

# **Химия неметаллов**

Проверь  
себя

# Химия неметаллов

Схема-  
конспект

Характеристика  
элемента неметалла

Положение неметаллов в ПСХЭ  
Д.И. Менделеева

Нахождение в природе

Строение атомов неметаллов

Окислительно-восстановительные  
возможности атомов неметаллов

Изменение свойств атомов  
неметаллов в периоде и группе

Характеристика  
простых веществ  
неметаллов

Строение неметаллов

Физические свойства неметаллов

Химические свойства неметаллов

Соединения  
неметаллов

Водородные соединения

Оксиды и гидроксиды НеМе

Генетический ряд

# Проверь себя

главная

Характеристика  
элемента  
неметалла

Характеристика  
простых веществ  
неметаллов

Соединения  
неметаллов

Интерактив

Тест «Неметаллы»  
(базовый уровень)

Тест «Общая  
характеристика НеМе»

Тренажер  
«Оксиды»

Кроссворд

Задачи (базовый и  
углубленный уровень)

Тренажер  
«Степени окисления  
НеМе»

Рабочая тетрадь  
(для углубленного  
изучения химии)

период	Ряд	Группы элементов												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
1	1	(H)						H <sup>1</sup> <sub>1,00797</sub> Водород	He <sup>2</sup> <sub>4,0026</sub> Гелий					
2	2			B <sup>5</sup> <sub>10,811</sub> Бор	C <sup>6</sup> <sub>12,0112</sub> Углерод	N <sup>7</sup> <sub>14,0067</sub> Азот	O <sup>8</sup> <sub>15,9994</sub> Кислород	F <sup>9</sup> <sub>18,9984</sub> Фтор	Ne <sup>10</sup> <sub>20,163</sub> Неон					
3	3				Si <sup>14</sup> <sub>28,086</sub> Кремний	P <sup>15</sup> <sub>30,9738</sub> Фосфо	S <sup>16</sup> <sub>32,064</sub> Сера	Cl <sup>17</sup> <sub>35,453</sub> Хлор	Ar <sup>18</sup> <sub>39,948</sub> Аргон					
4	4	<p>В ПСХЭ Д.И. Менделеева граница, отделяющая металлы от неметаллов, проходит по следующим неметаллам – элементам главных подгрупп: <b>B; Si; As; Te; At</b>. Неметаллы располагаются правее и выше этой границы.</p>												
	5							As <sup>33</sup> <sub>74,9216</sub> Мышьяк	Se <sup>34</sup> <sub>78,96</sub> Селен	Br <sup>35</sup> <sub>79,904</sub> Бром	Kr <sup>36</sup> <sub>83,80</sub> Криптон			
5	6													
	7										Te <sup>52</sup> <sub>127,60</sub> Теллур	I <sup>53</sup> <sub>126,904</sub> Иод	Xe <sup>54</sup> <sub>131,30</sub> Ксенон	
6	8													
	9											At <sup>85</sup> <sub>210</sub> Астат	Rn <sup>86</sup> <sub>[222]</sub> Радон	
7	10													
Высшие оксиды							R <sub>2</sub>	R	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO
ЛВ							O	O	3	RH	RH	H <sub>2</sub>	H	4
С												R	R	

# Неметаллы в природе

главная

Период	Ряд	Группы элементов							VIII	
		I	II	III	IV	V	VI	VII		
1	1	(H)							H <sup>1</sup> 1,00797 Водород	<p>Химических элементов-неметаллов всего <b>16</b> из всех известных элементов. Они широко распространены в природе и их значение огромно. Шесть НеМе – <b>C, H, O, N, P, S</b> являются биогенными элементами. Воздух, вода состоят из веществ, образованных элементами НеМе.</p>
2	2			B <sup>5</sup> 10,811 Бор	C <sup>6</sup> 12,0112 Углерод	N <sup>7</sup> 14,0067 Азот	O <sup>8</sup> 15,9994 Кислород	F <sup>9</sup> 18,9984 Фтор		
3	3				Si <sup>14</sup> 28,086 Кремний	P <sup>15</sup> 30,9738 Фосфо	S <sup>16</sup> 32,064 Сера	Cl <sup>17</sup> 35,453 Хлор		
4	4					р				
	5									
5	6									
	7						Te <sup>52</sup> 127,60 Теллур	I <sup>53</sup> 126,904 Иод		
6	8									
	9							At <sup>85</sup> 210 Астат		
7	10									
Высшие оксиды		R <sub>2</sub>	R	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO	
ЛВ		O	O	з	RH	RH	H <sub>2</sub>	H		
С							R	R		

98,5% от массы растений



O<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>;  
CO<sub>2</sub>;

49% кислород,  
27% кремний от  
массы земной  
коры

H<sub>2</sub>O

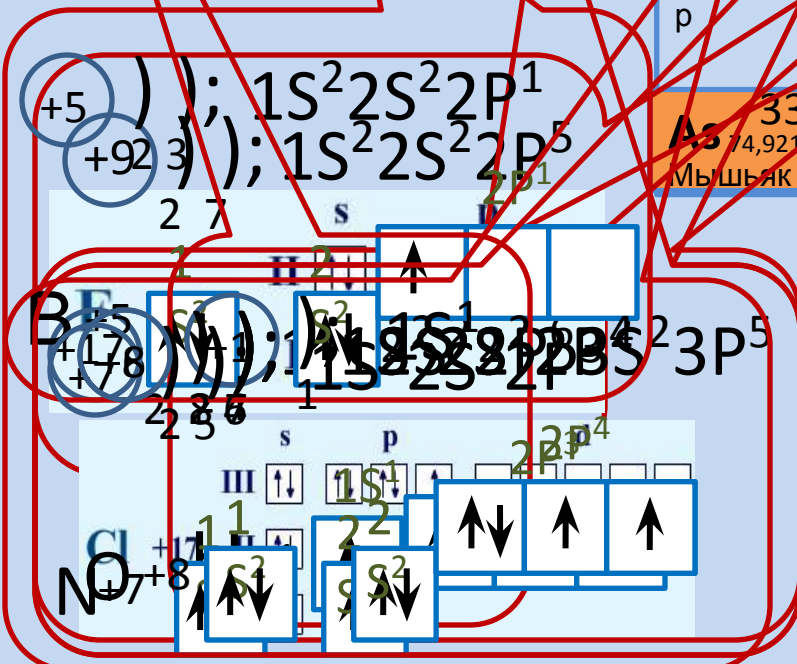
97,6% от массы  
человека

период	Ряд	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	<b>H</b> 1 1,00797 Водород							
2	2			<b>B</b> 5 10,811 Бор	<b>C</b> 6 12,0112 Углерод	<b>N</b> 7 14,0067 Азот	<b>O</b> 8 15,9994 Кислород	<b>F</b> 9 18,9984 Фтор	
3	3				<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор	
4	4								
4	5					<b>As</b> 33 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селен	<b>Br</b> 35 79,904 Бром	
5	6								
5	7								
6	8								
6	9								<b>At</b> 85 210 Астат
7	10								
Высшие оксиды		R <sub>2</sub>	R	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O	RO
ЛВ		O	O	3	RH	RH	H <sub>2</sub>	H	4
С							R	R	

