

Неметаллы в природе и жизни человека

«Мощь и сила науки – во
множестве фактов, цель – в
обобщении этого множества»

Д.И.Менделеев

Неметаллы –
химические элементы,
которые образуют в
свободном виде
простые вещества, не
обладающие
физическими
свойствами металлов

Положение неметаллов в периодической системе Д. И.

Периоды	Группы элементов							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1,0079 Водород						(H)	
2	Li 6,93 Литий	Be 9,012 Бериллий	B 10,81 Бор	C 12,011 Углерод	N 14,006 Азот	O 15,999 Кислород	F 18,998 Фтор	
3	Na 22,989 Натрий	Mg 24,31 Магний	Al 26,981 Алюминий	Si 28,08 Кремний	P 30,973 Фосфор	S 32,06 Сера	Cl 35,45 Хлор	
4	K 39,10 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Марганец	
	Co 58,93 Кобальт	Ni 58,71 Никель	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,723 Галлий	Ge 72,64 Германий	As 74,921 Мышьяк	Se 78,96 Селен
5	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,91 Иттрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,91 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [99]	
	Rh 101,07 Родий	Pd 106,42 Палладий	Ag 107,868 Серебря	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,71 Олово	Pb 126,904 Свинец	
6	Cs 132,90 Цезий	Ba 137,33 Барий	La 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,21 Рений	
	Os 190,23 Осмий	Ir 192,22 Иридий	Pt 195,08 Платина	Au 196,967 Золот	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,39 Таллий	Pb 207,2 Свинец	
7	Fr [223]	Ra [226]	Ac [227]	Rf [261]	Db [262]	Sg [263]	Bh [264]	
Высшие	R ₂ O	RO	R ₂ O	RO ₂	R ₂ O	RO ₃	R ₂ O	RO ₄
ЛВС				RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH	

Особенности атомного строения неметаллов

Небольшой атомный радиус

На внешнем уровне 4-8 электронов

**Располагаются только в главных
подгруппах**

Характерно высокое значение ЭО

Химическая связь

В простых веществах атомы неметаллов связаны ковалентной неполярной связью. Благодаря этому формируется более устойчивая электронная система, чем у изолированных атомов. При этом образуются одинарные (например, в молекулах водорода H_2 , галогенов F_2 , Br_2 , I_2), двойные (например, в молекулах кислорода O_2), тройные (например, в молекулах N_2) ковалентные связи.



