



ОБОБЩЕНИЕ ПО ТЕМЕ: «НЕМЕТАЛЛЫ»

Подготовила:

Учитель химии МБОУ СОШ №50

Быкова Людмила Валентиновна

Эпиграф к уроку



**«Не могу представить себе
химика, незнакомого
с высотами поэзии, с
картинами живописи,
с хорошей музыкой.**

**Вряд ли он создаст что-либо
значительное в своей области»**

А.Н. Арбузов





Фтор



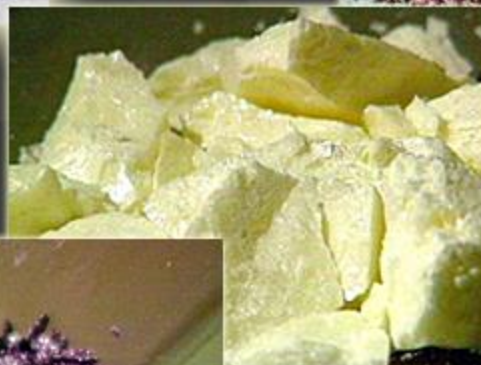
Красный
фосфор



Графит



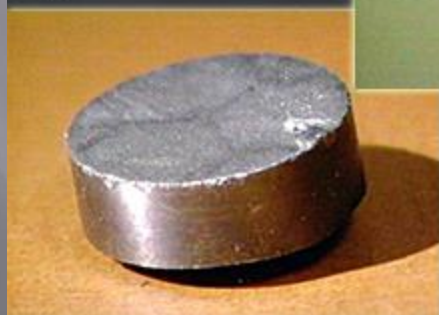
Сера



Йод



Бром



Кремний



НЕМЕТАЛЛЫ

УРОК - ОБОБЩЕНИЕ





Михаил Васильевич
Ломоносов
(1711 – 1765)

М. В. Ломоносов в статье,
опубликованной в 1745 году,
писал : «При растворении
какого-либо неблагородного
металла, особенно железа, в
кислотах из отверстия
склянки вырывается
горючий пар»





Вольфкович Семен
Исаакович
(1896 – 1980)

Семен Исаакович Вольфкович в одной из лабораторий Московского университета на Моховой получал это вещество в электрической печи при электротермической возгонке фосфоритов. Когда он поздно возвращался домой по темным улицам Москвы, его одежда излучало голубоватое свечение, а из под ботинок высекались искры. Вскоре среди жителей Моховой улицы стали передаваться рассказы о «Священном монахе».





Бернар Куртуа
(1777 – 1838)

У Бернара Куртуа был любимый кот, который во время обеда обычно сидел на плече своего хозяина. Куртуа часто обедал в лаборатории. Однажды, во время обеда, кот чего то испугавшись, прыгнул на пол, но попал на бутылки, стоявшие около стола. В одной из них находилась суспензия золы водорослей, а в другой концентрированная серная кислота. Бутылки разбились и с пола стали подниматься клубы сине-фиолетового пара, которые оседали на окружающих предметах в виде черно-фиолетовых кристаллов с металлическим блеском. Так был открыт новый элемент...





Карл Вильгельм Шееле
(1742 – 1786)

В 1774 году шведский аптекарь К. Шееле так описывал свой опыт: «Я поместил смесь черной магнезии (оксид марганца) с муриевой (соляной) кислотой в реторту, к горлышку которой присоединил пузырь, лишенный воздуха, и поставил ее на песчаную баню. Пузырь наполнился газом, который имел желто-зеленый цвет и пронзительный запах».

хлор



ЦЕЛИ УРОКА.

1. Обобщить знания учащихся о положении неметаллов в ПСХЭ Д.И. Менделеева.
2. Закрепить знания о строении атомов неметаллов.
3. Систематизировать знания учащихся о физических и химических свойствах неметаллов, их получении и применении.



Положение неметаллов в ПСХЭ
Д.И.Менделеева

| | IA | II A | III A | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
|---|----|---------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | | | | | | ¹ H | | ² He |
| 2 | | | ⁵ B | ⁶ C | ⁷ N | ⁸ O | ⁹ F | ¹⁰ Ne |
| 3 | | | | ¹⁴ Si | ¹⁵ P | ¹⁶ S | ¹⁷ Cl | ¹⁸ Ar |
| 4 | | | | | ³³ As | ³⁴ Se | ³⁵ Br | ³⁶ Kr |
| 5 | | | | | | ⁵² Te | ⁵³ I | ⁵⁴ Xe |
| 6 | | | | | | | ⁸⁵ At | ⁸⁶ Rn |
| 7 | | | | | | | | |