**Вывод:**

+? HeMe ...)  
от 4 до 8ē

Исключение:  
H (1ē); B (3ē)





**ОКИСЛИТЕЛЬ**

Период	Ряды	Группы элементов								
			II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1,00797 Водород								
2	2			<b>B</b> 10,811 Бор	<b>C</b> 12,0112 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>O</b> 15,9994 Кислород	<b>F</b> 18,9984 Фтор		
3	3				<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>P</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,064 Сера	<b>Cl</b> 35,453 Хлор		
4	4									
	5					<b>As</b> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,904 Бром		
5	6									
	7						<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,904 Иод		
6	8									
	9							<b>At</b> 210 Астат		
7	10									
Высшие оксиды		$\text{R}_2\text{O}$	$\text{RO}$	$\text{R}_2\text{O}_3$	$\text{RO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_5$	$\text{RO}_3$	$\text{R}_2\text{O}_7$		$\text{RO}_4$
ЛВС					$\text{RH}_4$	$\text{RH}_3$	$\text{H}_2\text{R}$	$\text{HR}$		

**Окислительные** свойства атомов, т.е. способность принимать  $e^-$ , характерны только для HeMe и изменяются в ПСХЭ периодически: в периодах возрастают, в группах убывают



# Окислительно-восстановительные возможности атомов неметаллов

главная

$\text{HeMe}^0 - \text{ne} \rightarrow \text{HeMe}^{+n}$  (окисление)  
**Восстановитель;** исключение F

Период	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	<b>H</b> 1,00797 Водород							
2	2			<b>B</b> 10,811 Бор	<b>C</b> 12,0112 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>O</b> 15,9994 Кислород	<b>F</b> 18,998 Фтор	
3	3				<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>P</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,064 Сера	<b>Cl</b> 35,45 Хлор	
4	4								
4	5					<b>As</b> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,90 Бром	
5	6								
5	7								
6	8						<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,90 Иод	
6	9								
7	10							<b>At</b> 210 Астат	
Высшие оксиды		$\text{R}_2\text{O}$	$\text{RO}$	$\text{R}_2\text{O}_3$	$\text{RO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_5$	$\text{RO}_3$	$\text{R}_2\text{O}_7$	$\text{RO}_4$
ЛВС					$\text{RH}_4$	$\text{RH}_3$	$\text{H}_2\text{R}$	$\text{HR}$	

Таким образом HeMe в большей степени являются **ОКИСЛИТЕЛЯМИ**, хотя могут

проявлять и восстановительные свойства. В чем причины такого изменения окислительно-восстановительных свойств атомов HeMe? так и положительные степени окисления.



в периодах убывают, группах возрастают.





Причины изменения окислительно-восстановительных свойств атомов HeMe:  
**радиус атомов (нм)**

период	Ряды	Группы элементов							
			II			VI	VII	VIII	
1	1	<b>Н</b> 1,00797 Водород		<b>0,088</b>	<b>0,077</b>	<b>0,070</b>	<b>0,066</b>	<b>0,064</b>	
2	2		<b>В</b> 10,811 Бор	<b>С</b> 12,0112 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>О</b> 15,9994 Кислород	<b>Ф</b> 18,9984 Фтор		
3	3			<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>Р</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,064 Сера	<b>Cl</b> 35,453 Хлор		
4	4			<b>0,117</b>	<b>0,110</b>	<b>0,104</b>	<b>0,099</b>		
	5				<b>As</b> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,904 Бром		
5	6								
	7					<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,904 Иод		
6	8								
	9						<b>At</b> 210 Астат		
7	10								
Высшие оксиды		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$	$RO_4$
ЛВС					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$	

**Радиус атомов**  
в периодах  
периодически  
уменьшается к  
концу периода.  
Это объясняется  
увеличением  
заряда ядра в  
атоме и большим  
притяжением е к  
ядру

Причины изменения окислительно-восстановительных свойств атомов HeMe:  
**радиус атомов (нм)**

Период	Ряды	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1,00797 Водород								
2	2			<b>B</b> 10,811 Бор	<b>C</b> 12,0112 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>O</b> 15,9994 Кислород	<b>F</b> 18,9984 Фтор	0,064	
3	3				<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>P</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,064 Сера	<b>Cl</b> 35,453 Хлор	0,099	
4	4									
	5						<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,904 Бром	0,114	
5	6									
	7						<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,904 Иод	0,133	
6	8									
	9							<b>At</b> 210 Астат		
7	10									
Высшие оксиды		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$		$RO_4$
ЛВС					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$		

**Радиус атомов**

в группах  
периодически  
увеличивается  
сверху вниз.  
Причина -  
увеличение числа  
энергетических  
уровней в атоме.

