- A – розового и желтого
- B – голубого и белого
- C – черного и зеленого
- D – красного и черного

Реакционная серия

Основной

• Какой из этих металлов НЕ встречается как самородный металл?

- A – золото
- B – серебро
- C – калий
- D – платина

• Какой из этих металлов извлекается с помощью электролиза?

- A – железо
- B – бронза
- C – алюминий
- D – серебро

• Медь может быть получена путем нагревания медной руды с

- A – натрием
- B – древесным углем
- C – серебром
- D – оловом

• Бронза – это сплав из меди и

- A – золота
- B – серебра
- C – олова
- D – железа

Углубленный

• Какой из этих металлов НЕ добывается путем электролиза?

- A – калий
- B – натрий
- C – магний
- D – железо

• Древесный уголь – это вид

- A – меди
- B – руды
- C – углерода
- D – железа

• Какой из вариантов расположен в правильном хронологическом порядке?

- A – Железный век, Бронзовый век, Медный век, Каменный век
- B – Каменный век, Бронзовый век, Медный век, Железный век
- C – Каменный век, Медный век, Железный век, Бронзовый век
- D – Каменный век, Медный век, Бронзовый век, Железный век

• Алюминий не был использован вплоть до 1800 года, так как

- A – у него высокая плотность
- B – было трудно извлечь из его собственной руды
- C – он бурно реагирует с водой
- D – он не вступает в реакцию с другими элементами

Щелочные металлы

Основной

• Что из них НЕ является щелочным металлом?

- A – литий
- B – магний
- C – калий
- D – натрий

• Какой газ выделяется при реакции щелочных металлов с водой?

- A – азот
- B – кислород
- C – водород
- D – гелий

• Наименее реакционноспособный щелочной металл –

- A – литий
- B – натрий
- C – калий
- D – рубидий

• Все щелочные металлы хранятся

- A – в стеклянных бутылках
- B – под керосином
- C – в пластиковых бутылках
- D – под водой

Углубленный

• Внешняя оболочка щелочного металла содержит

- A – 1 электрон
- B – 3 электрона
- C – 5 электронов
- D – 7 электронов

• Когда калий реагирует с водой, газ, который он выделяет, горит пламенем ... цвета

- A – синего
- B – желтого
- C – фиолетового
- D – зеленого

• Вниз по группе щелочные металлы становятся наиболее реакционноспособными, так как

- A – металлы становятся менее плотными
- B – в ядре больше протонов
- C – внешний электрон отщепляется легче
- D – в ядре больше нейтронов

• Какое из этих утверждений о щелочных металлах НЕВЕРНОЕ?

- A – их легко можно резать ножом
- B – у них высокая плотность
- C – их температуры плавления относительно низкие

• Ответы

Переходные металлы

Основной

• Что из перечисленного НЕ является переходным металлом?

- A – золото
- B – ртуть
- C – серебро

D – натрий

• Какое из этих утверждений для переходных металлов НЕВЕРНОЕ?

A – это твердые вещества при комнатной температуре

- B – их соединения окрашены
- C – они ковкие
- D – они имеют несколько различных оксидов

• Медь используется для водопроводных труб, потому что

- A – очень плотная
- B – проводит электричество
- C – не вступает в реакцию с водой
- D – очень тяжелая

• Для каких целей переходные металлы НЕ используются?

- A – конструкций
- B – чеканки монет
- C – электропроводок

D – обшивки тканей

Углубленный

• При добавлении воды к белому безводному сульфату меди образуется ... цвет

- A – зеленый
- B – красный
- C – желтый

D – голубой

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

- A – соединения железа коричневого или ярко зеленого цвета
- B – хлорид кобальта красного цвета
- C – сульфат никеля красного цвета
- D – соли меди голубого или зеленого цвета

• Белый безводный сульфат меди может быть использован для обнаружения наличия

- A – воды
- B – кислорода
- C – азота
- D – серы

• Два вида оксида меди ... цветов

- A – розового и желтого
- B – голубого и белого
- C – черного и зеленого

D – красного и черного

Реакционная серия

Основной

• Какой из этих металлов НЕ встречается как самородный металл?

- A – золото
- B – серебро
- C – калий
- D – платина

• Какой из этих металлов извлекается с помощью электролиза?

- A – железо
- B – бронза
- C – алюминий
- D – серебро

• Медь может быть получена путем нагревания медной руды с

- A – натрием
- B – древесным углем
- C – серебром
- D – оловом

• Бронза – это сплав из меди и

- A – золота
- B – серебра
- C – олова
- D – железа

Углубленный

• Какой из этих металлов НЕ добывается путем электролиза?

- A – калий
- B – натрий
- C – магний
- D – железо

• Древесный уголь – это вид

- A – меди
- B – руды
- C – углерода
- D – железа

• Какой из вариантов расположен в правильном хронологическом порядке?

- A – Железный век, Бронзовый век, Медный век, Каменный век
- B – Каменный век, Бронзовый век, Медный век, Железный век
- C – Каменный век, Медный век, Железный век, Бронзовый век
- D – Каменный век, Медный век, Бронзовый век, Железный век

• Алюминий не был использован вплоть до 1800 года, так как

- A – у него высокая плотность
- B – было трудно извлечь из его собственной руды
- C – он бурно реагирует с водой
- D – он не вступает в реакцию с другими элементами

Щелочные металлы

Основной

• Что из них НЕ является щелочным металлом?

A – литий

C – калий

D – натрий

• Какой газ выделяется при реакции щелочных металлов с водой?

A – азот

B – кислород

D – гелий

• Наименее реакционноспособный щелочной металл –

B – натрий

C – калий

D – рубидий

• Все щелочные металлы хранятся

A – в стеклянных бутылках

C – в пластиковых бутылках

D – под водой

Углубленный

• Внешняя оболочка щелочного металла содержит

B – 3 электрона

C – 5 электронов

D – 7 электронов

• Когда калий реагирует с водой, газ, который он выделяет, горит пламенем ... цвета

A – синего

B – желтого

D – зеленого

• Вниз по группе щелочные металлы становятся наиболее реакционноспособными, так как

A – металлы становятся менее плотными

B – в ядре больше протонов

D – в ядре больше нейтронов

• Какое из этих утверждений о щелочных металлах НЕВЕРНОЕ?

A – их легко можно резать ножом

C – их температуры плавления относительно низкие