

**Химические свойства  
неметаллов  
химия 11 класс**

**Автор : учитель биологии и  
химии Бородина О.В.**

# Цель урока

- Обобщить полученные ранее знания по элементам неметаллам и их химическим свойствам.

## Задачи:

- **- обучающие:**

1. Систематизировать знания о положении элементов неметаллов в ПСХЭ и закономерностях изменения их свойств
2. систематизировать и обобщить знания учащихся об особенностях строения атомов неметаллов, простых веществ – неметаллов
3. обобщить знания о химических свойствах неметаллов

- **-развивающие:**

1. формирование навыков изложения мыслей
2. продолжать формирование познавательного интереса к предмету.

- **-воспитательные:**

1. учить быть дисциплинированным, внимательным при организации учебного труда
2. развивать умения применять знания, сравнивать и делать выводы

# Настроение перед уроком



# Неметаллы



Кислород



Водород



Хлор



Бром



Иод



Алмаз



Графит



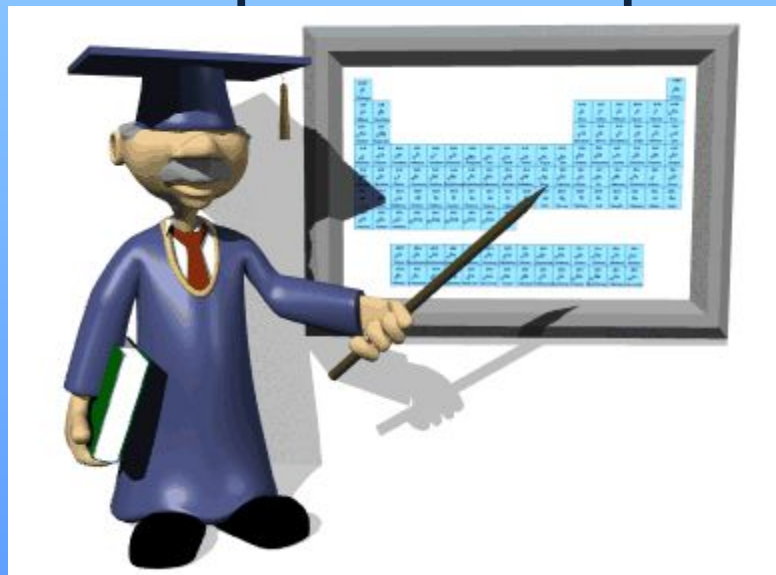
Сера

# Химические свойства неметаллов.

Неметалл-окислитель	Неметалл-восстановитель
1. С металлами	1. С более э.о. неметаллами
2. С менее э.о. неметаллами	2. С некоторыми солями.
3. С некоторыми солями.	3. С некоторыми оксидами.
4. С некоторыми оксидами.	4. С некоторыми кислотами.
5. С некоторыми кислотами.	5. Со щелочами.
6. С летучими водородными соединениями.	
7. С органическими веществами.	

# Запомни

- Химические элементы-неметаллы могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства, в зависимости от химического превращения, в котором они принимают участие.



# Запомни

- Атомы самого электроотрицательного элемента – фтора – не способны отдавать электроны, он всегда проявляет только окислительные свойства, другие элементы могут проявлять и восстановительные свойства, хотя намного в меньшей степени, чем металлы. **Наиболее сильными окислителями являются фтор, кислород и хлор, преимущественно ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПРОЯВЛЯЮТ ВОДОРОД, БОР, УГЛЕРОД, КРЕМНИЙ, ФОСФОР, МЫШЬЯК И ТЕЛЛУР. Промежуточные окислительно-восстановительные свойства имеют азот, сера, йод.**

# *Взаимодействие с простыми веществами*

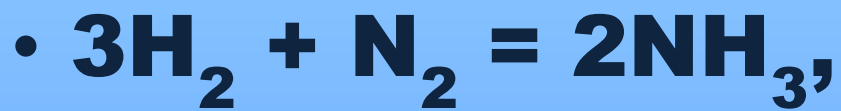
- *Взаимодействие с металлами:*
- **$2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ ,**
- **$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ ,**
- **$6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$ ,**
- **$2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$**
- **в ЭТИХ случаях неметаллы проявляют окислительные свойства, они принимают электроны, образуя отрицательно заряженные частицы.**





# *Взаимодействие с другими неметаллами:*

- взаимодействуя с водородом, большинство неметаллов проявляет окислительные свойства, образуя летучие водородные соединения – **ковалентные гидриды:**



# С кислородом

- взаимодействуя с кислородом, все неметаллы, **кроме фтора**, проявляют восстановительные свойства:



- при взаимодействии с фтором фтор является окислителем, а кислород – восстановителем:



# Неметалл+неметалл

- неметаллы взаимодействуют *между собой*, более электроотрицательный металл играет роль окислителя, менее электроотрицательный – роль восстановителя:
- $\mathbf{S + 3F_2 = SF_6}$ ,
- $\mathbf{C + 2Cl_2 = CCl_4}$ .