0,117

0,137

0,066

0,104

0,064

0,099

0,114

0,133



Причины изменения окислительно-восстановительных свойств атомов HeMe:  
**заряд ядра**

Период	Ряды	Группы элементов									
			II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1	<b>H</b> 1,00797 Водород									
2	2			<b>B</b> 10,811 Бор	<b>C</b> 12,0112 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>O</b> 15,9994 Кислород	<b>F</b> 18,9984 Фтор	+9		
3	3				<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>P</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,06 Сера	<b>Cl</b> 35,453 Хлор	+17		
4	4								+8		
4	5					<b>As</b> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,904 Бром	+35		
5	6										
5	7						<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,904 Иод	+53		
6	8										
6	9							<b>At</b> 210 Астат	+85		
7	10										
Высшие оксиды		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$		$RO_4$	
ЛВС					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$			

Заряды ядер атомов в периодах и главных подгруппах увеличиваются

Причины изменения окислительно-восстановительных свойств атомов HeMe:  
**количество  $\bar{e}$  на внешнем слое**

1	1	H 1,00797 Водород							
2	2		B 10,811 Бор	C 12,0112 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор		
3	3			Si 14 28,086 Кремний	P 15 30,9738 Фосфор	S 16 32,064 Сера	Cl 17 35,453 Хлор		
4	4								
4	5				As 33 74,9216 Мышьяк	Se 34 78,96 Селен	Br 35 79,904 Бром		
5	6								
5	7					Te 52 127,60 Теллур	I 53 126,904 Иод		
6	8								
6	9						At 85 210 Астат		
7	10								
Высшие оксиды	$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$		$RO_4$
ЛВС				$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$		

+5 )))  
23

+6 )))  
24

+7 )))  
25

+8 )))  
26

+9 )))  
27

+9 )))  
27

+17 )))  
287

+35 ))))  
28 187

+53 ))))  
2 8 18 18 7

+85 ))))  
2 8 18 32 18 7

Количество  $\bar{e}$  на внешнем уровне в группах не изменяется, а в периодах периодически возрастает от 1 (у H) до 7

**Итог:**

главная

**В периоде**



**Изменение свойств  
атомов неметаллов**

**Окислительных**

**Восстановительных**

**Причины:**

Заряд ядра

$R_a$  (HeMe)

Электроны на  
внешнем слое

**В группе**



**Const**



# Строение

## НеМе (искл. Инертные газы)

**Ковалентная  
неполярная  
связь**



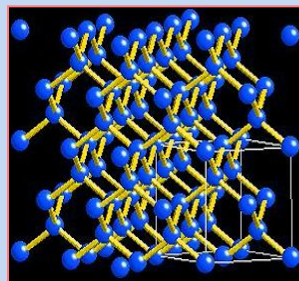
.. ..



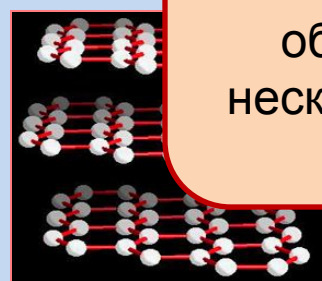
.. ..



**Кристаллическая  
решётка атомная**



кремний

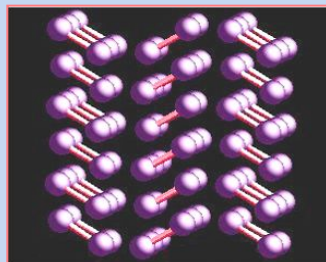


углерод  
(графит)

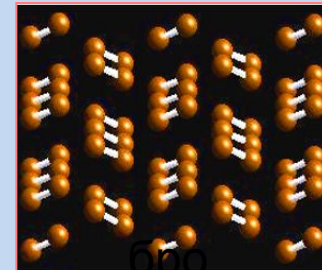
Способность атомов  
одного химического  
элемента  
образовывать  
несколько простых  
веществ

**Аллотропия**

**Кристаллическая  
решётка молекулярная**



йод



бро  
м

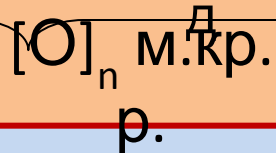
примеры



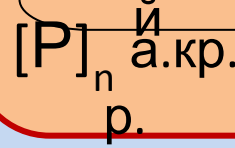
озон



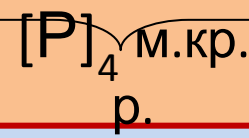
кислоро



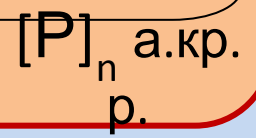
красны



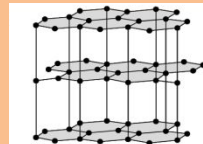
белый



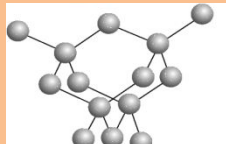
желтый



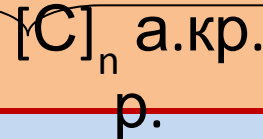
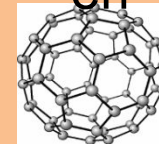
графит



