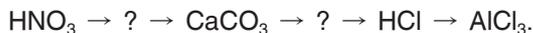


3. По положению элементов в периодической системе определите, какой элемент имеет больший радиус атома:
 - а) бор или кислород;
 - б) бериллий или кальций;
 - в) фтор или бром.Ответ поясните.
4. Как изменяются свойства высших оксидов и соответствующих им гидроксидов в группах и периодах?
5. В паре элементов выберите элемент, у атомов которого неметаллические свойства выражены сильнее:
 - а) кремний или фосфор;
 - б) иод или бром;
 - в) фосфор или азот.
6. Составьте электронно-графические схемы атомов алюминия, серы и фосфора.
7. Определите химические элементы по электронным конфигурациям их атомов: а) $1s^2 2s^2 2p^2$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Изобразите электронно-графические схемы этих атомов. Укажите номер периода и номер группы, в которых они находятся.
8. Расположите следующие элементы в порядке усиления металлических свойств их простых веществ: а) Al, Na, Mg; б) Ba, Sr, Ca. Дайте объяснение.
9. Расположите следующие элементы в порядке усиления неметаллических свойств их простых веществ: а) Te, S, Se; б) Cl, F, Br. Дайте объяснение.
10. В результате реакции нейтрализации образовался сульфат натрия массой 42,6 г. Рассчитайте химические количества и массы прореагировавших веществ.

Готовимся к олимпиадам

1. Дополните схему и составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



§ 40. Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе

Периодическая система химических элементов позволяет понять не только общие закономерности изменения свойств простых и сложных веществ по группам и периодам. Прежде всего система является основным руководством, в котором содержатся сведения о каждом химическом элементе, строении его атомов, физических и химических свойствах простых и сложных веществ. Именно поэтому таблица периодической

системы является основой любого учебника и справочного пособия по химии.

Для того чтобы извлечь максимальную информацию о конкретном элементе, его описание необходимо проводить по определенному плану.

Рассмотрим этот план в общем виде.

1. Общие сведения об элементе:

- а) название;
- б) химический символ;
- в) относительная атомная масса.

2. Положение химического элемента в периодической системе:

- а) атомный (порядковый) номер элемента;
- б) номер периода, большой или малый период;
- в) номер группы, группа А или В.

3. Строение атома элемента:

- а) заряд ядра;
- б) число протонов, нейтронов;
- в) общее число электронов и число энергетических уровней в атоме;
- г) распределение электронов по энергетическим уровням;
- д) электронная конфигурация атома;
- е) число электронов на внешнем уровне, заверченный или незаверченный уровень.

4. Состав и свойства простого вещества этого элемента:

- а) металл — неметалл;
- б) формула простого вещества;
- в) агрегатное состояние при обычных условиях.

5. Валентность элемента в высших оксидах.

6. Формулы высших оксидов и соответствующих им гидроксидов (оснований или кислот). Характеристика кислотно-основных свойств этих соединений.

Согласно приведенному плану охарактеризуем два химических элемента — магний и серу — на основании их положения в периодической таблице.

Магний

1. Название химического элемента — магний, химический знак — Mg, относительная атомная масса — 24.

2. Атомный (порядковый) номер в периодической системе — 12. Элемент 3-го, малого периода, IА-группы.

3. Заряд ядра атома магния $12+$, следовательно, в ядре атома ^{24}Mg содержится 12 протонов и 12 нейтронов. Поскольку **Mg** находится в 3-м периоде, эти электроны размещаются на трех энергетических уровнях.

Электронная конфигурация атома магния — $_{12}\text{Mg } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

На внешнем (незавершенном) энергетическом уровне находятся два электрона.

4. Так как на внешнем энергетическом уровне у атома магния 2 электрона, этот элемент относится к металлам. Его простое вещество при обычных условиях находится в твердом агрегатном состоянии. Формула простого вещества — **Mg**.

5. Валентность магния в высшем оксиде равна II.

6. Формула высшего оксида — **MgO**. Так как магний является типичным металлом, его оксид принадлежит к основным оксидам. Гидроксид, соответствующий ему, представляет собой основание — **Mg(OH)₂**.

Сера

1. Название химического элемента — сера, химический знак — **S**, относительная атомная масса — 32.

2. Атомный (порядковый) номер в периодической системе — 16, элемент 3-го, малого периода, VIA-группы.

3. Заряд ядра атома серы равен $16+$; ядро содержит 16 протонов, следовательно, в ядре атома ^{32}S содержится 16 протонов и 16 нейтронов, а вокруг ядра движутся 16 электронов. Поскольку **S** находится в 3-м периоде, эти электроны размещаются на трех энергетических уровнях.

Электронная конфигурация атома серы — $_{16}\text{S } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

На внешнем (незавершенном) энергетическом уровне находятся 6 электронов.

4. Так как на внешнем энергетическом уровне у атома серы 6 электронов, то этот элемент относится к неметаллам. Его простое вещество при комнатной температуре находится в твердом агрегатном состоянии. Формула простого вещества — **S₈**.

5. Валентность серы в высшем оксиде равна VI, так как это элемент VIA-группы.