одинарные

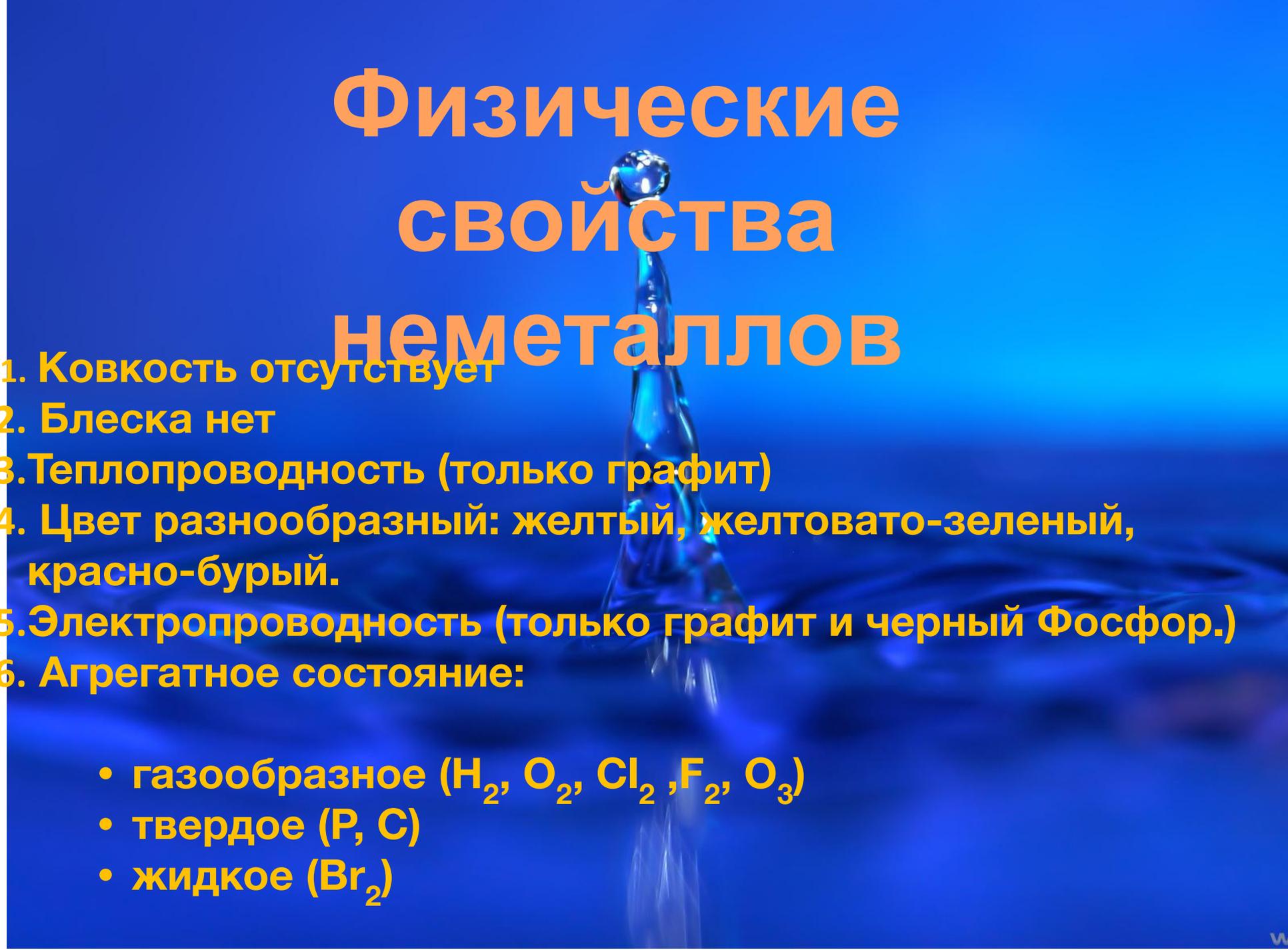


двойные



тройные

Физические свойства неметаллов



1. Ковкость отсутствует
2. Блеска нет
3. Теплопроводность (только графит)
4. Цвет разнообразный: желтый, желтовато-зеленый, красно-бурый.
5. Электропроводность (только графит и черный Фосфор.)
6. Агрегатное состояние:
 - газообразное (H_2 , O_2 , Cl_2 , F_2 , O_3)
 - твердое (P, C)
 - жидкое (Br_2)

Агрегатное состояние

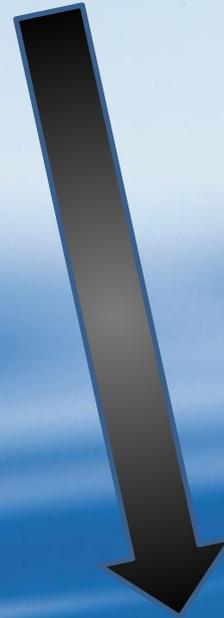
Жидкое (Br_2)

Твердое (C)

Газообразное (N_2)



Цветовая гамма



ЖЕЛТЫЙ (S)



Синий (N)



Серый (Si)



Температура плавления

-210 °C
(N₂)

3800°C
(графит)

Типы кристаллических

решеток

	Молекулярная решетка	Атомная решетка
Частицы в узлах решетки	Молекулы	Атомы
Связь между частицами	Слабые межмолекулярные взаимодействия	Прочная ковалентная связь
Примеры	Кислород Фосфор Йод Азот Сера	Углерод (алмаз) Кремний Бор
Физические свойства	Малая прочность Низкие температуры кипения и плавления Высокая летучесть	Высокие температуры кипения и плавления, большая твердость

Аллотропия

Определение: Аллотропия - это существование

одного и того же химического элемента в виде нескольких простых веществ.

Причины: различное строение кристаллической решетки, разное число атомов в молекулах.