алмаз



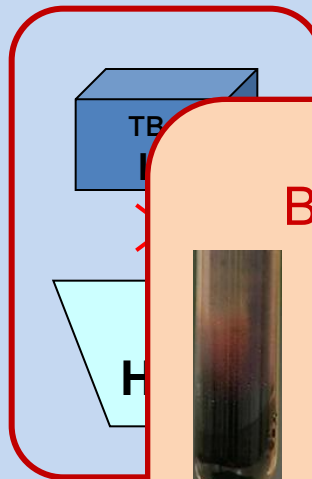
фуллер  
ен



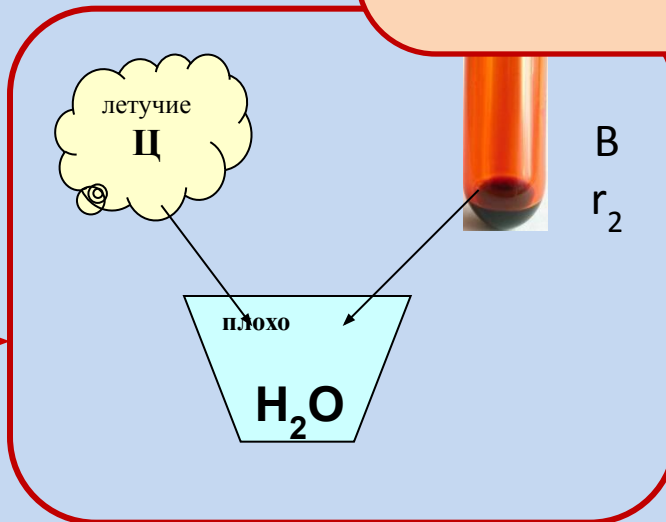


Атомная  
кристаллическая  
решётка

Молекулярная  
кристаллическая  
решётка



**Возгонка** (сублимация)-  
переход вещества из  
твёрдого состояния  
сразу в газообразное,  
минуя жидкое



Йод  
возгонка

$< T_{\text{пл}}^{\circ} T_{\text{кип}}^{\circ}$

Очень низкая электро- и теплопроводимость

## Химические свойства неметаллов

HeMe<sup>0</sup>

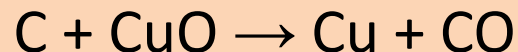
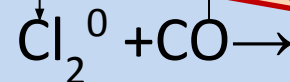
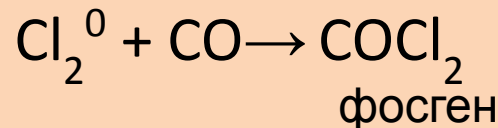
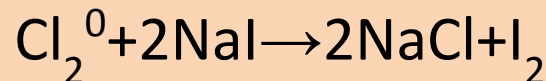
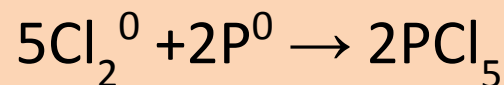
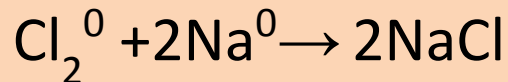
ОК-ль

+

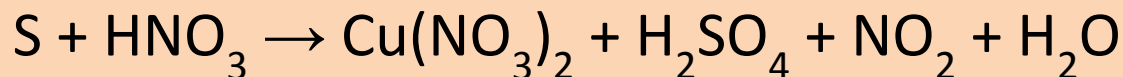
Me

HeMe &lt; электро

соль &lt; акт. HeMe

оксид HeMe (вос-  
ль)HeMe<sup>0</sup>

вос-ль



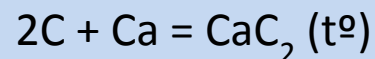
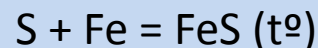
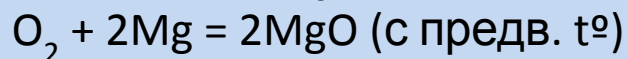
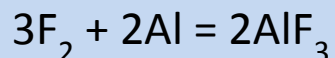
Расставьте коэффициенты методом электронного баланса

КИСЛОТА (ОК-ЛЬ)

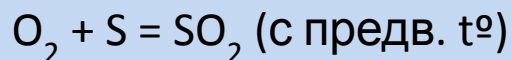
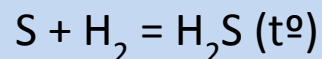
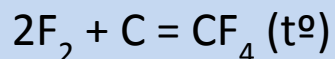


## Неметаллы могут:

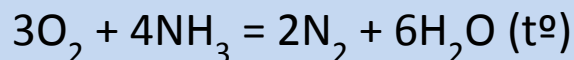
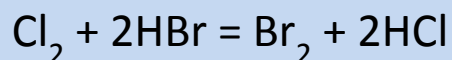
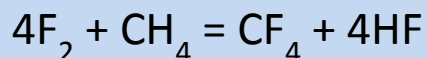
окислять **металлы** (вещества более или менее склонные отдавать электроны):



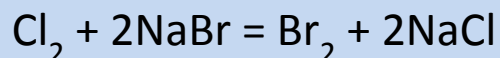
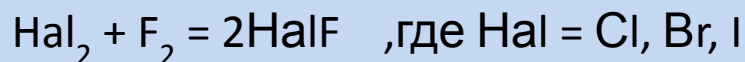
окислять **другие неметаллы** (менее склонные принимать электроны):



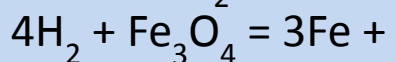
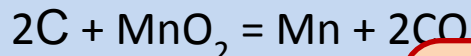
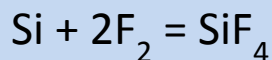
окислять многие **сложные вещества**:



вытеснять менее активные неметаллы из солей:



## Неметаллы способны:

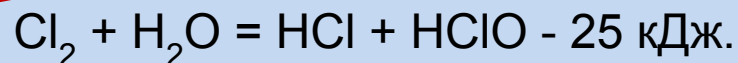
*(особенно графит и водород)*проявлять **восстановительные** св-ва:как восстановители р-ции с  
**неметаллами:**вступать в реакции **самоокисления-самовосстановления**

**См.** окислять **другие неметаллы** (менее склонные принимать электроны):

$\text{HCl}$  других +1 (в хлорноватистой кислоте  $\text{HOCl}$ ). Такая реакция — пример реакции самоокисления-самовосстановления, или

**диспропорционирования**

?

реакции **самоокисления-самовосстановления со щелочами**

Итог:

# Строение

Ков.пол.связь

Кристал.решётка  
атомная молекулярная

Аллотропия

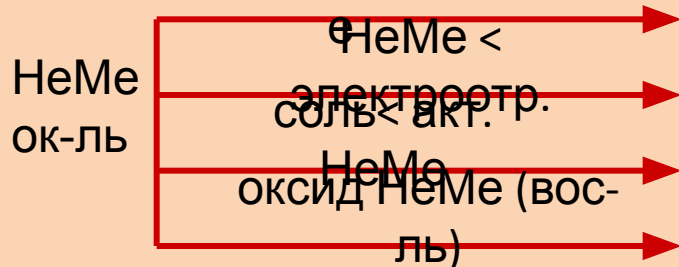
## Физические свойства неметаллов

Тв. Ц не раств. в воде  
> T°пл T°кип

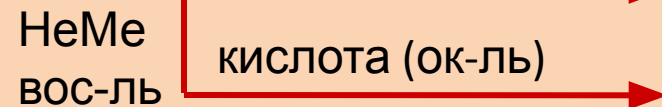
Г Ж плохо раств. в воде  
Ц < T°пл T°кип

## Химические свойства неметаллов

### Окислительные



### Восстановительные оксид Me



самоокисления-самовосстановления

# Соединения неметаллов

Водородные соединения HeMe

Общие формулы  $RH_x$

Изменение свойств в периодах

Изменение свойств в группах

Химические свойства

Прочность связи

Окислительная активность

Оксиды и гидроксиды HeMe

Высшие оксиды HeMe

Изменение свойств оксидов в периодах и группах

Соответствующие кислоты (гидроксиды)