# Химические свойства водорода

- Водород – неметалл, имеет молекулярное строение. Молекула водорода состоит из двух атомов, связанных между собой ковалентной неполярной связью. Энергия связи в молекуле водорода составляет 436 кДж/моль, что объясняет низкую химическую активность молекулярного водорода. Термическая диссоциация водорода происходит при температуре выше 2000 °С.
- **В своих соединениях водород всегда одновалентен. Для него характерны две степени окисления: +1 и -1.**

## *Взаимодействие с галогенами.*

- При обычной температуре водород реагирует лишь со фтором:
- **$\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ .**
- С хлором реагирует только на свету, образуя хлороводород, с бромом реакция протекает менее энергично, с йодом не идет до конца даже при высоких температурах.

# *Взаимодействие с кислородом*

- . При нормальных условиях водород не реагирует с кислородом, при 400 °С реагирует с кислородом, а при 600 °С – с воздухом, при поджигании реакция протекает со взрывом:
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ .
- Водород горит в кислороде с выделением большого количества тепла. Температура водородно-кислородного пламени 2800 °С.

# С серой и азотом

- *Взаимодействие с серой.* При пропускании водорода через расплавленную серу образуется сероводород:
- $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ .
- *Взаимодействие с азотом.* При нагревании водород обратимо реагирует с азотом, причем при высоком давлении и в присутствии катализатора:
- $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ .

# *Взаимодействие с оксидом азота (II).*

- Важное значение имеет взаимодействие водорода с оксидом азота (II), используемое в очистительных системах при производстве азотной кислоты:
- **$2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .**





# *Взаимодействие с оксидами металлов*

- Водород – хороший восстановитель, он восстанавливает многие металлы из их оксидов:
- **$\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .**
- *Сильным восстановителем является атомарный водород.* Он образуется из молекулярного в электрическом разряде в условиях низкого давления. Высокой восстановительной активностью обладает водород в момент выделения, образующийся при восстановлении металла кислотой.

# *Взаимодействие с активными металлами*

- Водород является окислителем, присоединяет электрон и превращается в гидрид-ион, который заряжен отрицательно. При высокой температуре водород соединяется с щелочными и щелочно-земельными металлами и образуя белые кристаллические вещества – гидриды металлов:
  - **$2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaN}$** ;
  - **$\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$** .

# Не реагирует

- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВОДОЙ
  - **С водой не реагирует**
  - ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ
  - **С кислотами не реагирует**
- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЩЕЛОЧАМИ
- **С щелочами не реагирует**

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОРОДА

- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ
- С щелочными металлами при нормальных условиях – оксиды и пероксиды (литий – оксид, натрий – пероксид, калий, цезий, рубидий – надпероксид)
- **$4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$**  (оксид)
- **$2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$**  (пероксид)
- **$\text{K} + \text{O}_2 = \text{KO}_2$**  (надпероксид)
- С остальными металлами главных подгрупп при нормальных условиях образует оксиды со степенью окисления, равной номеру группы
- **$2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$**
- **$4\text{Al} + \text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$**

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ

- С металлами побочных подгрупп образует при нормальных условиях и при нагревании оксиды разной степени окисления, а с железом железную окалину
- **$\text{Fe}_3\text{O}_4$  ( $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ )**
- **$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$**
- **$4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}_2^{+1}\text{O}$  (красный);**
- **$2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}^{+2}\text{O}$  (чёрный );**
- **$2\text{Zn} + \text{O}_2 = \text{ZnO}$**
- **$4\text{Cr} + 3\text{O}_2 = 2\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3$**

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

- образует оксиды – часто промежуточной степени окисления
- $\text{C} + \text{O}_2(\text{изб}) = \text{CO}_2$ ;
- $\text{C} + \text{O}_2(\text{нед}) = \text{CO}$
- $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$   $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - \text{Q}$



# Со сложными веществами

- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОКСИДАМИ**
- Окисляет низшие оксиды до оксидов с более высокой степенью окисления
- **$\text{Fe}^{+2}\text{O} + \text{O}_2 = \text{Fe}^{+3}\text{O}_3$ ;**
- **$\text{C}^{+2}\text{O} + \text{O}_2 = \text{C}^{+4}\text{O}_2$**
- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ**
- Безводные бескислородные кислоты (бинарные соединения) сгорают в атмосфере кислорода
- **$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$**
- **$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$**
- В кислородсодержащих повышает степень окисления неметалла.
- **$2\text{HN}^{+3}\text{O}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HN}^{+5}\text{O}_3$**