Аллотропия

- Разное типы кристаллических решеток

P -
фосфор



Красный фосфор -
атомная

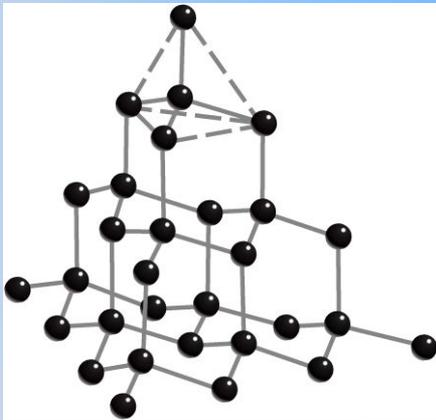


Белый фосфор -
молекулярная

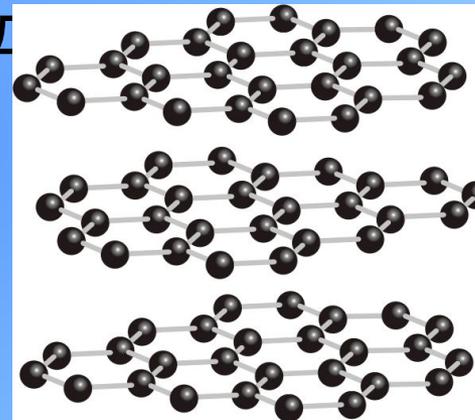
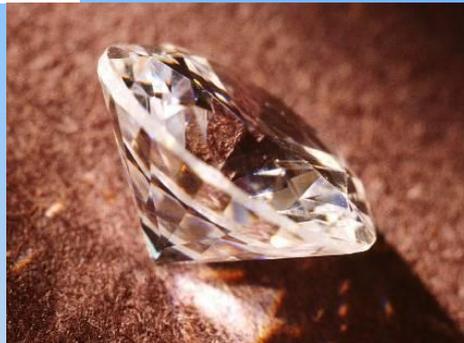
Аллотропия