Генетический ряд HeMe

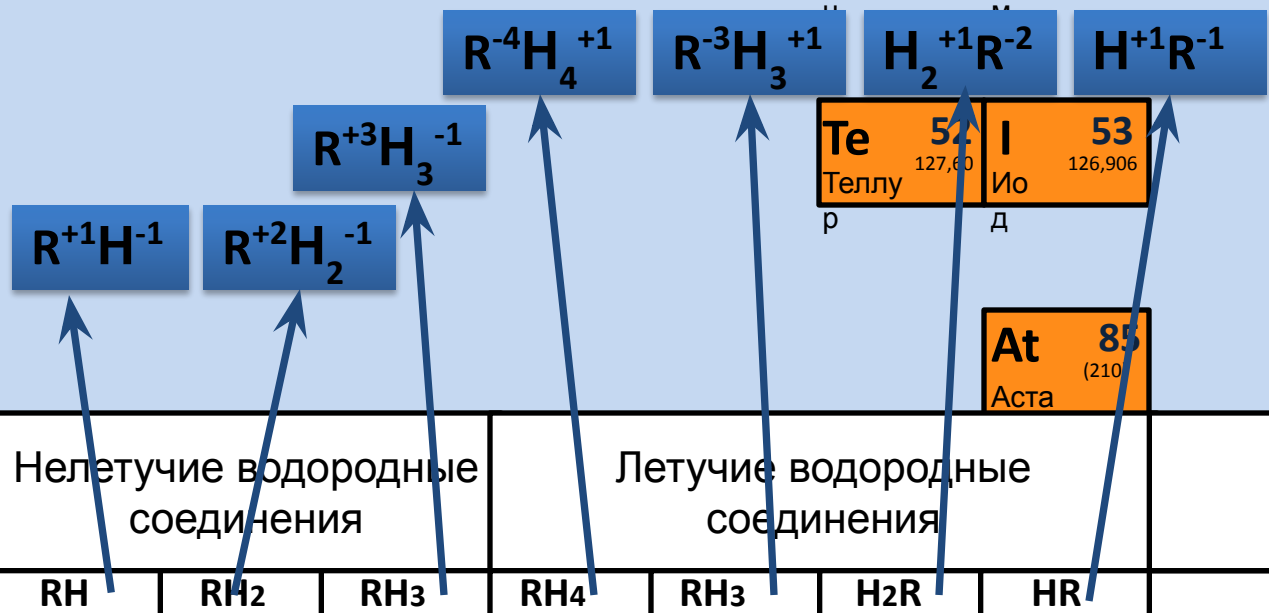
Выступающее звено – растворимая кислота

Выступающее звено – нерастворимая кислота

# Периодическая система химических элементов Д.И.

Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро								<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4									
	5					<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро		<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6									
	7							<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Ио	<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8									
	9							<b>At</b> 85 (210) Аста		<b>Rn</b> 86 (222) Радон
7	10	Нелетучие водородные соединения			Летучие водородные соединения					
ЛВС		RH	RH <sub>2</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR		

главная



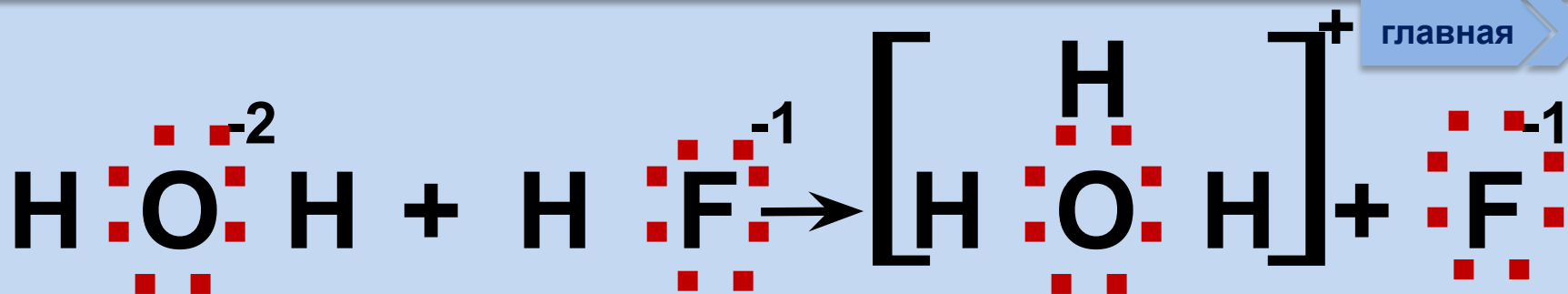


# Периодическая система химических элементов Д.И.

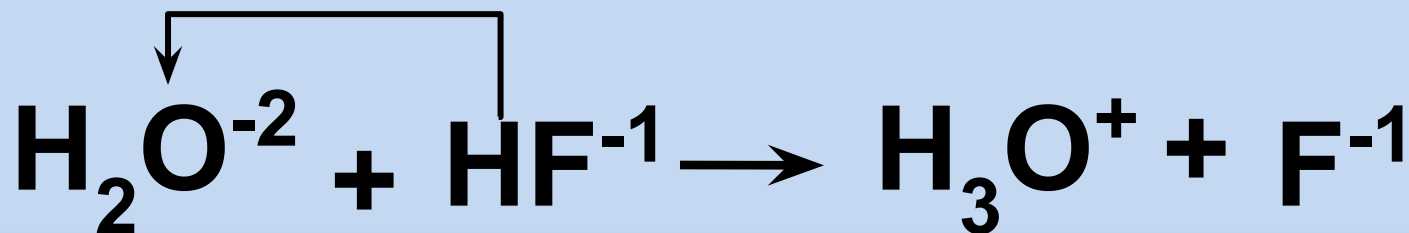
Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро			<b>NH<sub>3</sub> - основные свойства</b>			<b>HF- кислотные свойства</b>		<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4	<p>В периодах слева направо с возрастанием заряда ядра атомов и увеличением отрицательной степени окисления усиливаются кислотные свойства водородных соединений HeMe в водных растворах</p>			<b>PH<sub>3</sub> - основные свойства</b>		<b>HCl-сильная кислота</b>			
	5				<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро		<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон	
5	6									
	7						<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Иод		<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8									
	9								<b>At</b> 85 (210) Аста	<b>Rn</b> 86 (222) Радон
7	10									
RO		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>	
ЛВС				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			



# Процесс растворения кислот в воде



Или сокращенно



Фтороводород в водном растворе отщепляет положительные ионы водорода, т.е. проявляет кислотные свойства.