Положение галогенов в ПСХЭ

| Периоды | Группы элементов | | | | | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|---|---|--|--|--|---------------------------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | |
| 1 | <div>H1 1,00797 Водород</div> | | | | | | | <div>Галогены</div> | | | <div>He2 4,0026 Гелий</div> |
| 2 | <div>Li3 6,939 Литий</div> | <div>Be4 9,0122 Бериллий</div> | <div>B5 10,811 Бор</div> | <div>C6 12,01115 Углерод</div> | <div>N7 14,0067 Азот</div> | <div>O8 15,9994 Кислород</div> | <div>F9 18,9984 Фтор</div> | | | | <div>Ne10 20,183 Неон</div> |
| 3 | <div>Na11 22,9898 Натрий</div> | <div>Mg12 24,312 Магний</div> | <div>Al13 26,9815 Алюминий</div> | <div>Si14 28,086 Кремний</div> | <div>P15 30,9738 Фосфор</div> | <div>S17 32,064 Сера</div> | <div>Cl17 35,453 Хлор</div> | | | | <div>Ar18 39,948 Аргон</div> |
| 4 | <div>K19 39,102 Калий</div> | <div>Ca20 40,08 Кальций</div> | <div>Sc21 44,956 Скандий</div> | <div>Ti22 47,90 Титан</div> | <div>V23 50,942 Ванадий</div> | <div>Cr24 51,996 Хром</div> | <div>Mn25 44,956 Марганец</div> | <div>Fe26 55,847 Железо</div> | <div>Co27 58,9332 Кобальт</div> | <div>Ni28 58,71 Никель</div> | |
| | <div>Cu29 63,546 Медь</div> | <div>Zn30 65,37 Цинк</div> | <div>Ga31 69,723 Галлий</div> | <div>Ge32 72,59 Германий</div> | <div>As33 74,9216 Мышьяк</div> | <div>Se34 78,96 Селен</div> | <div>Br35 79,904 Бром</div> | | | | <div>Kr36 83,80 Криптон</div> |
| 5 | <div>Rb37 85,47 Рубидий</div> | <div>Sr38 87,62 Стронций</div> | <div>Y39 88,905 Иттрий</div> | <div>Zr40 91,22 Цирконий</div> | <div>Nb41 92,906 Ниобий</div> | <div>Mo42 95,94 Молибден</div> | <div>Tc43 [99] Технеций</div> | <div>Ru44 101,07 Рутений</div> | <div>Rh45 102,905 Родий</div> | <div>Pd46 106,4 Палладий</div> | |
| | <div>Ag47 107,868 Серебро</div> | <div>Cd48 112,40 Кадмий</div> | <div>In49 114,82 Индий</div> | <div>Sn50 118,69 Олово</div> | <div>Sb51 121,75 Сурьма</div> | <div>Te52 78,96 Теллур</div> | <div>I53 126,9044 Йод</div> | | | | <div>Xe54 131,30 Ксенон</div> |
| 6 | <div>Cs55 132,905 Цезий</div> | <div>Ba56 137,34 Барий</div> | <div>*La57 138,81 Лантан</div> | <div>Hf72 178,49 Гафний</div> | <div>Ta73 180,948 Тантал</div> | <div>W74 183,85 Вольфрам</div> | <div>Re75 186,2 Рений</div> | <div>Os76 190,2 Осмий</div> | <div>Ir77 192,2 Иридий</div> | <div>Pt78 195,09 Платина</div> | |
| | <div>Au79 196,967 Золото</div> | <div>Hg80 200,59 Ртуть</div> | <div>Tl81 204,37 Таллий</div> | <div>Pb82 207,19 Свинец</div> | <div>Bi83 208,980 Висмут</div> | <div>Po84 [210] Полоний</div> | <div>At85 210 Астат</div> | | | | <div>Rn86 [222] Радон</div> |
| 7 | <div>Fr87 [223] Франций</div> | <div>Ra88 [226] Радий</div> | <div>**Ac89 138,81 Актиний</div> | <div>Rf104 [261] Резерфордий</div> | <div>Db105 [262] Дубний</div> | <div>Sg106 [263] Сиборгий</div> | <div>Bh107 [262] Борий</div> | <div>Hs108 [265] Хассий</div> | <div>Mt109 [266] Мейтнерий</div> | | |
| Высшие оксиды | R2O | RO | R2O3 | RO2 | R2O5 | RO3 | R2O7 | RO4 | | | |
| ЛВС | | | | RH4 | RH3 | RH2 | RH | | | | |



Периодическая система химических элементов

| периоды | Группы элементов | | | | | | | |
|---------|--|----|-----|----|---|----|-----|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 1 | <div> <h1>ХАЛЬКОГЕНЫ</h1> <p>КИСЛОРОД СЕРА СЕЛЕН ТЕЛЛУР ПОЛОНИЙ</p> </div> | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |

Общая характеристика подгруппы на примере кислорода и серы

Характеристики

Кислород

Сера

Химический знак

O

S

Размещение электронов по энергетическим уровням

$^{+8}\text{O } 2e, 6e$

$^{+16}\text{S } 2e, 8e, 6e$

Размещение электронов по орбиталям в нормальном состоянии

$1s^2 2s^2 2p^4$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$

Возбужденные состояния

Нет, т. к. нет незаполненных орбиталей

$3s^2 3p^3 3d^1$

$3s^1 3p^3 3d^2$

Степени окисления

-2 (в OF_2 +2, в H_2O_2 -1)

+2, -2, +4, +6

В подгруппе сверху вниз увеличивается радиус, увеличивается число энергетических уровней, усиливаются металлические и восстановительные свойства



| | | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | | | | | |
|------------|-----|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Периоды | I | H 1 1,00794 ВОДОРОД | | | | | | | | | | | | | | | | He 2 4,00260 ГЕЛИЙ | | | |
| | II | Li 3 6,941 ЛИТИЙ | | Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ | | B 5 10,811 БОР | | C 6 12,011 УГЛЕРОД | | N 7 14,0067 АЗОТ | | O 8 15,9994 КИСЛОРОД | | F 9 18,9984 ФТОР | | | | Ne 10 20,179 НЕОН | | | |
| | III | Na 11 22,9897 НАТРИЙ | | Mg 12 24,305 МАГНИЙ | | Al 13 26,9815 АЛЮМИНИЙ | | Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ | | P 15 30,9737 ФОСФОР | | S 16 32,066 СЕРА | | Cl 17 35,453 ХЛОР | | | | Ar 18 39,948 АРГОН | | | |
| | IV | K 19 39,0983 КАЛИЙ | | Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ | | Sc 21 44,9559 СКАНДИЙ | | Ti 22 47,88 ТИТАН | | V 23 50,9415 ВАНАДИЙ | | Cr 24 51,9961 ХРОМ | | Mn 25 54,9380 МАРГАНЕЦ | | Fe 26 55,847 ЖЕЛЕЗО | | Co 27 58,9332 КОБАЛЬТ | | Ni 28 58,69 НИКЕЛЬ | |
| | | Cu 29 63,546 МЕДЬ | | Zn 30 65,39 ЦИНК | | Ga 31 69,723 ГАЛЛИЙ | | Ge 32 72,59 ГЕРМАНИЙ | | As 33 74,9216 МЫШЬЯК | | Se 34 78,96 СЕЛЕН | | Br 35 79,904 БРОМ | | | | | | Kr 36 83,80 КРИПТОН | |
| | V | Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ | | Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ | | Y 39 88,9059 ИТРИЙ | | Zr 40 91,224 ЦИРКОНИЙ | | Nb 41 92,9064 НИОБИЙ | | Mo 42 95,94 МОЛБДЕН | | Tc 43 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ | | Ru 44 101,07 РУТЕНИЙ | | Rh 45 102,905 РОДИЙ | | Pd 46 106,42 ПАЛЛАДИЙ | |
| | | Ag 47 107,868 СЕРЕБРО | | Cd 48 112,41 КАДМИЙ | | In 49 114,82 ИНДИЙ | | Sn 50 118,69 ОЛОВО | | Sb 51 121,75 СУРЬМА | | Te 52 127,6 ТЕЛЛУР | | I 53 126,905 ЙОД | | | | | | Xe 54 131,3 КСЕНОН | |
| | VI | Cs 55 132,905 ЦЕЗИЙ | | Ba 56 137,34 БАРИЙ | | La 57 138,905 ЛАНТАН | | Hf 72 178,49 ГАФИЙ | | Ta 73 180,948 ТАНТАЛ | | W 74 183,85 ВОЛЬФРАМ | | Re 75 186,207 РЕНИЙ | | Os 76 190,2 ОСМИЙ | | Ir 77 192,22 ИРИДИЙ | | Pt 78 195,09 ПЛАТИНА | |
| | | Au 79 196,967 ЗОЛОТО | | Hg 80 200,59 РТУТЬ | | Tl 81 204,37 ТАЛЛИЙ | | Pb 82 207,19 СВИНЕЦ | | Bi 83 208,98 ВИСМУТ | | Po 84 [210] ПОЛОНИЙ | | At 85 [210] АСТАТ | | | | | | Rn 86 [222] РАДОН | |
| | VII | Fr [223] ФРАНЦИЙ | | Ra [226] РАДИЙ | | Ac [227] АКТИНИЙ | | Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ | | Db [262] ДУБНИЙ | | Sg [263] СИБОРГИЙ | | Bh [262] БОРИЙ | | Hs [269] ХАССИЙ | | Mt [268] МЕЙТНЕРИЙ | | Ds [271] ДАРМШТАДИЙ | |
| | | Rg [280] РЕНТГЕНИЙ | | Uub [285] УНУНБИЙ | | Uut [289] УНУНТРИЙ | | Uuq [289] УНУНКВАДИЙ | | | | | | | | | | | | | |
| Лантаноиды | | 58 Ce 140,12 ЦЕРИЙ | 59 Pr 140,908 ПРАЗЕОДИМ | 60 Nd 144,24 НЕОДИМ | 61 Pm [145] ПРОМЕТИЙ | 62 Sm 150,4 САМАРИЙ | 63 Eu 151,96 ЕВРОПИЙ | 64 Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ | 65 Tb 158,926 ТЕРБИЙ | 66 Dy 162,5 ДИСПРОЗИЙ | 67 Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ | 68 Er 167,26 ЭРБИЙ | 69 Tm 168,934 ТУЛИЙ | 70 Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ | 71 Lu 174,97 ЛЮТЕЦИЙ | | | | | | |
| Актиноиды | | 90 Th 232,038 ТОРИЙ | 91 Pa [231] ПРОТАКТИНИЙ | 92 U 238,29 УРАН | 93 Np [237] НЕПТУНИЙ | 94 Pu [244] ПУЛТОНИЙ | 95 Am [243] АМЕРИЦИЙ | 96 Cm [247] КУРИЙ | 97 Bk [247] БЕРКЛИЙ | 98 Cf [251] КАЛИФОРНИЙ | 99 Es [254] ЭНШТЕЙНИЙ | 100 Fm [257] ФЕРМИЙ | 101 Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ | 102 No [259] НОБЕЛИЙ | 103 Lr [260] ЛОУРЕНСИЙ | | | | | | |