# Химические свойства

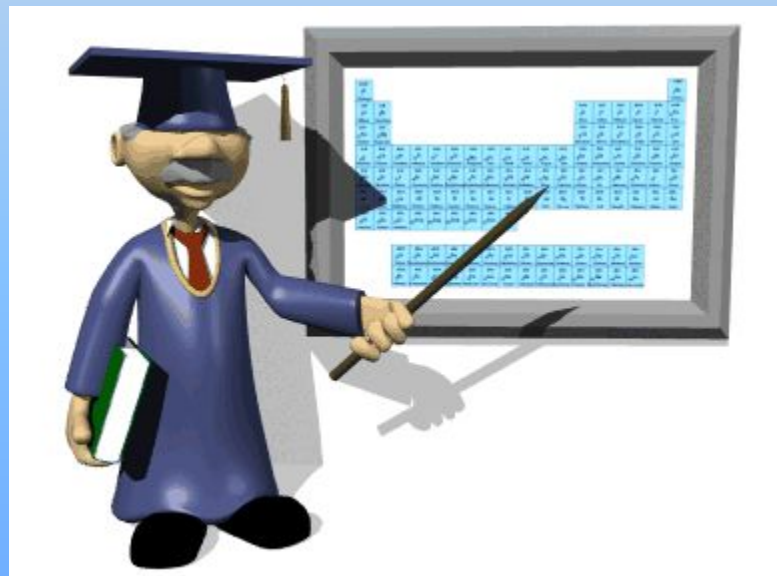
- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОСНОВАНИЯМИ**
- Окисляет неустойчивые гидроксиды в водных растворах до более высокой степени окисления
- **$4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$**
- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СОЛЯМИ И БИНАРНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**
- Вступает в реакции горения.
- **$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$**
- **$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$**
- **$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$**
- Каталитическое окисление
- **$\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$**





# Не реагирует

- С водой не реагирует



# Химические свойства серы

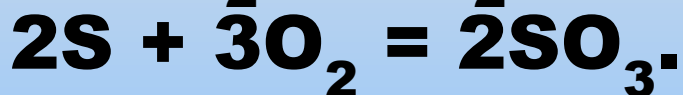
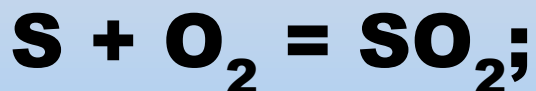
- При комнатной температуре сера вступает в реакции только с ртутью. **С повышением температуры её активность значительно повышается.** При нагревании сера непосредственно реагирует со многими простыми веществами, за исключением инертных газов, азота, селена, теллура, золота, платины, иридия и йода. Сульфиды азота и золота получены косвенным путем.

# Химические свойства

- *Взаимодействие с металлами*
- Сера проявляет окислительные свойства, в результате взаимодействия образуются сульфиды:
- **$\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$ .**
- *Взаимодействие с водородом*
- происходит при 150–200 °С:
- **$\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ .**

## ***Взаимодействие с кислородом***

Сера горит в кислороде при 280 °С, на воздухе при 360 °С, при этом образуется смесь оксидов:



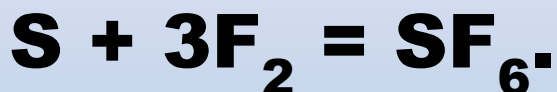
## ***Взаимодействие с фосфором и углеродом***

При нагревании без доступа воздуха сера реагирует с фосфором, углеродом, проявляя окислительные свойства:



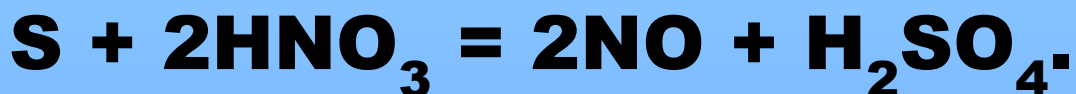
## ***Взаимодействие с фтором***

В присутствии сильных окислителей проявляет восстановительные свойства:



## ***Взаимодействие со сложными веществами***

При взаимодействии со сложными веществами сера ведет себя как восстановитель:



## ***Реакция диспропорционирования***

Сера способна к реакциям диспропорционирования, при взаимодействии со щелочью образуются сульфиды и сульфиты:



# Химические свойства галогенов

- *Взаимодействие с ксеноном.*
- Наибольшей химической активностью обладает фтор, это сильнейший окислитель, который реагирует даже с инертными газами:
- **$2F_2 + Xe = XeF_4$**



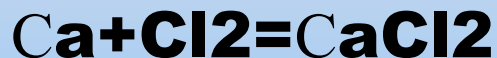
## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ

С щелочными при нормальных условиях,

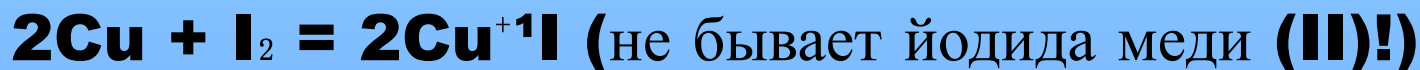
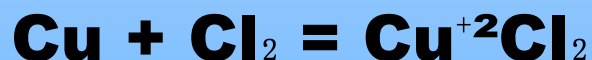
с F, Cl, Br воспламеняются:



Щелочноземельные и алюминий реагируют при нормальных условиях:



Металлы побочных подгрупп при повышенных температурах

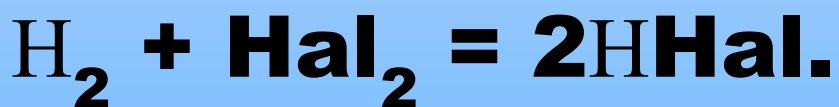


Фтор реагирует с металлами (часто со взрывом), включая золото и платину.