Атом кислорода имеет неподеленную электронную пару, а атом водорода – свободную орбиталь, благодаря чему образуется дополнительная ковалентная полярная связь (донорно-акцепторная).

# Периодическая система химических элементов Д.И.

Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>Н</b> 1 1,008 Водоро								<b>Не</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>В</b> 5 10,811 Бо	<b>С</b> 6 12,011 Углеро	<b>Н</b> 7 14,00 Азот	<b>О</b> 8 15,998 Кислоро	<b>Ф</b> 9 18,998 Фтор			<b>Не</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>Р</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>С</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4	<p>В группах сверху вниз с увеличением атомных радиусов соответствующих анионов кислотные свойства усиливаются, а основные ослабевают</p>								
	5			<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро				<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
6										
7						<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Ио			<b>Хе</b> 54 131,30 Ксено
8										
9										
10								<b>At</b> 85 (210) Аста		<b>Rn</b> 86 (222) Радон
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>	
ЛВС				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			



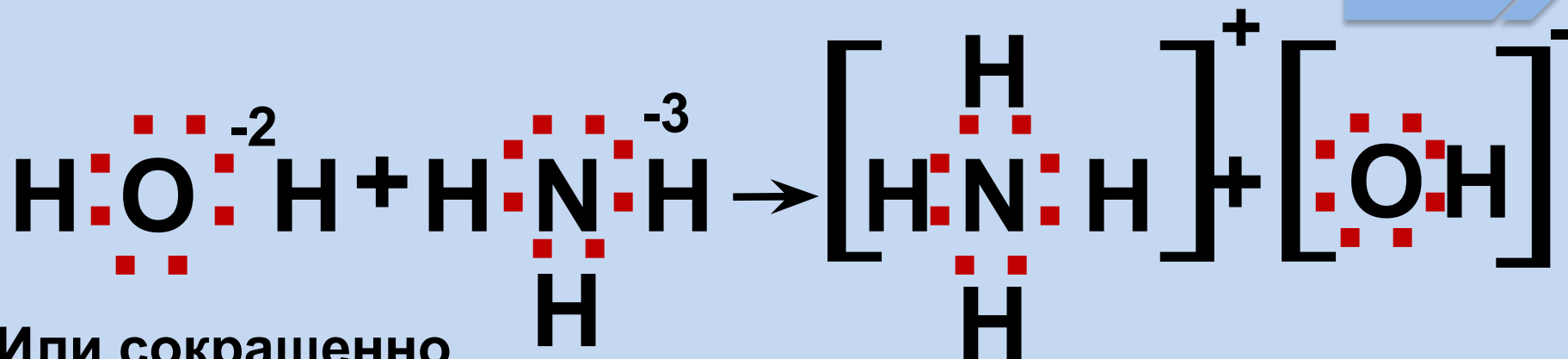
**NH<sub>3</sub> - основные свойства**      **HF - слабая кислота**

**PH<sub>3</sub> - слабое основание**      **HCl - сильная кислота**

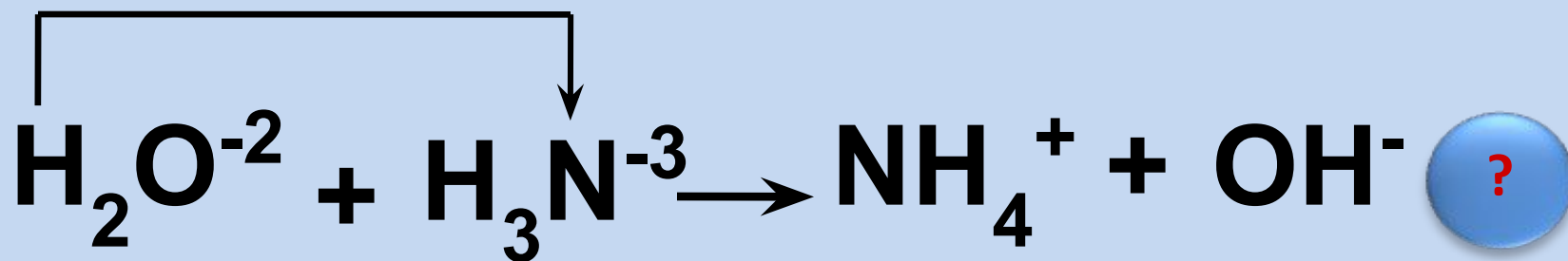


# Процесс растворения аммиака в воде

главная



Или сокращенно



Атом азота имеет неподеленную электронную пару, а атом водорода – свободную орбиталь.

# Периодическая система химических элементов Д.И.

главная

Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро								<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4	<p>Водородные соединения НеМе, обладающие в водных растворах кислотными свойствами, реагируют со щелочами</p>								
	5			<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро				<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6	<p><math>\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p>								
	7			<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Иод				<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено	
6	8	<p>Водородные соединения НеМе, обладающие в водных растворах основными свойствами, реагируют с кислотами</p>								
	9							<b>At</b> 85 (210) Аста	<b>Rn</b> 86 (222) Радон	
7	10									
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>	
ЛВС					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR		



Водородные соединения  
НеМе, обладающие в  
водных растворах  
кислотными свойствами,  
реагируют со щелочами

Водородные  
соединения  
НеМе,  
обладающие в  
водных  
растворах  
основными  
свойствами,  
реагируют с  
кислотами

# Периодическая система химических элементов Д.И.

главная

Период	Ряд	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро								<b>He</b> 2 4,003 Гелий	
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео	
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон	
4	4	<p>С возрастанием порядкового номера элемента в подгруппе радиус атома увеличивается. Прочность связи Э-Н в этом же направлении уменьшается.</p>									
	5			<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро				<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон	
5	6										
	7					<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Ио				<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8										
	9							<b>At</b> 85 (210) Аста			<b>Rn</b> 86 (222) Радон
7	10										
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>	
ЛВС					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			



Способность к распаду на ионы возрастает, т.е. сила кислот увеличивается

# Периодическая система химических элементов Д.И.

главная

Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>Н</b> 1 1,008 Водоро								<b>Не</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>В</b> 5 10,811 Бо	<b>С</b> 6 12,011 Углеро	<b>Н</b> 7 14,00 Азот	<b>О</b> 8 15,998 Кислоро	<b>Ф</b> 9 18,998 Фтор			<b>Не</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>Р</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>С</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ар</b> 18 39,948 Аргон
4	4									
	5				<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро			<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6									
	7				<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Иод				<b>Хе</b> 54 131,30 Ксено
6	8									
	9									
7	10						<b>At</b> 85 (210) Аста			<b>Rn</b> 86 (222) Радон
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>
ЛВС					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR		

Окислить F хим. путем  
нельзя

Окислить можно

Окислительная  
активность  
водородных  
соединений HeMe в  
группах сверху вниз  
сильно  
увеличивается.