- Разная структура кристаллических решеток

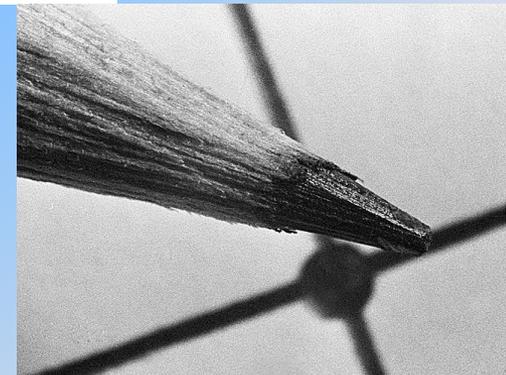
С -
углерод



Тетраэдр
р



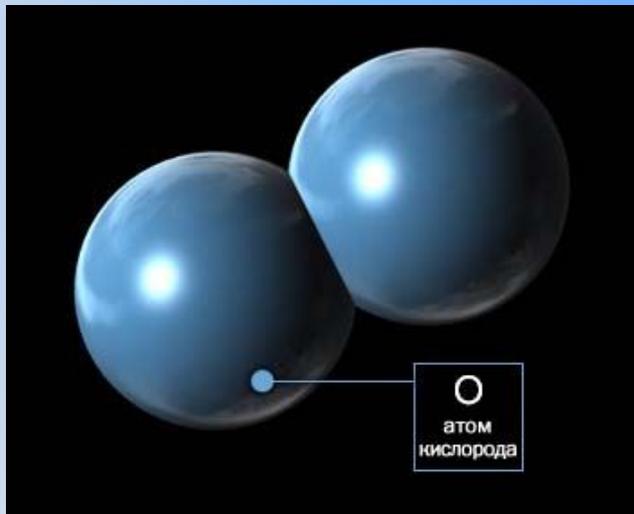
Слоистая



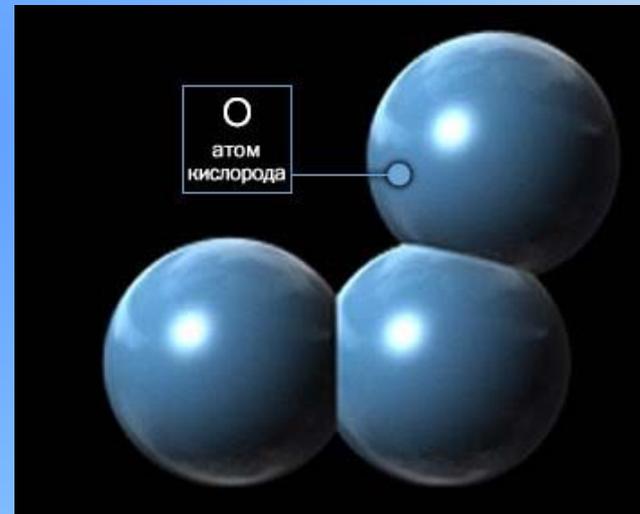
Аллотропия

- Разный состав молекул

О - кислород



Кислоро
д



Озон

Озон O₃

- Светло - синий газ с сильным запахом
- Имеет запах свежести
- Появляется после грозы



<http://australiasevereweather.com/>

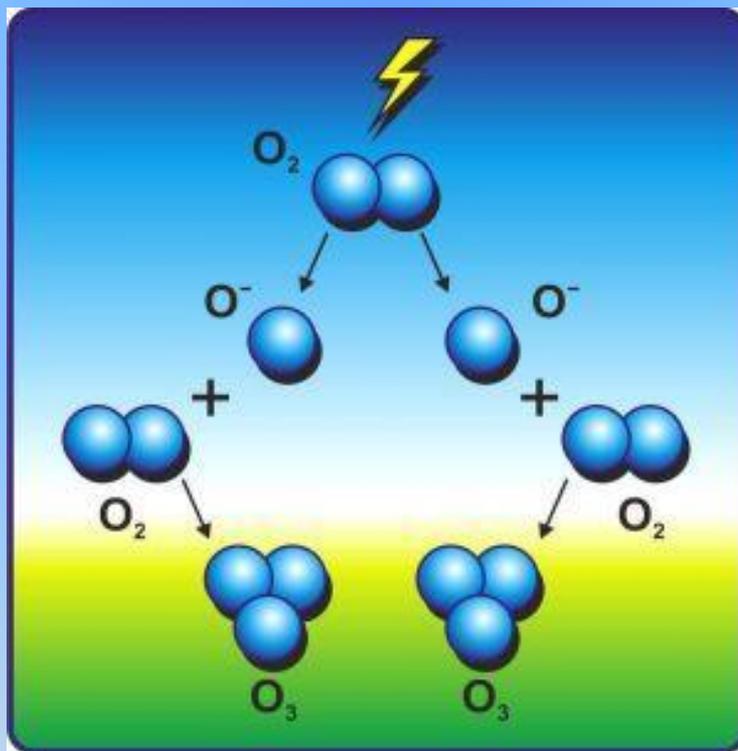
Озон в природе

Содержится в воздухе сосновых лесов и
морского побережья



Получение озона в лаборатории

- Получают в специальных приборах – озонаторах при действии на кислород электрическим разрядом без искр



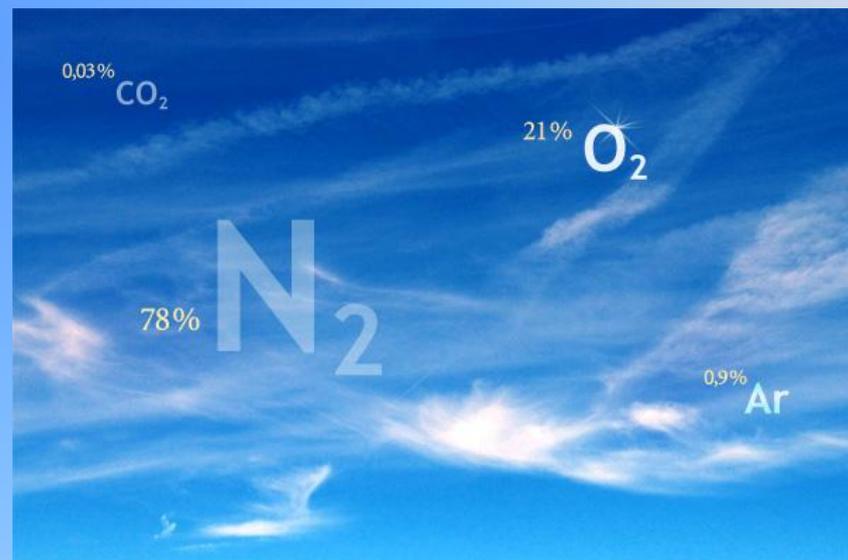
Значение озона для Земли

- Задерживает ультрафиолетовые лучи, которые разрушительно действуют на клетки живых организмов
- Озоновый слой расположен на высоте 20 – 25 км





