

Тема урока. Характеристика химического элемента на основе положения в Периодической системе Д. И. Менделеева

Как вы знаете из курса химии за 8 класс систематизация (т.е. упорядочение) химических элементов в соответствии с электронным строением атомов приведена в ПСХЭ Д.И. Менделеева и сформулирована в виде периодического закона (*Кто из вас вспомнит и назовет формулировку периодического закона?*).

Периодический закон гласит: свойства химических элементов, а также свойства и формы соединений, образованных данными элементами, находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов. Иными словами: свойства веществ простых и сложных изменяются периодически от величины заряда ядра.

Для характеристики химических элементов нам необходимо обращаться к ПСХЭ Д.И. Менделеева, поскольку все основные знания о элементах систематизированы и изложены в ней. Скажите, какое важное составляющее необходимо для составления характеристики элемента? (пример литература). Правильно план, на основании которого она будет проводиться. Открываем учебники на странице 3. Здесь изложен план описания химического элемента, записываем в тетрадь.

План характеристики химического элемента:

1. Положение элемента в ПСХЭ Д.И. Менделеева и строение его атомов (*сюда входит порядковый номер, период, ряд, группа, п/группа; если изучать строение атома, - то заряд ядра, число протонов, нейтронов, общее число электронов, электронных слоев и т.д.*).
2. Характер простого вещества (*металл, неметалл*).
3. Сравнение свойств простого вещества со свойствами простых веществ, образованных соседними по п/группе элементами.
4. Сравнение свойств простого вещества со свойствами простых веществ, образованных по периоду элементами.
5. Состав высшего оксида, его характер (*основный, кислотный, амфотерный*).
6. Состав высшего гидроксида, его характер (*кислородсодержащая кислота, основание, амфотерный гидроксид*).
7. Состав летучего водородного соединения (*для неметаллов*).

В изложенном плане понятия: переходные металлы, амфотерные оксиды и гидроксиды вам пока неизвестны, будете изучать их на следующем уроке.

Итак, рассмотрим характеристики металла и неметалла пользуясь приведенным выше планом. Но для начала нам необходимо вспомнить основные закономерности изменения свойств атомов простых веществ и соединений, образованных химическими элементами главных п/групп и периодов ПСХЭ Д.И. Менделеева. Открываем стр. 4 учебника, где изображена таблица №1.

Закономерности изменения свойств атомов, простых веществ и соединений, образованных химическими элементами, в пределах главных п/групп и периодов ПСХЭ Д.И. Менделеева.

Формы существования химического элемента и их свойства		Изменение свойств	
		В главных п/группах ↓	В периодах →
Атомы	Заряд ядра	увеличивается	увеличивается

	Число заполняемых энергетических уровней	Увеличивается H +1 Li +3 Na +11	Не изменяется и равно номеру периода Li Be B C
	Число электронов на внешнем энергетическом уровне	Не изменяется и равно номеру группы H 1s ¹ Li 1s ² 2s ¹ Na 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	Увеличивается Li 1s ² 2s ¹ Be 1s ² 2s ² B 1s ² 2s ² 2p ¹ C 1s ² 2s ² 2p ²
	Радиус атома	Увеличивается H +1 Li +3 Na +11	Уменьшается
	Восстановительные свойства	Усиливаются	Ослабевают
	Окислительные свойства	Ослабевают	Усиливаются
	Высшая степень окисления	Постоянная и равна № группы	Увеличивается от +1 до +7
	Низшая степень окисления	Не изменяется и равна № группы	Увеличивается от -4 до -1
Простые вещества	Металлические свойства	Усиливаются	Ослабевают
	Неметаллические свойства	Ослабевают	Усиливаются
Соединения элементов	Характер химических свойств высшего оксида и высшего гидроксида	Усиление основных свойств и ослабевание кислотных свойств	<p>←←← Основный Амфотерный Кислотный</p> <p>Усиление кислотных свойств и ослабевание основных</p> <p>←←← Щелочь нерастворимое основание Амфотерный гидроксид</p>

			→ Кислота
--	--	--	-----------

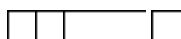
Конкретно: по периоду основные свойства гидроксидов, образованных элементами ослабевают, усиливаются кислотные свойства. Происходит изменение свойств от сильно основных (Na OH) через амфотерные (Al(OH)₃) к кислотным (H₂ SO₄). По группе – основные усиливаются, а кислотные ослабевают. Металлические свойства связывают с тем, насколько легко атом отдает электроны (тем самым окисляется и является восстановителем, а металлы – типичные восстановители). Способность отдавать электроны зависит от радиуса атома и величины заряда ядра. Правило: чем больше радиус, тем меньше сила притяжения электрона к ядру, тем легче он их отдает, проявляя восстановительные свойства. Чем больше заряд, тем больше сила притяжения м/у электроном и ядром, а чем меньше заряд, тем меньше сила притяжения м/у электроном и ядром.

Теперь приступим к характеристике металла на примере магния.

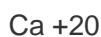
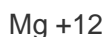
1. Положение элемента в периодической системе

А) Магний имеет порядковый номер 12 (Z=12) и атомную массу 24 (Ar = 24). Соответственно заряд ядра его атома +12, число нейтронов равно: N = Ar – Z = 24-12=12. Т.к. атом электронейтрален, то число электронов равно числу протонов = 12.