В группах сверху  
вниз резко  
возрастают  
атомные радиусы,  
отдача ё  
облегчается



нельзя



# Периодическая система химических элементов Д.И.

главная

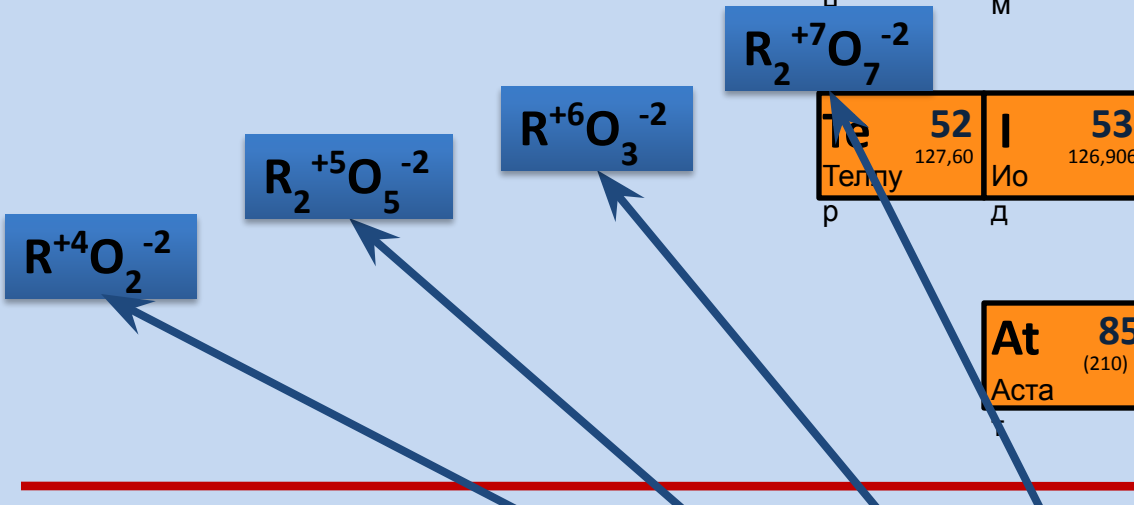
Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>Н</b> 1 1,008 Водоро								<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>В</b> 5 10,811 Бо	<b>С</b> 6 12,011 Углеро	<b>Н</b> 7 14,00 Азот	<b>О</b> 8 15,998 Кислоро	<b>Ф</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>Р</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>С</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4		<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>				
	5				<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро			<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6		<b>H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></b>	<b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	<b>HClO<sub>4</sub></b>				
	7		<p>В периодах слева направо свойства высших оксидов постепенно изменяются от основных к кислотным</p>				<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Иод		<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8		<p>В группах сверху вниз кислотные свойства высших оксидов постепенно ослабевают</p>							<b>Rn</b> 86 (222) Радон
	9									
7	10									
RO		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>	
ЛВС				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			

# Периодическая система химических элементов Д.И.

главная

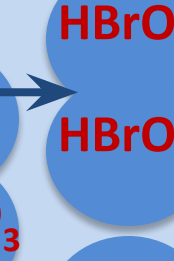
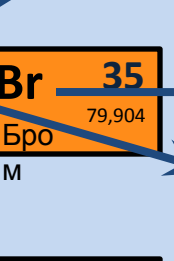
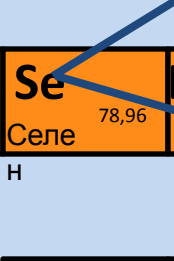
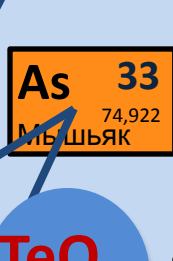
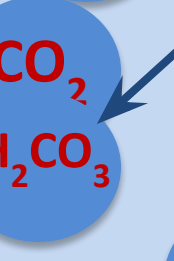
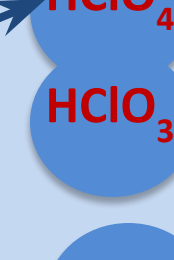
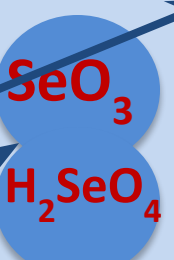
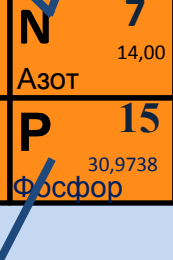
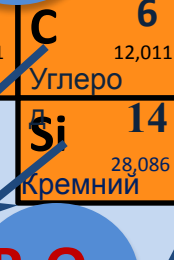
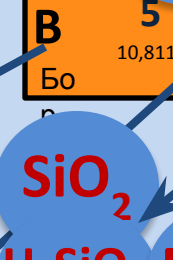
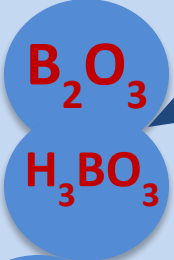
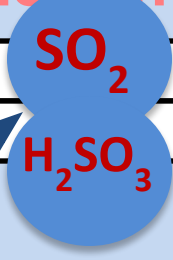
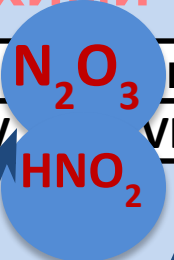
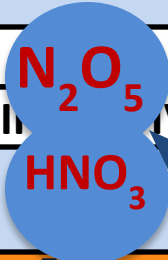
Период	Ряд	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро								<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор			<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор			<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4									
	5					<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро		<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6									
	7						<b>Te</b> 52 127,60 Теллу	<b>I</b> 53 126,906 Ио		<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8									
	9							<b>At</b> 85 (210) Аста		<b>Rn</b> 86 (222) Радон
7	10									
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>
ЛВС					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR		

Возрастание кислотных свойств высших оксидов соответствующих элементов в периодах слева направо объясняется постепенным возрастанием положительного заряда ионов этих элементов.