В конце 18 века А-Л.
Лавуазье
установил, что воздух –
не простое вещество.
а смесь газов



Состав воздуха

Состав воздуха

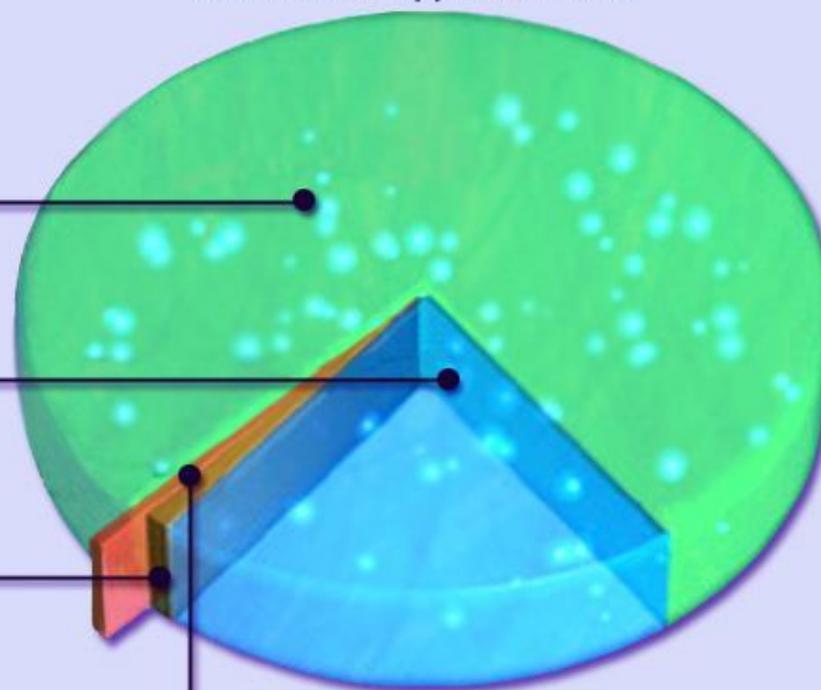
объемные доли газов

Азот 78,09 %

Кислород 20,95 %

Аргон 0,93 %

Углекислый газ 0,03%



Постоянные составные

воздуха

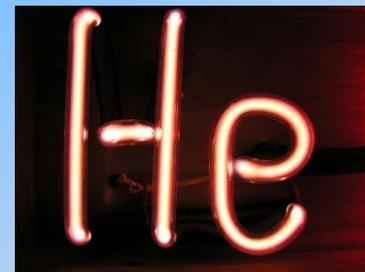
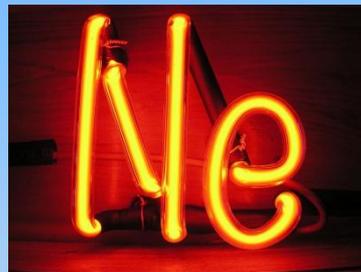
- Азот



- Кислород



- благородные газы



Переменные составные

ВОЗДУХА

- Углекислый газ



- Водяные пары



- Озон



Случайные составные воздуха

- Пыль



- Микроорганизмы



- Пыльца растений



- Оксиды серы и азота



Химические свойства

Для атомов неметаллов, а следовательно, и для образованных ими простых веществ характерны как окислительные, так и восстановительные свойства.

