

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Центр предвузовской подготовки и обучения иностранных граждан

Рабочая тетрадь по химии

Часть 1

Методические указания для иностранных граждан

Нижний Новгород
ННГАСУ
2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Центр предвузовской подготовки и обучения иностранных граждан

Рабочая тетрадь по химии

Часть 1

Методические указания для иностранных граждан

Нижний Новгород
ННГАСУ
2014

ББК 24(075)

УДК 54

Рабочая тетрадь по химии. Часть 1: Методические указания для иностранных граждан. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014

Методические указания предназначены для иностранных граждан подготовительного отделения. В тетрадь включены теоретические вопросы по разделам атомы, молекулы, макросистемы, алгоритмы проверяемых умений, которыми должен овладеть учащийся, тестовые задания, химические термины, иллюстрации, схемы, таблицы. Выполнение заданий в рабочей тетради позволит каждому слушателю лучше освоить учебный материал и применить полученные знания на практике. Тетрадь предназначена для аудиторной и самостоятельной работы.

Составитель: Ю.И. Скопина

1. АТОМЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1.1. Состав атома

Новые слова и словосочетания

Атом	
Заряд	
Заряженный	
Изотоп	
Нейтрон	
Отрицательный	
Поле	
Положительный	
Протон	
Порядковый	
Электрон	
Электронная оболочка	
Ядро	

Атом – это микросистема, которая состоит из _____ и _____. Ядро имеет _____. Электроны имеют _____. Электроны двигаются в _____ ядра.

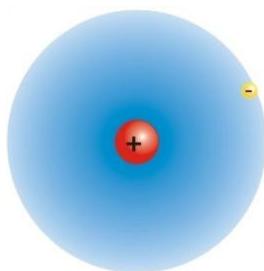


Рис. 1. Модель атома водорода

Ядро атома – микросистема, которая состоит из _____ и _____.

$$A = \boxed{} \text{ где}$$

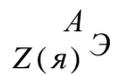
A – массовое число,

$Z(\text{я})$ – заряд ядра,

$Z(\text{я}) = N(p) = N(e)$ = порядковый номер элемента в периодической таблице элементов,

$N(n)$ – число нейтронов .

$$N(n) = \boxed{}$$



$$A =$$

$$Z_{(\text{я})} =$$

$$N_{(\text{p}^+)} =$$

$$N_{(\text{e}^-)} =$$

$$N_{(\text{n}^0)} =$$

Т а б л и ц а 1

Состав атома

Характеристики частиц	Частицы		
	протоны	нейтроны	электроны
	Образуют ядро атома		Образуют электронную оболочку атома
Символы			
Масса			
Заряд			

Задание 1. Заполните таблицу, используя периодическую систему элементов.

Элемент	Z	N(p)	N(e)	N(n)	A
Кальций		20			
			35		80
	56		56		

Изотопы – _____

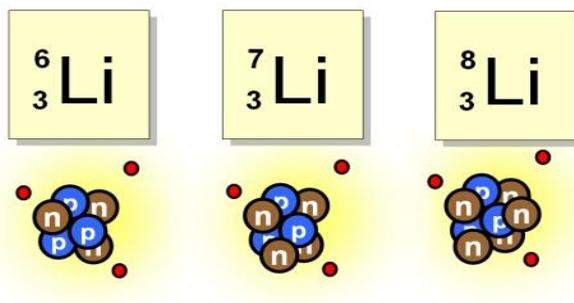
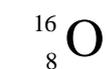


Рис. 2. Изотопы лития

Задание 2. Напишите состав атома для каждого изотопа атома кислорода.



$$A =$$

$$Z_{(я)} =$$

$$N_{(p^+)} =$$

$$N_{(\bar{e})} =$$

$$N_{(n^0)} =$$



$$A =$$

$$Z_{(я)} =$$

$$N_{(p^+)} =$$

$$N_{(\bar{e})} =$$

$$N_{(n^0)} =$$



$$A =$$

$$Z_{(я)} =$$

$$N_{(p^+)} =$$

$$N_{(\bar{e})} =$$

$$N_{(n^0)} =$$

Задание 3. Определите состав атомов, если порядковый номер элементов:

а) 15;

б) 35;

в) 63.

а)

б)

в)

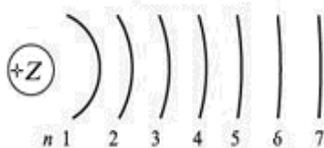
1.2. Квантовые числа

Новые слова и словосочетания

Вращение	
Главный	
Значение	
Квантовый	
Магнитный	
Определять	
Орбиталь	
Орбитальный	
Подуровень	
Принцип	
Спин	
Спиновый	
Уровень	
Характеризовать	

Главное квантовое число (n) _____

$n = _, _, _, \dots$



Максимальное количество электронов на энергетическом уровне определяется по формуле:

$$\boxed{}, \text{ где}$$

N – максимальное число электронов на энергетическом уровне,
 n – номер энергетического уровня.

Орбитальное квантовое число (l) определяет _____

$l =$ от _____ до (_____).