6. Формула высшего оксида — **SO₃**. Он принадлежит к кислотным оксидам. Гидроксид, соответствующий этому оксиду, представляет собой кислоту — **H₂SO₄**.

Периодический закон и построенная на его основе периодическая система дают возможность систематизировать, описывать химические элементы, простые и сложные вещества на их основе, что облегчает изучение химии.

Периодическая система позволяет предсказывать существование новых химических элементов, прогнозировать их свойства, а также свойства самых разнообразных соединений и материалов на их основе.

Вопросы и задания

1. Дайте современную формулировку периодического закона. Каков его физический смысл?
2. Охарактеризуйте согласно приведенному плану следующие химические элементы: а) литий; б) азот; в) алюминий; г) фосфор.
3. Что означают понятия «металлические» и «неметаллические» свойства элемента? Как изменяются эти свойства у атомов различных элементов по группам и периодам периодической системы?
4. В каждой паре укажите оксид с более выраженными основными свойствами: а) BeO или MgO; б) CaO или BaO; в) Li₂O или Na₂O; г) K₂O или MgO. Объясните свой выбор.
5. В каждой паре укажите оксид с более сильно выраженными кислотными свойствами: а) CO₂ или SiO₂; б) Al₂O₃ или P₂O₅; в) P₂O₅ или SO₃; г) SO₃ или SeO₃. Объясните свой выбор.
6. Заполните таблицу в тетради:

Символ элемента	Название элемента	Период	Группа	Атомный номер	Число валентных электронов	Формула высшего оксида
Ca						
	Иод					
		3				Э ₂ O ₃
		2	IVA			
				17		

7. Определите элемент 3-го периода, формула высшего оксида которого — Э₂O₅. Составьте формулу его гидроксида. Какие свойства (кислотные или основные) проявляет этот гидроксид?

8. Кальций массой 12 г сожгли в кислороде и образовавшийся оксид обработали водой. Рассчитайте массу вещества, полученного в результате второй реакции.
9. Назовите химические элементы, в атомах которых число электронов составляет: 10; 14; 19. Охарактеризуйте их положение в периодической системе. Какие свойства характерны для простых веществ этих элементов?

Готовимся к олимпиадам

1. В результате взаимодействия щелочного металла массой 5,6 г с водой выделился газ массой 0,8 г. Определите этот металл.

Практическая работа 3

Изучение кислотно-основных свойств гидроксидов элементов 3-го периода

Цель работы: исследовать зависимость кислотно-основных свойств гидроксидов, образованных химическими элементами 3-го периода, от положения этих элементов в периодической системе.

Оборудование и реактивы: штатив для пробирок, пробирки. Растворы гидроксида натрия, хлорида (или сульфата) магния, хлорида (или сульфата) алюминия, серной кислоты, лакмуса, хлороводородная (соляная) кислота.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

Выполнение работы

Задание 1. Исследование свойств гидроксидов элементов IA- и IIA-групп — натрия и магния.

В две пробирки налейте растворы: в первую — гидроксида натрия, во вторую — хлорида (или сульфата) магния. В пробирку с раствором соли магния осторожно, по каплям добавьте раствор щёлочи до появления белого осадка гидроксида магния. Составьте уравнение соответствующей реакции.

В первую пробирку с раствором щёлочи добавьте 2–3 капли раствора индикатора и обратите внимание на изменение его цвета. К содержимому обеих пробирок небольшими порциями прибавляйте соляную кислоту.

Результаты исследования занесите в таблицу, указав признаки химических реакций. Составьте уравнения реакций. Сделайте вывод о кислотно-основном характере гидроксидов натрия и магния.

Задание 2. Исследование свойств гидроксида элемента IIIA-группы — алюминия

Вам выдан раствор соли хлорида алюминия (или сульфата алюминия). Воспользуйтесь знаниями и умениями, полученными ранее (лабораторный опыт 3) о получении гидроксида алюминия и доказательстве его амфотерных свойств. Проведите исследование по плану:

1) Получение гидроксида алюминия

Составьте уравнение реакции. Укажите признаки реакции.

2) Изучение амфотерных свойств гидроксида алюминия

а) взаимодействие с кислотой; б) взаимодействие со щёлочью.

Результаты исследования занесите в таблицу, указав признаки химических реакций. Составьте уравнения реакций. Сделайте вывод о кислотно-основном характере гидроксида алюминия.

Задание 3. Исследование свойств гидроксида элемента VIA-группы — серы

К раствору серной кислоты объемом 1–2 см³ добавьте 2–3 капли индикатора. Отметьте изменение его окраски. Затем осторожно, по каплям прилейте раствор щёлочи до полной нейтрализации кислоты, о чем будет свидетельствовать восстановление цвета индикатора до исходного.

Результаты исследования занесите в таблицу, указав признаки химических реакций. Составьте уравнение реакции. Сделайте вывод о кислотно-основном характере гидроксида серы(VI).

	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SO ₄
Индикатор		—	—	
HCl				—
NaOH	—	—		
Свойства гидроксида (основные, кислотные, амфотерные)				

Проведите анализ результатов работы по таблице. Сделайте вывод о зависимости кислотно-основных свойств гидроксидов элементов 3-го периода от их положения в периодической системе. Оформите отчет о проделанной работе.