| период | группа |
|--------|--------------------------------|
| | VA группа |
| 2 | N 7 азот 14,0067 |
| 3 | P 15 фосфор 30,9738 |
| 4 | As 33 мышьяк 74,9216 |
| 5 | Sb 51 сурьма 121,75 |
| 6 | Bi 83 висмут 208,980 |

Общая характеристика подгруппы азота

Определите положение элементов в ПСХЭ. Перечислите химические элементы подгруппы азота и дайте им краткую характеристику: выпишите их символы и названия. Объясните характер изменений [(увеличение), (усиление)] или [(уменьшение), (ослабление)] в подгруппе азота с ростом порядкового номера:

- заряда ядра (Z); **увеличивается**
- количества электронов на внешнем слое; **не изменяется**
- радиус атома, нм;
0,070 0,110 0,121 0,138 0,146
N → P → As → Sb → Bi **увеличивается**
- прочность связи валентных электронов с ядром; **уменьшается**
- электроотрицательность (ЭО);
3,04 2,19 2,18 2,05 2,02
N P As Sb Bi **уменьшается**
- неметаллические свойства; **ослабляются**
- окислительные свойства; **ослабляются**



I. Характеристика химических элементов

IV группы главной подгруппы:

| химич. элемент | поряд. номер | строение атома | радиус атома | усил. Ме и ослаб. неМе св. | оксиды | водород. соединения | кислоты $H_2ЭлO_3$ |
|----------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------|
| C | 6 |)) 2 4 | 0,062 | ↓ | +4 CO_2 | -4 +1 CH_4 | +4 H_2CO_3 |
| Si | 14 |))) 2 8 4 | 0,107 | | +4 SiO_2 | -4 +1 SiH_4 | +4 H_2SiO_3 |
| Ge | 32 |)))) 2 8 18 4 | 0,109 | | GeO_2 | GeH_4 | H_2GeO_3 германие- вая |
| Sn | 50 |))))) 2 8 18 18 4 | 0,124 | | SnO_2 | SnH_4 | H_2SnO_3 оловян- ная |
| Pb | 82 |)))))) 2 8 18 32 18 4 | 0,141 | | PbO_2 | PbH_4 | H_2PbO_3 свинцо- вая |

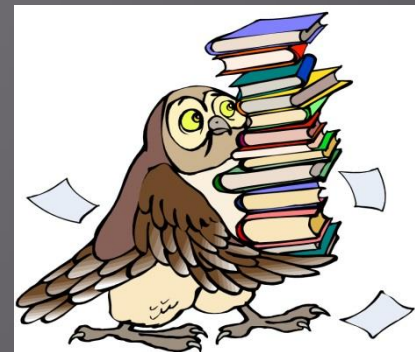


Элементы IV группы ПСХЭ

| Символ элемента/ Характеристик а | Углерод C | Кремний Si | Германий Ge | Олово Sn | Свинец Pb |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Порядковый номер, заряд ядра атома, количество электронов в атоме | 6 +6 6e | 14 +14 14e | 32 +32 32e | 50 +50 50e | 82 +82 82e |
| Строение последнего энергоуровня | $2s^2 2p^2$ | $3s^2 3p^2$ | $4s^2 4p^2$ | $5s^2 5p^2$ | $6s^2 6p^2$ |
| Степени окисления | -4, 0, +2, +4 | -4, 0, +2, +4 | -4, 0, +4 | -4, 0, +2, +4 | -4, 0, +2, +4 |
| Соединения с кислородом | CO_2 | SiO_2 | GeO_2 | SnO_2 | PbO_2 |
| Соединения с водородом | CH_4 | SiH_4 | GeH_4 | SnH_4 | PbH_4 |