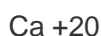
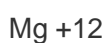
Б) Элемент магний находится в 3 периоде ПСХЭ, значит все электроны атома располагаются на трех энергетических уровнях. Строение электронной оболочки атома магния можно отобразить с помощью схемы:



Исходя из строения атома можно предсказать и ст. окисления магния в его соединениях. В химических реакциях атом магния дает 2 внешних электрона, проявляя восстановительные свойства, следовательно ст. окисления = +2. если рассматривать ряд:



то видно, что восстановительные свойства у магния выражены более сильно, чем у бериллия, но слабее, чем у кальция. Это связано с увеличением радиусов атомов при переходе от Be к Ca. Соответственно в ряду:

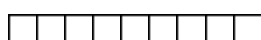


два внешних электрона все более удаляются от ядра, ослабевает их связь с ядром, и они легче покидают атом, который при этом переходит в ион Mg⁺.

1. Для магния простого вещества характерна металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь, а отсюда все типичные свойства для металлов(*вспомните, какие*):
 1. металлы – восстановители;
 2. взаимодействие с неметаллами, образование бинарных соединений: оксидов, галогенов, сульфидов;
 3. взаимодействие с водой, образование щелочи;
 4. взаимодействие с кислотами, образование солей;
 5. взаимодействие со щелочами.
1. Металлические свойства у магния выражены сильнее, чем у бериллия, но слабее, чем у кальция. Как вы думаете, почему, учитывая, что металлические свойства определяются в первую очередь способностью отдавать электроны?
2. Металлические свойства у магния выражены слабее, чем у натрия, но сильнее, чем у алюминия(*объясните, почему*). *Способность терять электроны уменьшается(у натрия заряд ядра меньше, чем у магния и алюминия; поэтому натрий легче теряет электроны.*
3. Оксид магния MgO является основным оксидом и проявляет все свойства оснований(*какие?*).
4. В качестве гидроксида магния соответствует основание Mg(OH)₂, которое проявляет все характерные свойства оснований. Напомните мне, какие.
5. Т. к. магний – металл, то он не образует летучего соединения.

Характеристика неметалла(на примере серы)

1. Сера – элемент VI группы 3 периода, порядковый номер равен 16(Z=16), атомная масса – 32(Ar=32). Соответственно, число нейтронов равно: N=Ar- Z=32-16=16. Т.к. атом электронейтрален, то число электронов равно числу протонов= 16.



Атомы серы проявляют как окислительные свойства(принимают недостающие для завершения энергетического уровня 2 е, получая при этом степень окисления – 2: в соединениях с Me или менее э. о. HeMe(H)); так и восстановительные свойства(отдают 2.4 е или все 6 внешних е более э. о. элементам, например, кислороду, приобретая при этом ст. окисления +2+4+6).



Сера – менее сильный окислитель, чем кислород, но более сильный, чем селен. Что связано с увеличением радиуса атома от кислорода к селену. По этой же причине восстановительные свойства усиливаются при переходе от кислорода к селену. *Дайте объяснение указанных изменений окислительных и восстановительных свойств.*

2. Сера – простое вещество, типичный НеМе. Сера свойственно явление аллотропии(разные простые вещества, образованные химическим элементом серой, имеют различные свойства, т.к. различно кристаллическое строение). Например у ромбической серы молекулярная кристаллическая решетка состоит из циклических молекул состава S_8 , а у пластической серы молекулы представляют собой длинные открытые цепи атомов:

3. НеМе свойства серы выражены слабее, чем у кислорода, но сильнее, чем у селена.

1. НеМе свойства серы выражены сильнее, чем у фосфора, но слабее, чем у хлора.
2. Высший оксид серы имеет формулу SO_3 . Это кислотный оксид, проявляющий все основные свойства кислотных оксидов(*Напомните*).
3. Высший гидроксид серы хорошо вам известен как серная кислота, раствор которой проявляет типичные свойства кислот(*Назовите*).
4. Сера образует летучее соединение – сероводород H_2S .

Итак, мы с вами составили 2 характеристики на металл и неметалл по изложенному выше плану. Данный план пригодится вам в дальнейшем для составления характеристик химических элементов главных п/групп.

На основании характеристик, изложенных на сегодняшнем уроке можно составить генетические ряды металлов и неметаллов. Давайте их составим на примере магния и серы:

→→→ **Металл основной оксид основание соль**

(простое вещество)

Mg MgO Mg(OH)₂ MgSO₄

→→→ **Неметалл кислотный оксид кислота соль**

S SO₃ H₂SO₄ MgSO₄

Выполните письменно следующие задания

Мы познакомились с планом характеристики химических элементов, составили характеристику 2-х элементов(металла и неметалла). Давайте вспомним:

1. Назовите основные положения плана, которые нужно учитывать при составлении характеристики элемента.
2. Как изменяется заряд ядра атомов и их радиус в группах и в периодах.
3. На какие свойства химических элементов влияют данные изменения.
4. Почему магний проявляет слабые восстановительные свойства, чем кальций, но более сильные, чем бериллий.
5. Почему металлические свойства у магния выражены слабее, чем у натрия, но сильнее, чем у алюминия.
6. Как вы думаете, почему у серы выражены более слабые окислительные свойства, чем у кислорода, но более сильные, чем у селена.
7. Составьте генетический ряд кальция и фосфора.