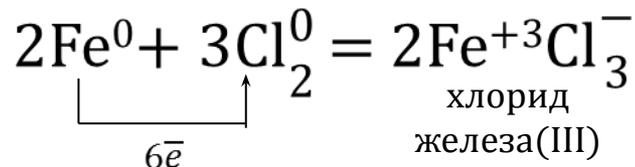
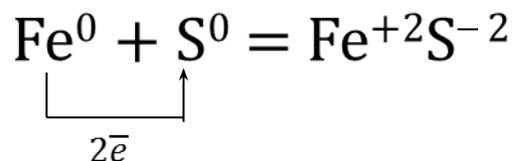
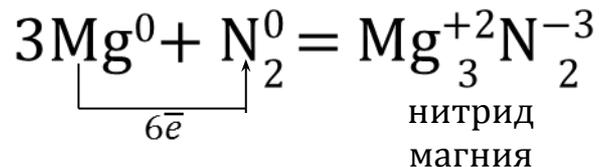
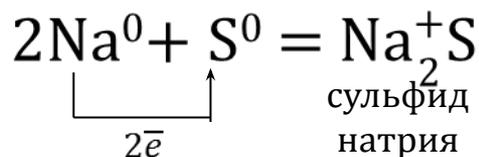
Увеличиваются окислительные свойства



Увеличиваются восстановительные свойства

Окислительные свойства

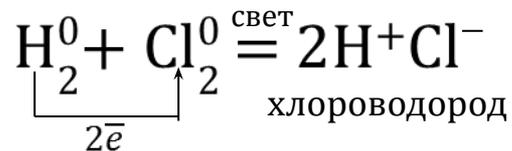
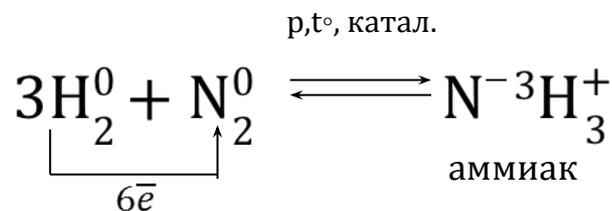
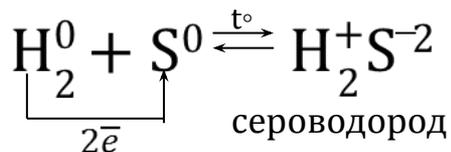
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl₂ выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Окислительные свойства

- Большинство неметаллов проявляют окислительные свойства при взаимодействии с водородом. В результате образуются летучие водородные соединения:

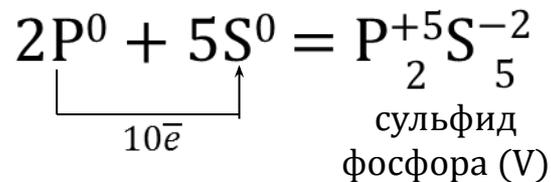


Окислительные свойства

- Любой неметалл выступает в роли окислителя в реакциях с теми неметаллами, которые имеют более низкое значение электроотрицательности:

H, Si, As, P, Se, C, S, I, Br, Cl, N, O, F

Усиление
электроотрицательности

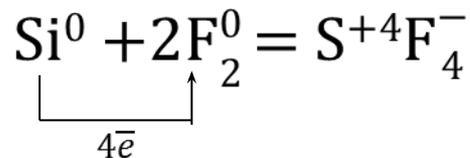
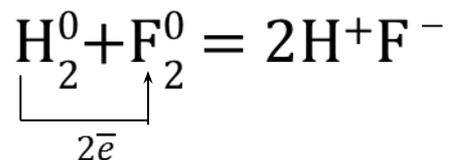
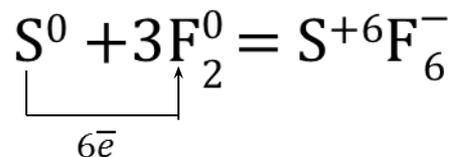


Электроотрицательность серы больше, чем у фосфора, поэтому она здесь проявляет окислительные свойства

Окислительные свойства

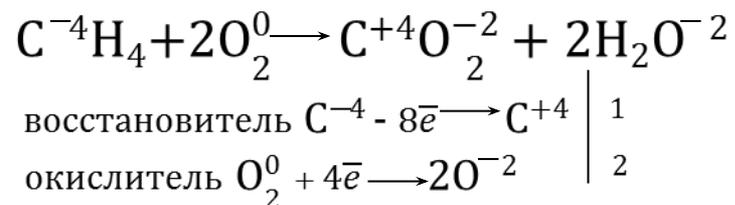
- Электроотрицательность фтора больше, чем у всех химических элементов, поэтому он проявляет свойства окислителя.