Выводы



- Большое количество электронов на внешнем уровне
- Высокая окислительная активность
- Большая электроотрицательность
- Неметаллические вещества и соединения неметаллов имеют ковалентную природу строения
- Атомам неметаллов свойственны небольшие радиусы атомов
- У некоторых неметаллов наблюдается проявление аллотропии
- Неметаллы имеют два типа кристаллических решеток: молекулярные и атомные

Аллотропия

Кислород



Сера



Фосфор



Расчетная задача

В лаборатории имеется раствор с массовой долей серной кислоты 10%.
Какая масса этого раствора потребуется для растворения 1,8 г магния?

К раствору, содержащему гидроксид кальция массой 1,48 г, прилили раствор массой 150 г с массовой долей карбоната натрия 5%. Определите массу образовавшегося гидроксида натрия.

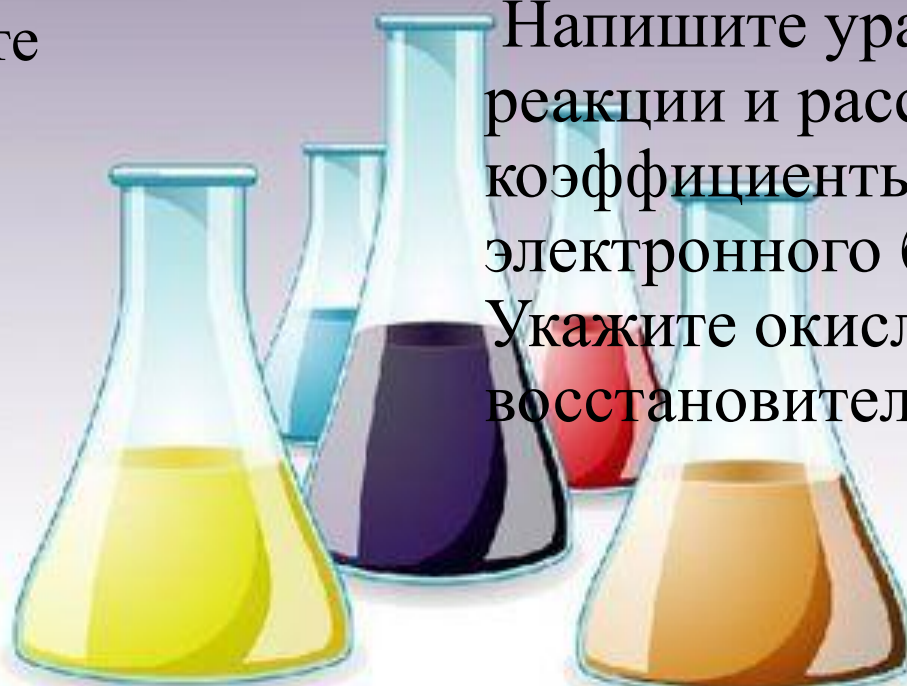


ОВР

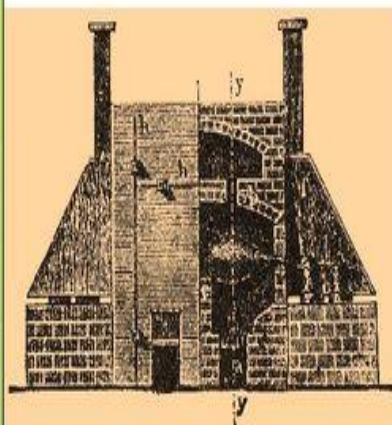
Фосфат кальция нагрели с кремнеземом и углем. Одно из образовавшихся веществ – простое. Напишите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.

Оксид марганца (IV) нагрели с соляной кислотой. Одним из продуктов реакции был газ желто-зеленого цвета с неприятным запахом.

Напишите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



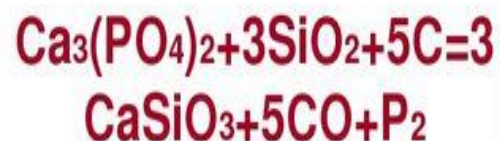
Получение



Фиг. 2. Печь для добывания фосфора.

Печь для добывания фосфора

Фосфор производят в электрических печах, восстанавливая апатит углем в присутствии кремнезема:



Пары фосфора при этой температуре почти полностью состоят из молекул P_2 , которые при охлаждении конденсируются в молекулы P_4 .