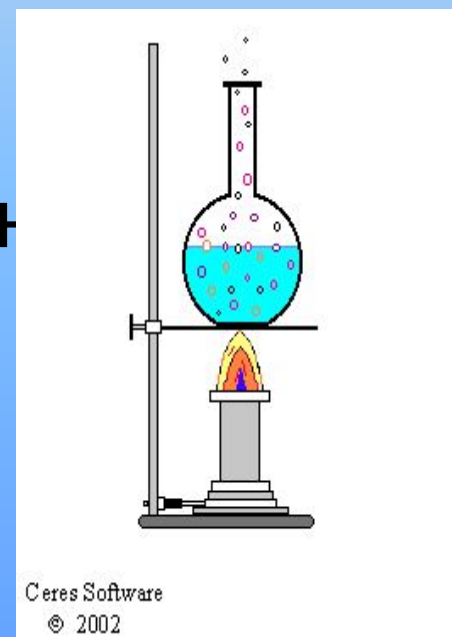


## ***Взаимодействие с водородом.***

При обычных условиях фтор реагирует с водородом в темноте со взрывом, взаимодействие с хлором протекает на свету, бром и йод реагируют только при нагревании, причем реакция с йодом обратима.



Галогены в этой реакции проявляют окислительные свойства.

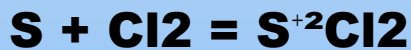
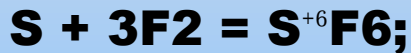
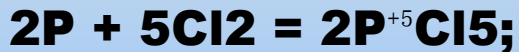
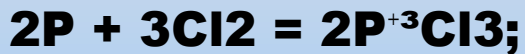
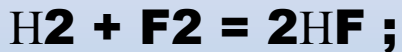




## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

С КИСЛОРОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ (ИСКЛЮЧЕНИЕ  $F_2$ ) , реагируют с серой, фосфором, кремнием.

ХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ У БРОМА И ЙОДА ВЫРАЖЕНА СЛАБЕЕ, ЧЕМ У ФТОРА И ХЛОРА:



### $F_2$ ( ФТОР)

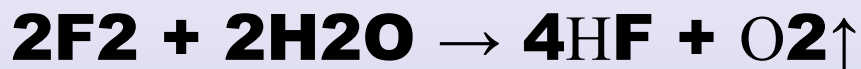
Реагирует с кислородом:  $F_2 + O_2 = O^{+2}F_2$

Реагирует с другими галогенами:  $Cl_2 + F_2 = 2Cl^{+1}F^{-1}$

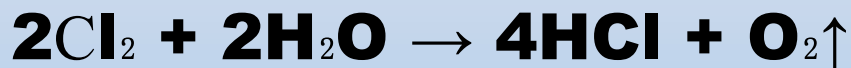
Реагирует даже с инертными газами  $2F_2 + Xe = Xe^{+8}F_4^{-1}$ .

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВОДОЙ

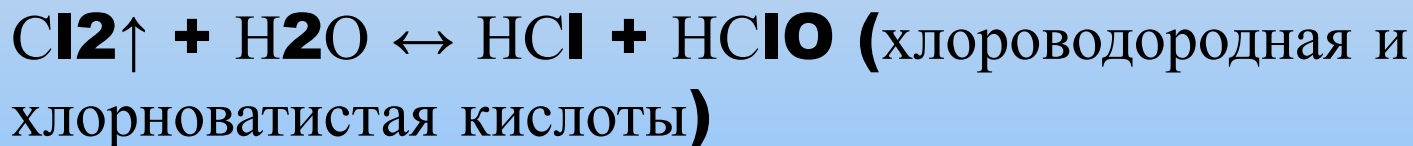
Фтор при нормальных условиях образует плавиковую кислоту



Хлор при повышении температуры образует хлороводородную кислоту,



при н.у. - «хлорная вода»



Бром при нормальных условиях образует «бромную воду»

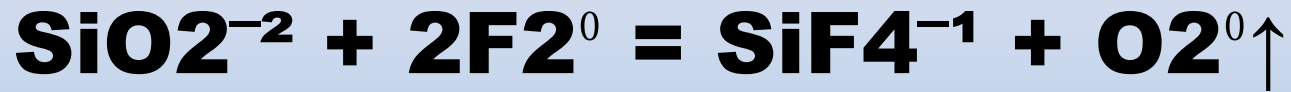


Йод → реакция не идет



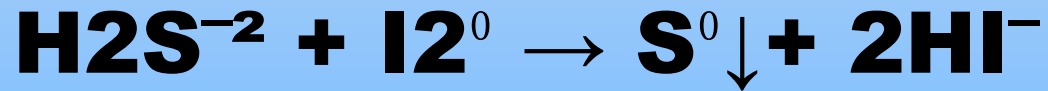
## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОКСИДАМИ

РЕАГИРУЕТ только фтор  $\mathbf{F}_2$ , вытесняя кислород из оксида, образуя фториды



## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ.

реагируют с бескислородными кислотами, вытесняя менее активные неметаллы.