Фтор F_2 – самый сильный окислитель из неметаллов, проявляет в реакциях только окислительные свойства.

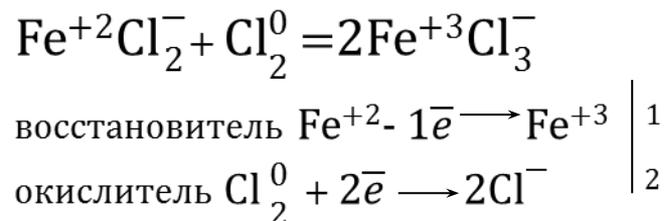


Окислительные свойства

Окислительные свойства неметаллы проявляют и в реакциях с некоторыми сложными веществами. В первую очередь необходимо отметить окислительные свойства кислорода в реакциях со сложными веществами:



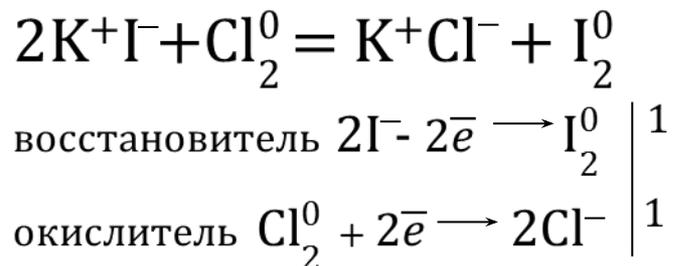
Не только кислород, но и другие неметаллы также могут быть окислителями в реакциях со сложными веществами:



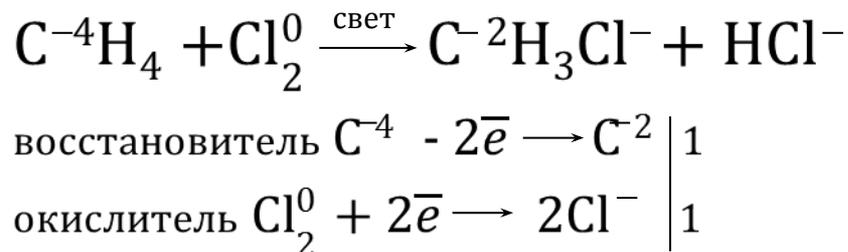
Сильный окислитель хлор окисляет хлорид железа(II) в хлорид железа(III)

Окислительные свойства

- Хлор Cl_2 как более сильный окислитель вытесняет йод I_2 в свободном виде из раствора иодида калия

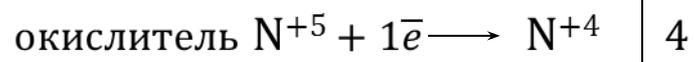
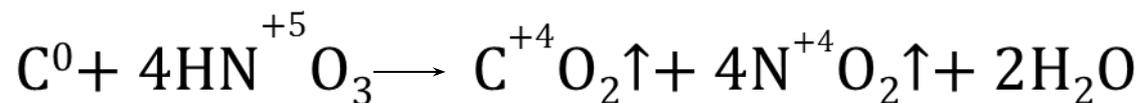
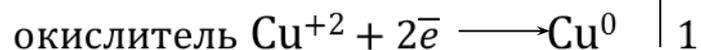
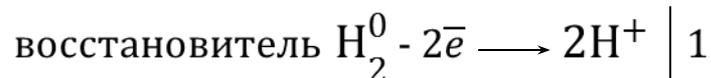
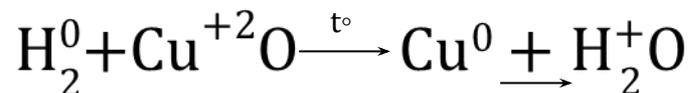


Галогенирование метана – характерная реакция для алканов:



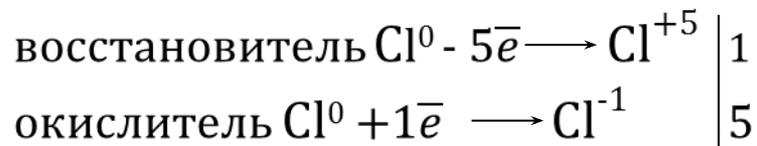
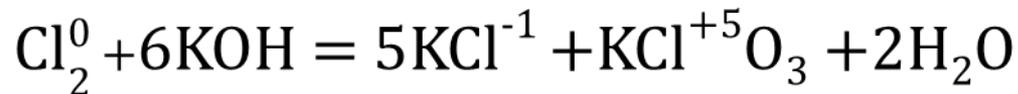
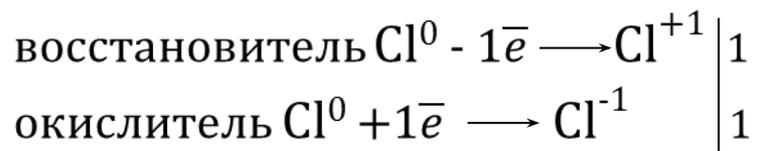
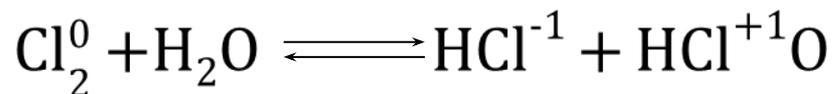
Восстановительные свойства

- Многие неметаллы могут выступать в роли восстановителя в реакциях со сложными веществами – окислителями:



Восстановительные свойства

- Существуют и такие реакции, в которых один и тот же неметалл является одновременно и окислителем, и восстановителем. Эти реакции называют реакциями самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования):



Выходной контрольный тест

1. В каком ряду представлены простые вещества-неметаллы:

А) хлор, никель, серебро

Б) алмаз, сера, кальций

В) железо, фосфор, ртуть

Г) кислород, озон, азот

Выходной контрольный тест

2. Неметаллы встречаются среди

А) лантаноидов и актиноидов

Б) элементов VII группы

В) элементов главных подгрупп

Г) элементов побочных подгрупп

Выходной контрольный тест

3. Полностью из элементов неметаллов состоит главная подгруппа

- А) седьмой группы
- Б) шестой группы
- В) пятой группы
- Г) восьмой группы

Выходной контрольный тест

4. С уменьшением порядкового номера в А (главных) подгруппах периодической системы Д.И. Менделеева неметаллические свойства химических элементов :

А) не изменяются

Б) усиливаются

В) изменяются периодически

Г) ослабевают

Выходной контрольный тест

5. Неметаллические свойства в ряду элементов $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$ слева направо:

- А) не изменяются
- Б) усиливаются
- В) ослабевают
- Г) изменяются периодически

Выходной контрольный тест

6. Атомы неметаллов обладают следующими характеристиками

А) большим радиусом

Б) небольшим радиусом

В) содержат 1 - 2 электрона на внешнем уровне

Г) способностью принимать электроны

Выходной контрольный тест

7. Неметаллические свойства усиливаются с...

- А) ростом числа эл-в на внешнем уровне и увеличением радиуса атома
- Б) ростом числа эл-в на внешнем уровне и уменьшением радиуса атома
- В) уменьшением числа эл-в на внешнем уровне и увеличением радиуса атома
- Г) уменьшением числа эл-в на внешнем уровне и уменьшением радиуса атома

Выходной контрольный тест

8. Укажите вещества, имеющие молекулярную кристаллическую решетку

- А) кремний
- Б) кислород
- В) азот
- Г) бор

Выходной контрольный тест

9. Какие физические свойства являются общими для большинства неметаллов

- А) блеск
- Б) ковкость и пластичность
- В) электрическая проводимость
- Г) различное агрегатное состояние

Выходной контрольный тест

10. Явление аллотропии не
свойственно элементам

- А) фосфору
- Б) водороду
- В) углероду
- Г) азот

Ответы контрольного теста

1. Г

6. БГ

2. БВ

7. Б

3. АГ

8. БВ

4. Б

9. Г

5. Б

10. БГ

Качество выполнения проверяется по эталону соседом(за каждый правильный ответ – 1балл). Если есть необходимость получите консультацию учителя.

Запишите количество баллов в листок самоконтроля.



**Спасибо за
урок!**