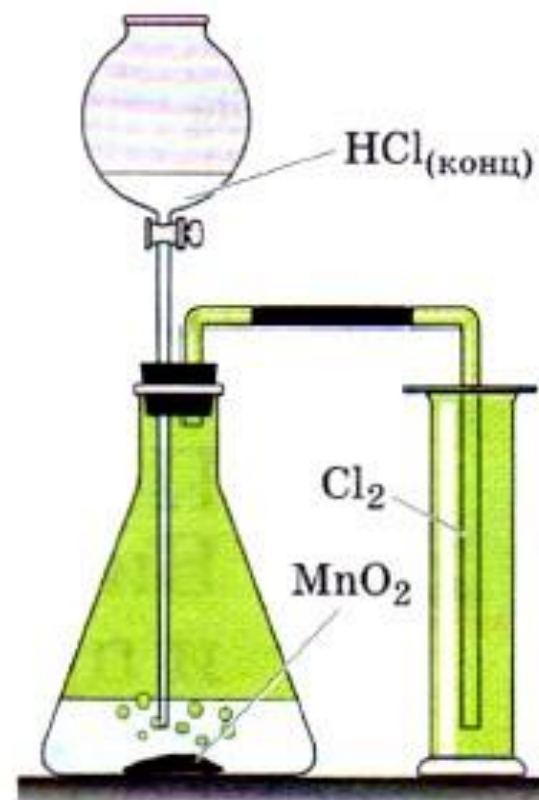


Рис. 104. Получение хлора лабораторным способом

Распознавание

С помощью реактивов
распознать растворы
следующих веществ:

Карбонат натрия

Хлорид железа

Сульфат натрия

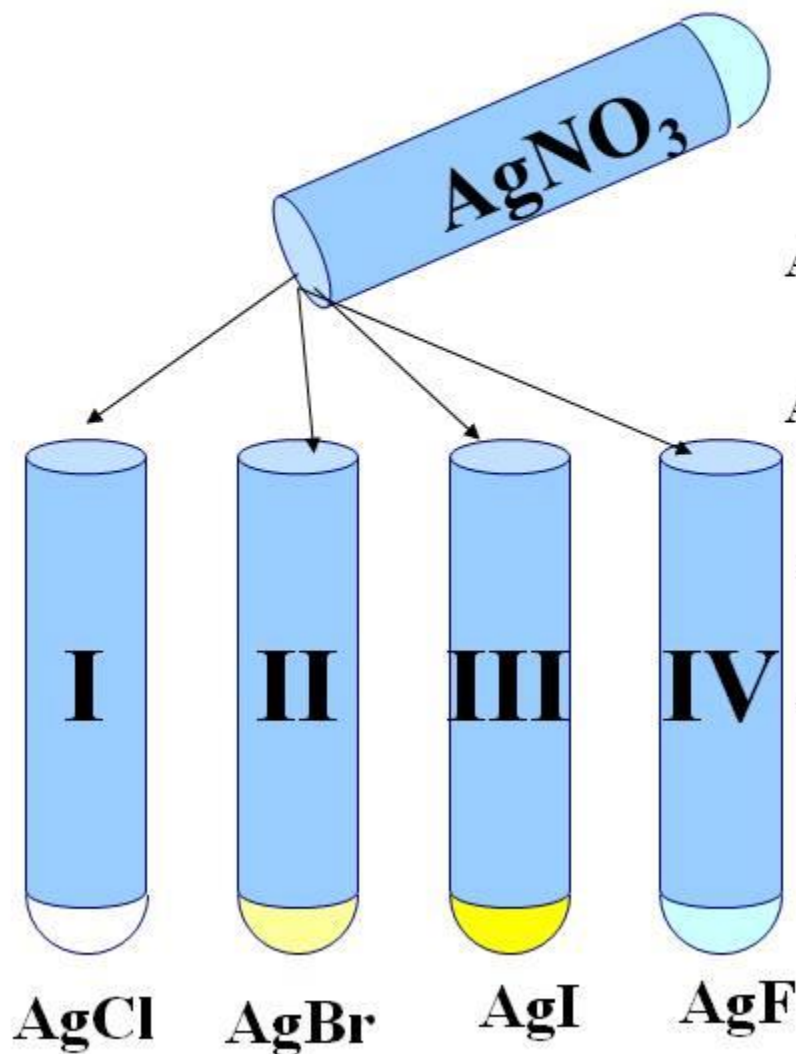
Составить уравнения
соответствующих
реакций в молекулярном,
полном и сокращенном
ионном видах.

Вам даны три пробирки с
растворами хлорида,
йодида и бромида
натрия. Определите с
помощью одного реактива
, в какой пробирке
находится каждое из
веществ. Напишите
уравнения
соответствующих
реакций в молекулярном
и ионном виде.



Определение галогенид-ионов

Добавим нитрат серебра.