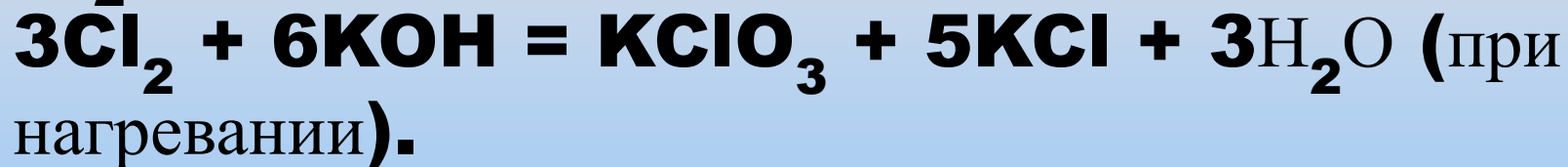


# Физкультминутка



*Взаимодействие со щелочами.*

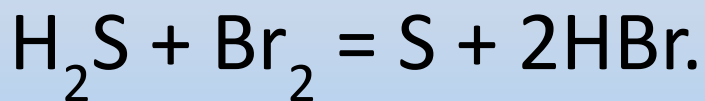
Также галогены диспропорционируют в растворах щелочей:



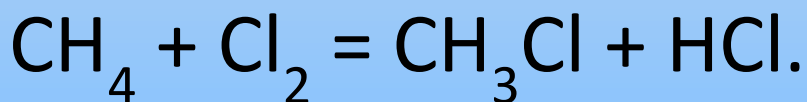
Гипобромид-ион существует только при температуре ниже **0 °С**, гипойодит-ион в растворах не существует.

## ***Взаимодействие с сероводородом.***

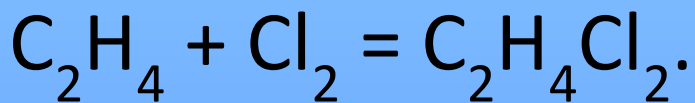
Галогены способны отнимать водород от других веществ:



***Реакция замещения водорода в предельных углеводородах:***



***Реакция присоединения к непредельным углеводородам:***



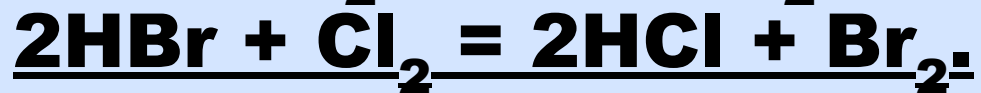
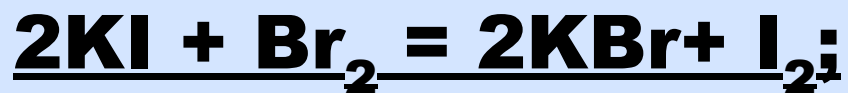
## *Взаимное замещение галогенов.*

Реакционная способность галогенов снижается

при переходе от фтора к йоду,

поэтому предыдущий элемент вытесняет

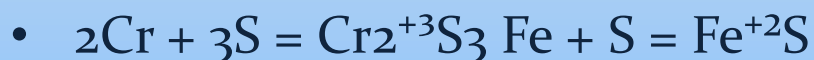
последующий из галогеноводородных кислот и их солей:



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРЫ

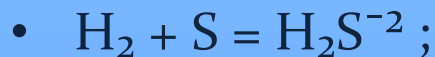
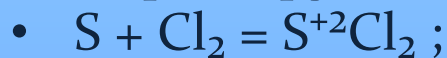
## • 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ

- реагирует при нагревании даже с щелочными металлами, с ртутью при нормальных условиях: с серой – сульфиды:



## • 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

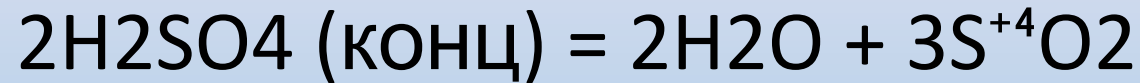
- При нагревании с водородом, с кислородом (сернистый газ) с галогенами (кроме йода), с углеродом, азотом и кремнием и не реагирует



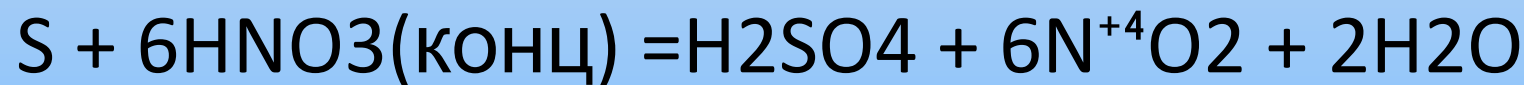


## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

Окисляется серной кислотой при нагревании до сернистого газа и воды



Азотной кислотой при нагревании до серной кислоты, оксида азота (+4) и воды



## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЩЕЛОЧАМИ

При нагревании образует сульфит, сульфид + вода



# Запомни

- С ВОДОЙ, ОКСИДАМИ, СОЛЯМИ
- НЕ РЕАГИРУЕТ



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЗОТА

- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ**
- реакции протекают при нагревании (исключение: литий с азотом при нормальных условиях) :
- **С азотом – нитриды**
- **$6\text{Li} + \text{N}_2 = 3\text{Li}_2\text{N}$**  (нитрид лития) (н.у.)
- **$3\text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$**  (нитрид магния)
- **$2\text{Cr} + \text{N}_2 = 2\text{CrN}$**
- У железа в данных соединениях степень окисления +2