Орбиталь – область атома с отрицательным зарядом, _____

Т а б л и ц а 2

Типы орбиталей

Значения l	Орбитали	Форма орбиталей
$l = _$	_____ – орбитали	
$l = _$	_____ – орбитали	
$l = _$	_____ – орбитали	
$l = _$	_____ – орбитали	более сложная форма

Энергетический подуровень – _____,
 которые имеют _____ значения орбитального квантового числа.

Обозначение подуровней

Значения n	Значения l	Обозначения подуровней
1		
2		
3		
4		

Магнитное квантовое число (m_l) определяет _____

$m_l =$ _____

Число орбиталей с данным значением l

Значения l	Значения m $m_l = -l, 0, +l$	Число орбиталей с данным значением l	Условное обозначение орбиталей
0 (s)			– (s - подуровень)
1 (p)			– – – (p - подуровень)
2 (d)			– – – – – (d - подуровень)
3 (f)			– – – – – – – (f - подуровень)

Спиновое квантовое число (m_s) характеризует _____.

$m_s =$ _____

Задание 4. Напишите значения главного, орбитального и магнитного квантовых чисел для электронов:

а) 4p-подуровня

$n = \underline{\hspace{2cm}}$

$l = \underline{\hspace{2cm}}$

$m_l = \underline{\hspace{2cm}}$

б) 5s-подуровня

$n = \underline{\hspace{2cm}}$

$l = \underline{\hspace{2cm}}$

$m_l = \underline{\hspace{2cm}}$

Задание 5. Сколько орбиталей содержит 3d-подуровень и сколько электронов максимально может находиться на этом подуровне?

Задание 6. Сколько электронов может находиться на четвертом энергетическом уровне?

1.3. Правила заполнения энергетических уровней электронами

Новые слова

Валентный	
Внешний	
Высший	
Заполнение	
Заполнять	
Низший	
Принцип	
Противоположный	
Распределение	
Увеличение	

Т а б л и ц а 5

Правила заполнения энергетических уровней электронами в многоэлектронном атоме

Принцип наименьшей энергии	Электроны заполняют орбитали от низшего к высшему энергетическому уровню (в порядке увеличения энергии)
-----------------------------------	---

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Может быть</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Не может быть</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Заполнение происходит по мере роста суммы квантовых чисел ($n+l$)</p> <table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>$1s$</td> <td>$2s$</td> <td>$2p$</td> <td>$3s$</td> <td>$3p$</td> <td>$4s$</td> <td>$3d$</td> </tr> <tr> <td>$n=1$</td> <td>$n=$</td> <td>$n=$</td> <td>$n=$</td> <td>$n=$</td> <td>$n=$</td> <td>$n=$</td> </tr> <tr> <td>$l=0$</td> <td>$l=$</td> <td>$l=$</td> <td>$l=$</td> <td>$l=$</td> <td>$l=$</td> <td>$l=$</td> </tr> <tr> <td>$\Sigma_{(n+l)}=1$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> <td>$\Sigma_{(n+l)}=$</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Если сумма ($n+l$) имеет одинаковые значения, то сначала заполняется уровень с меньшим значением n (рис.3)</p>	$1s$	$2s$	$2p$	$3s$	$3p$	$4s$	$3d$	$n=1$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$	$l=0$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$	$\Sigma_{(n+l)}=1$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$
$1s$	$2s$	$2p$	$3s$	$3p$	$4s$	$3d$																							
$n=1$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$	$n=$																							
$l=0$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$	$l=$																							
$\Sigma_{(n+l)}=1$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$	$\Sigma_{(n+l)}=$																							
<p style="text-align: center;">Принцип запрета Паули</p>	<p>На одной орбитали может быть максимум два электрона с противоположными спинами ($m = +1/2, -1/2$)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Может быть:</p> <p style="text-align: center;">□, ↑, ↓</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">НЕ может быть:</p> </div> </div>																												
<p style="text-align: center;">Правило Гунда</p>	<p>В стабильном состоянии атома сумма спиновых чисел должна быть максимальна ($\Sigma m_s = \max$)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Может быть</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Не может быть</p> </div> </div>																												