Уравнения реакций:



AgCl-белый осадок
AgBr-светло-желтый
AgI-желтый
AgF-растворим

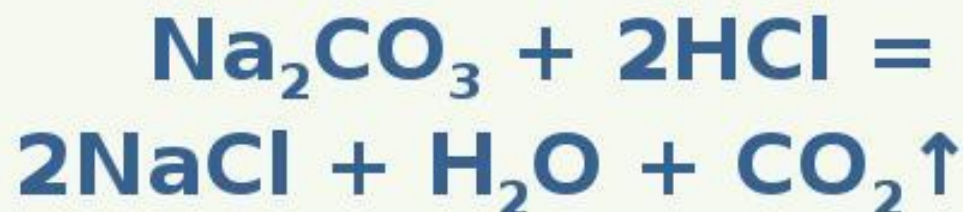


Качественная реакция

Качественная реакция

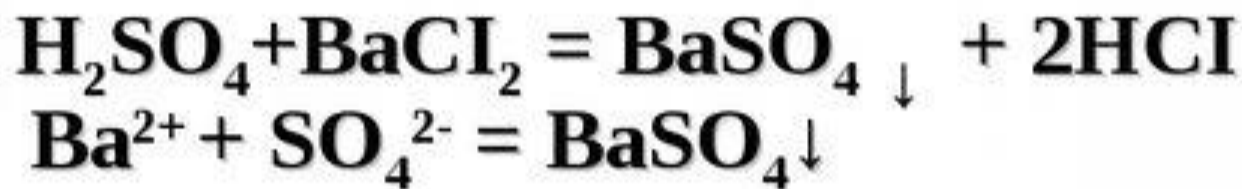
на CO_3^{2-} карбонат -

ион "вскипание" при действии
сильной кислоты:

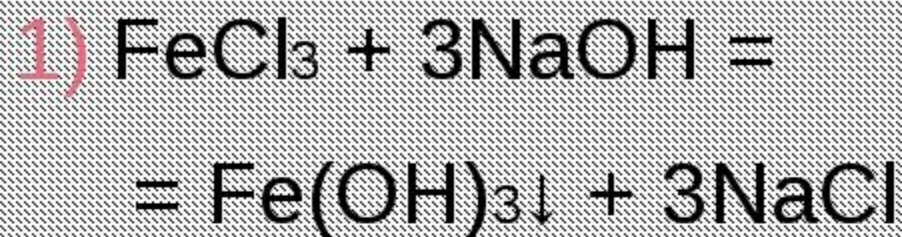


**Подтвердите, что мел - соль
угольной кислоты.**

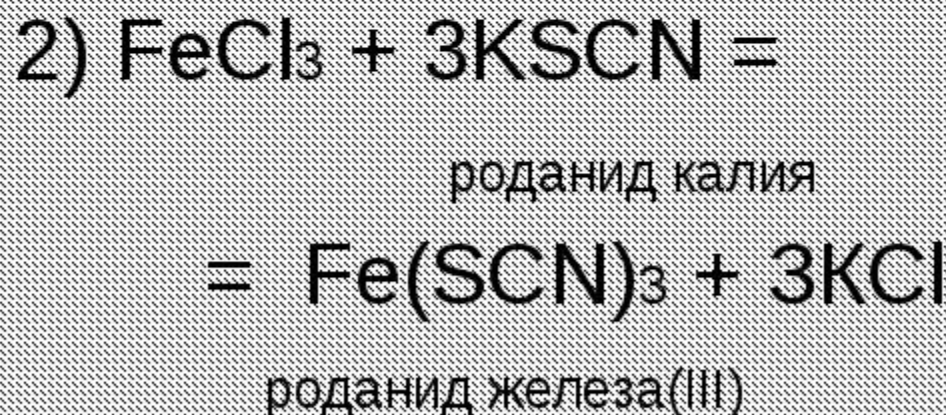
Качественная реакция на сульфат-ион



Качественные реакции на ионы железа (III)



Образуется
осадок
бурого
цвета.



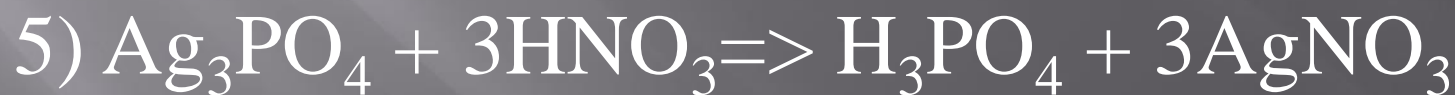
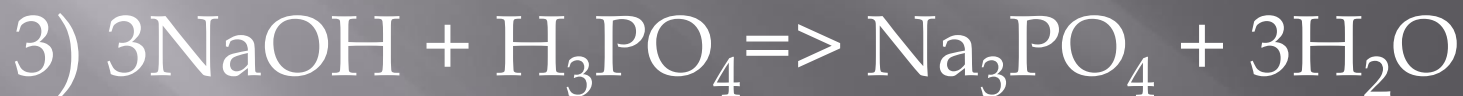
Образуется
осадок
крово-
красного
цвета