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

- (из-за тройной связи азот очень малоактивен). При обычных условиях с кислородом не реагирует. **РЕАГИРУЕТ С КИСЛОРОДОМ ТОЛЬКО ПРИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА), В ПРИРОДЕ – ВО ВРЕМЯ ГРОЗЫ**
- **$N_2 + O_2 = 2NO$**  (эл. дуга, **3000 °C**)
- С водородом при высоком давлении, повышенной температуре и в присутствии катализатора:
- t, p, kat
- **$3N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$**

С ВОДОЙ, ОКСИДАМИ, КИСЛОТАМИ, ЩЕЛОЧАМИ И СОЛЯМИ НЕ РЕАГИРУЕТ

# Химические свойства фосфора

- Химическая активность фосфора значительно выше, чем у азота. Химические свойства фосфора во многом определяются его аллотропной модификацией. Белый фосфор очень активен, в процессе перехода к красному и черному фосфору химическая активность резко снижается. Белый фосфор на воздухе светится в темноте, свечение обусловлено окислением паров фосфора до низших оксидов.
- В жидком и растворенном состоянии, а также в парах до **800 °C** фосфор состоит из молекул  $P_4$ . При нагревании выше **800 °C** молекулы диссоциируют:  $P_4 = 2P_2$ . При температуре выше **2000 °C** молекулы распадаются на атомы.

# *Взаимодействие с простыми веществами*

- Фосфор легко окисляется кислородом:
- $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ ,
- $4P + 3O_2 = 2P_2O_3$ .
- Взаимодействует со многими простыми веществами – галогенами, серой, некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства:
- с металлами – окислитель, образует фосфиды:
- $2P + 3Ca = Ca_3P_2$ .

# С простыми веществами

- с неметаллами – восстановитель ■
- $2P + 3S = P_2S_3$ ,
- $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$ .
- Не взаимодействует с водородом.



# Со сложными веществами

- *Взаимодействие с водой*
- Взаимодействует с водой, при этом диспропорционирует:
- **$4P + 6H_2O = PH_3 + 3H_3PO_2$**  (фосфорноватистая кислота).
- *Взаимодействие со щелочами*
- В растворах щелочей диспропорционирование происходит в большей степени:
- **$4P + 3KOH + 3H_2O = PH_3 + 3KH_2PO_2$** .



# Восстановительные свойства

- Сильные окислители превращают фосфор в фосфорную кислоту:
- **$3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO$** ;
- **$2P + 5H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 5SO_2 + 2H_2O$** .
- Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает бертолетова соль:
- **$6P + 5KClO_3 = 5KCl + 3P_2O_5$**

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДА

- **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ**
- реакции протекают при нагревании
- Металлы – d-элементы образуют с углеродом соединения нестехиометрического состава типа твердых растворов: WC, ZnC, TiC – используются для получения сверхтвёрдых сталей
- с углеродом карбиды
- **$2\text{Li} + 2\text{C} = \text{Li}_2\text{C}_2$ ,**
- **$\text{Ca} + 2\text{C} = \text{CaC}_2$**



# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

- Из галогенов непосредственно реагирует только с фтором, с остальными при нагревании.
- $C + 2F_2 = CF_4$ .
- **Взаимодействие с кислородом:**
- $2C + O_2$  (недост) =  $2C^{+2}O$  (угарный газ),
- $C + O_2$ (изб) =  $C^{+4}O_2$ (углекислый газ).
- Взаимодействие с другими неметаллами при повышенной температуре, **НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ С ФОСФОРОМ**
- **$C + Si = SiC^{-4}$  ;**
- **$C + N_2 = C_2^{+4}N_2$  ;**
- **$C + 2H_2 = C^{-4}H_4$  ;**
- **$C + 2S = C^{+4}S_2$ ;**

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВОДОЙ

- Пропускание водяных паров через раскаленный уголь – образуется угарный газ и водород (синтез-газ)
- **$C + H_2O = CO + H_2$**



# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОКСИДАМИ

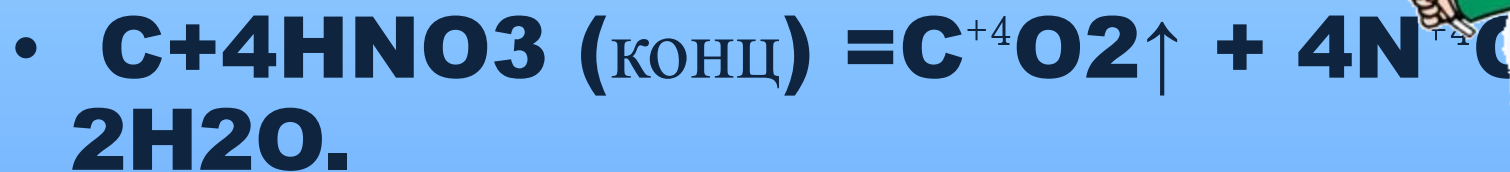
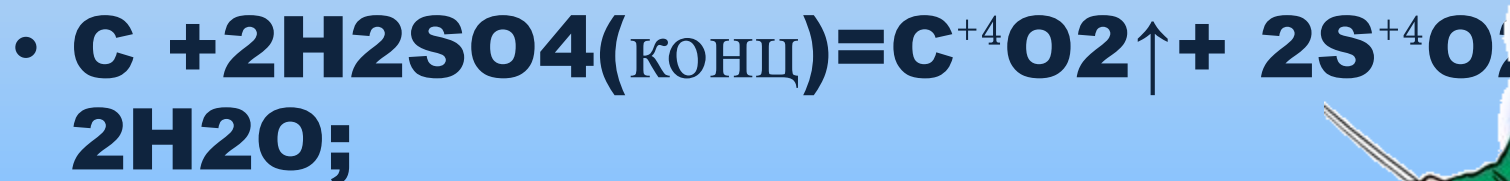
- УГЛЕРОД ВОССТАНАВЛИВАЕТ ПРИ НАГРЕВАНИИ МЕТАЛЛЫ И НЕМЕТАЛЛЫ ИЗ ОКСИДОВ ДО ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА (КАРБОТЕРМИЯ), в углекислом газе уменьшает степень окисления

- **$2\text{ZnO} + \text{C} = 2\text{Zn} + \text{CO};$**
- **$4\text{C} + \text{Fe}_3\text{O}_4 = 3\text{Fe} + 4\text{CO};$**
- **$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{C} = 2\text{P} + 5\text{CO};$**
- **$2\text{C} + \text{SiO}_2 = \text{Si} + 2\text{CO};$**
- **$\text{C} + \text{C}^{+4}\text{O}_2 = 2\text{C}^{+2}\text{O}$**

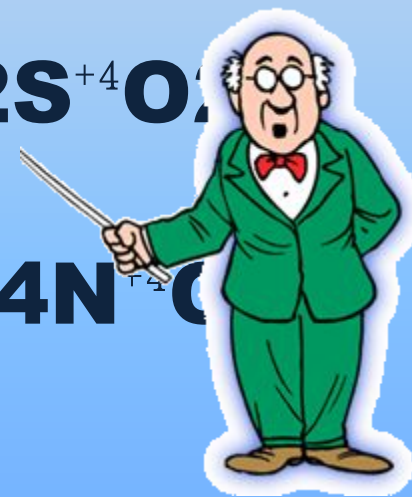


# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

- Окисляется концентрированными азотной и серной кислотой до углекислого газа



С ЩЕЛОЧАМИ И СОЛЯМИ  
НЕ РЕАГИРУЕТ



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ

- .ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕТАЛЛАМИ

реакции протекают при нагревании: с кремнием реагируют активные металлы – силициды



- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ

Из галогенов непосредственно только с фтором.

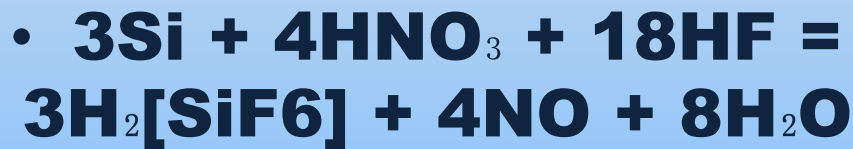
С хлором реагирует при нагревании

- $\text{Si} + 2\text{F}_2 = \text{SiF}_4;$
- $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 = \text{SiCl}_4;$
- $\text{Si} + 2\text{F}_2 = \text{SiF}_4;$
- $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 = \text{SiCl}_4;$
- $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2;$
- $\text{Si} + \text{C} = \text{SiC};$
- $3\text{Si} + 2\text{N}_2 = \text{Si}_3\text{N}_4;$

- С ВОДОРОДОМ НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

взаимодействует только со смесью плавиковой и азотной кислот, образуя гексафторокремниевую кислоту



Взаимодействие с галогеноводородами (это не кислоты) – вытесняет водород, образуются галогениды кремния и водород

- С фтороводородом реагирует при обычных условиях.
- **$\text{Si} + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\uparrow$**



# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЩЕЛОЧАМИ

- Растворяется при нагревании в щелочах, образуя силикат и водород:
- **$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$**
- 



# ТЕСТЫ

- 1 Окислительные свойства неметаллов по сравнению с металлами:
  - выражены сильнее
  - выражены слабее
  - неметаллы не обладают окислительными свойствами
  - нет ни одного верного ответа



# тест

- 2. Какой из перечисленных элементов является газом?
- йод
- сера
- бром
- водород

# тест

- **3. Какой из перечисленных элементов не является газом?**
- водород
- кислород
- азот
- бром