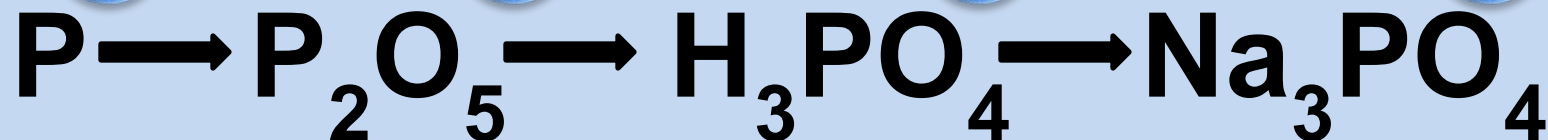


# Периодическая система химических элементов Д.И.

Период	Ряд	Группы								главная	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1	<b>H</b> 1 1,008 Водоро									<b>He</b> 2 4,003 Гелий
2	2		<b>B</b> 5 10,811 Бо	<b>C</b> 6 12,011 Углеро	<b>N</b> 7 14,00 Азот	<b>O</b> 8 15,998 Кислоро	<b>F</b> 9 18,998 Фтор				<b>Ne</b> 10 20,179 Нео
3	3			<b>Si</b> 14 28,086 Кремний	<b>P</b> 15 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 16 32,064 Сера	<b>Cl</b> 17 35,453 Хлор				<b>Ar</b> 18 39,948 Аргон
4	4										
	5				<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро				<b>Kr</b> 36 83,80 Криптон
5	6										
	7				<b>As</b> 33 74,922 Мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 Селе	<b>Br</b> 35 79,904 Бро				<b>Xe</b> 54 131,30 Ксено
6	8										
	9										<b>Rn</b> 86 (222) Радон
7	10										
ВО		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>		
ЛВС					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			



Неметалл → кислотный оксид →  
растворимая кислота → соль



Неметалл  $\longrightarrow$  кислотный оксид  $\longrightarrow$   
 соль  $\longrightarrow$  кислота  $\longrightarrow$  кислотный  
 оксид  $\longrightarrow$  неметалл



**Si**



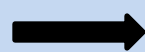
**SiO<sub>2</sub>**



**Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>**



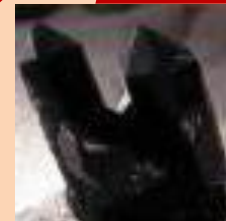
**H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>**



**SiO<sub>2</sub>**



**Si**



ЕДИНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ

ЦИФРОВЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Интерактив. Положение неметаллов в ПСХЭ Д.И. Менделеева:

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d77a57b7-8cff-11db-b606-0800200c9a66/view/>

Интерактив. Особенности строения атомов неметаллов:

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d77a30ca-8cff-11db-b606-0800200c9a66/view/>

Интерактив. Окислительные свойства неметаллов:

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d77a57b8-8cff-11db-b606-0800200c9a66/view/>

Интерактив. Оксиды и гидроксиды неметаллов:

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d77a57ba-8cff-11db-b606-0800200c9a66/view/>



ФЦИОР

МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Для удобства работы с электронными образовательными ресурсами рекомендуем вам обновить существующую версию плеера OMS до 1.0.0.84.

Скачать дистрибутив плеера OMS. <ftp://ftp.fcior.edu.ru/oms/OMS.exe>

## Тесты по теме "Общая характеристика неметаллов"

1 Какие из указанных неметаллов образуют двухатомные молекулы?

- криптон
- фосфор
- фтор
- кремний
- кислород
- азот

Подтвердите ответ

Осталось  
времени

14:45

главная



## Тренажер «Химические свойства кислотных оксидов»

Используя редактор уравнений, допишите уравнения реакций взаимодействия кислотных оксидов со щелочами.

Формула	Кислотные оксиды	Формула	Основные оксиды
SO <sub>2</sub>	Оксид серы (IV)	Li <sub>2</sub> O	Оксид лития
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Оксид фосфора (V)	Na <sub>2</sub> O	Оксид натрия
SiO <sub>2</sub>	Оксид кремния (IV)	CaO	Оксид кальция

Осталось: 8



SO<sub>2</sub> + NaOH =



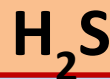
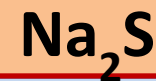
Введите с клавиатуры уравнение реакции в поле ввода и нажмите кнопку "OK".  
При вводе буквы распознаются как обозначения атомов, а цифры становятся либо коэффициентами, либо индексами в зависимости от выбранного режима. Стрелки вставляются путем перетаскивания.



Найдите формулы веществ, в которых химические элементы имеют заданную степень окисления

главная

$S^{-2}$



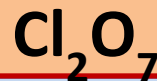
$S^{+4}$



$S^{+6}$



$Cl^{-1}$





# Тест «Неметаллы»





## Решение задач по теме “Неметаллы”

## Список задач

## Задачи для тренировки:

1. В 160 мл воды растворили 0.5 моля оксида серы (IV). Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.
2. На 11.7 г твердого хлорида натрия подействовали избытком раствора серной кислоты. Полученный газ растворили в 192.7 г воды. Определить массовую долю вещества в образовавшемся растворе.
3. Сколько литров кислорода образуется при разложении 79 г перманганата калия, если реакция протекает с выходом 60%?
4. Газ, полученный при нагревании 21.4 г хлорида аммония с избытком гидроксида натрия, поглощен раствором, содержащим 39.2 г серной кислоты. Определите массу образовавшейся соли.
5. Продукт сгорания 6.2 г фосфора растворили в 185.8 г воды. Определить массовую долю растворенного вещества в образовавшемся растворе.

## Задачи для контроля:

6. Сколько граммов осадка образуется, если на раствор, содержащий 12 г сульфата магния, подействовали аммиаком, полученным при действии избытка раствора щелочи на 11.7 г хлорида аммония?
7. Какой объем сероводорода (н.у.) требуется пропустить через 270 г 5%-ного раствора хлорида меди, чтобы полностью осадить всю медь?