Творческое задание

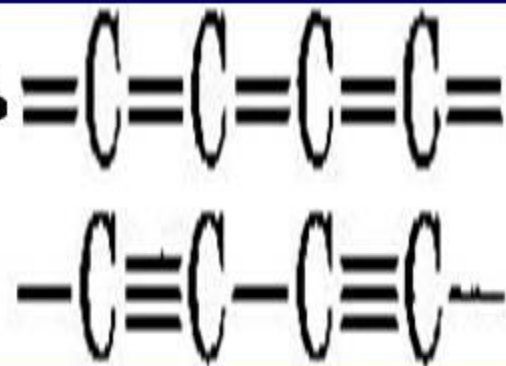
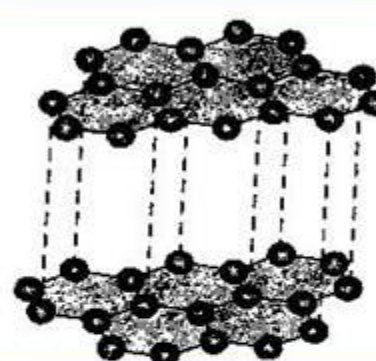
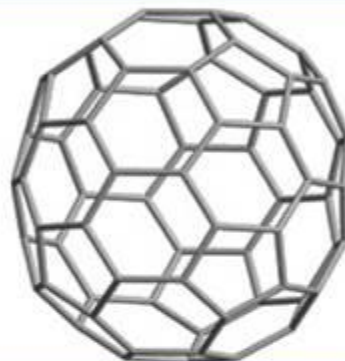
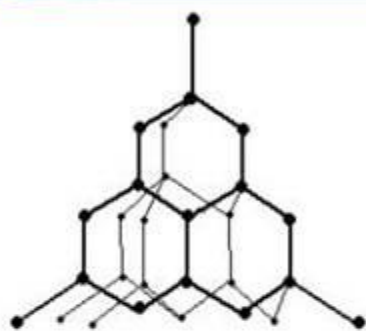


Пусть эти превращения
Дадут вам уравнения.
Красный фосфор я сжигаю,
К дымку воду приливаю.
Проверяю лакмусом,
Станет сразу красным он!
Добавим натрия гидроксид -
Цвет фиолетовый в колбе возник,
Потом получаю фосфат серебра,
Цветом - лимонная кожура.
Растворяю осадок жёлтый
Добавлением кислоты азотной.
И на доске превращения эти
Вы запишите, умные дети!

Генетический ряд фосфора



Аллотропные модификации углерода



Алмаз

Фуллерен

Графит

Карбин

Ограненный алмаз –
бриллиант



АЛЛОТРОПИЯ

Углерод образует аллотропные модификации : алмаз, графит, фуллерен. Причина этого явления состоит в разном строении кристаллических решеток .

- 1) алмаз имеет объемную тетраэдрическую атомную решетку;
- 2) графит - плоскостную атомную кристаллическую решетку;
- 3) фуллерен - сферическую.



Алма
з



Графит



Фуллерен

Аллотропия углерода

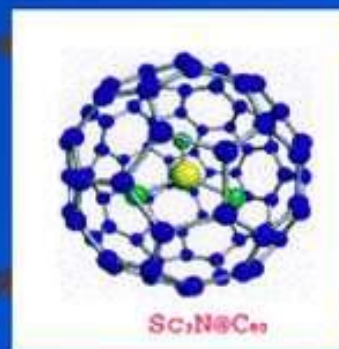
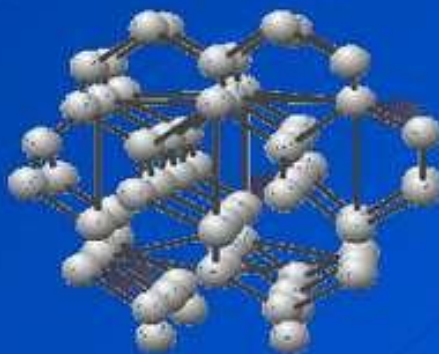
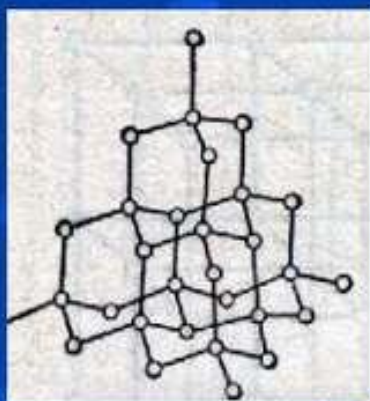
С

Алмаз

Графит

Фуллерен

Карбин



атомная

атомная

молекулярная

атомная

Рефлексия

Что было трудно
запомнить на уроке

Что нового узнал
на уроке

Что вызвало интерес
на уроке



**Спасибо за
внимание!**