- **4. Какое количество неметаллов существует?**

- 15

- 18

- 22

- 34

# ТЕСТ

- 5 Какие неметаллы имеют более высокую электроотрицательность?
- неметаллы, которые находятся в правом верхнем углу в Периодической системе
- неметаллы, которые находятся в левом верхнем углу в Периодической системе
- неметаллы, которые находятся в нижнем правом углу в Периодической системе
- неметаллы, которые находятся в нижнем левом углу в Периодической системе
-

# тест

- 6 Какие элементы способны образовывать ионные связи?
- фтор
- хлор
- кислород
- все перечисленные элементы

# тест

- **7** Какой неметалл является самым активным?
- фтор
- кислород
- хлор
- йод



# тест

- 8 Какую валентность проявляет фтор в соединениях?
- I
- II
- IV
- VI

# ТЕСТ

- 9 Какое максимальное количество электронов находится на внешнем электронном слое у электронов?
- 4
- 6
- 8
- 10

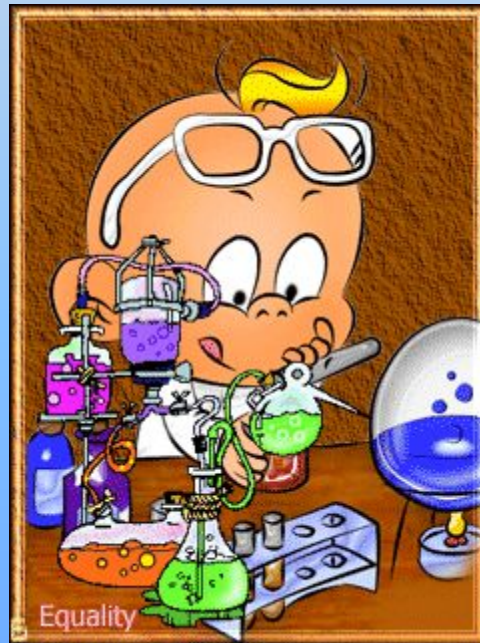


# ТЕСТ

- 10 Для большинства неметаллов простых веществ характерна:
- *молекулярная кристаллическая решетка*
- *атомная кристаллическая решетка*
- *металлическая кристаллическая решетка*
- *ионная кристаллическая решетка*

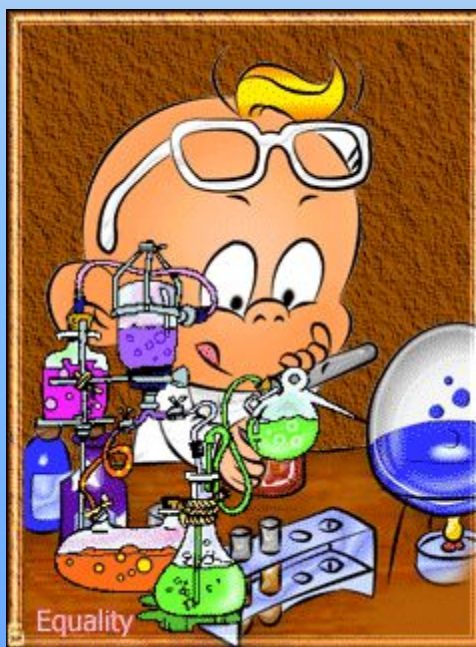
# тест

- 11. Какие элементы не относятся к органогенам?
- углерод
- кислород
- водород
- йод



# тест

- Оксид этого неметалла в середине века служил надежным средством дезинфекции от многих болезней
- $\text{SO}_2$
- $\text{CO}_2$
- $\text{SiO}_2$
- $\text{NO}_2$



# тест

- 13 Какой неметалл используют в качестве топлива в транспортной промышленности?
- водород
- кислород
- углерод
- сера



# тест

- 14 Какой элемент используют в пищевой промышленности для продления сроков продуктов?
- хлор
- азот
- водород
- серу



# ТЕСТ

- 15 Это единственное жидкое при обычных условиях вещество среди всех неметаллов. Его впервые получил в 1825 году двадцатидвухлетний студент Гейдельбергского университета в Германии. Это вещество:

- $F_2$
- $Cl_2$
- $Br_2$
- $I_2$





# тест

- 16 За тысячи лет до того, как было открыто это вещество, его лечебные свойства были хорошо известны людям. В организме человека большая его концентрация в щитовидной железе. Спиртовая настойка этого вещества – необходимый медикамент в любой домашней аптечке. Данное вещество:

- $F_2$
- $Cl_2$
- $Br_2$
- $I_2$



# тест

- 17 Зеленоватый газ с резким запахом, ядовитый. Он применялся во время Первой мировой войны в качестве боевого отравляющего вещества. Это вещество:
- $F_2$
- $Cl_2$
- $Br_2$
- $I_2$



# тест

- 18 У Пушкина есть строки: «...Тогда услышал я (о, диво!) запах скверный, Как будто тухлое разбилося яйцо»... Это Александр Сергеевич говорил о:

- HI
- HCl
- HBr
- H<sub>2</sub>S



# Ответы

• 1-1

• 2-4

• 3-4

• 4-3

• 5-1

• 6-4



7-1

8-1

9-3

10-1

11-4

12- 1

13-1

14-2

15-3

16-4

17-2

18-4

# Спасибо за урок