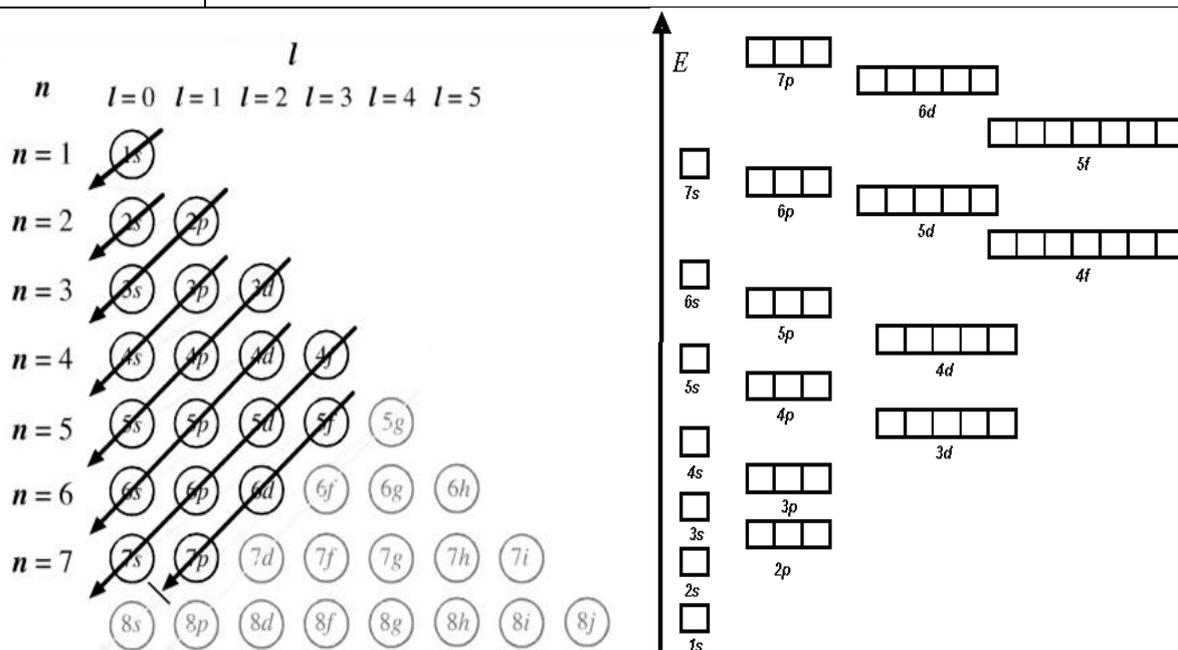


Рис. 3. Порядок заполнения электронами энергетических уровней в многоэлектронных атомах

Т а б л и ц а 6

Алгоритм составления электронных формул атомов (на примере йода)

	Операция	Результат
1.	Определите положение элемента в периодической системе (порядковый номер, период, группа)	Порядковый номер _____, период _____, группа _____
2.	Определите количество электронов по порядковому номеру элемента	_____
3.	Следуйте порядку заполнения электронами энергетических уровней (рис. 3)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \quad \overleftarrow{4s^2} \overrightarrow{3d^{10}} 4p^6 \quad \overleftarrow{5s^2} \overrightarrow{4d^{10}} 5p^5 \rightarrow$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$
4.	Отметьте валентные электроны	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} \underline{5s^2 5p^5}$
5.	Изобразите распределение электронов по энергетическим уровням	

Валентные электроны – _____

Внешние электроны – _____

Т а б л и ц а 7

Классификация химических элементов

Группа элементов	Заполняемые подуровни	Пример	Положение в ПС
_–элементы	электроны заполняют ____-подуровень _____ энергетического уровня (<i>ns</i>)		
_–элементы	электроны заполняют ____-подуровень _____ энергетического уровня (<i>np</i>)		
_–элементы	электроны заполняют ____-подуровень _____ энергетического уровня (<i>(n - 1)d</i>)		
_–элементы	электроны заполняют ____-подуровень _____ энергетического уровня (<i>(n - 2)f</i>)		

Задание 7. Для атома сурьмы

- а) определите состав атома;
- б) составьте электронную формулу;
- в) изобразите распределение электронов по энергетическим уровням;
- г) определите его положение в периодической системе;
- д) определите тип элемента.

Задание 8. Для атома титана

- а) определите состав атома;
- б) составьте электронную формулу;
- в) изобразите распределение электронов по энергетическим уровням;
- г) определите его положение в периодической системе;
- д) определите тип элемента.

1.4. Свойства атома

Новые слова

Ионная связь	
Ковалентная связь	
Неполярная связь	
Обмениваться	
Образовать	
Общая электронная пара	
Окружающая среда	
Отдавать	
Отрыв	
Присоединять	
Притягивать	
Сродство к электрону	
Увеличивать(ся)	
Уменьшать(ся)	
Химическая связь	
Электроотрицательность	
Энергия ионизации	

1. Атомы могут _____ и _____ электроны.
Энергия ионизации (E_u , кДж/моль) – количество энергии, которое _____, например

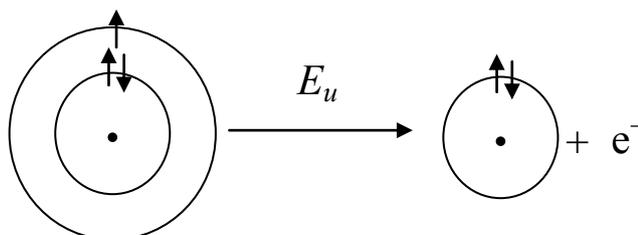
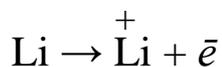


Рис.4. Энергия ионизации атомов элементов первого-пятого периодов

Сродство к электрону ($E_{сэ}$, кДж/моль) – количество энергии, которое _____, например



Наибольшее сродство к электрону имеют атомы галогенов (17 группа).

Электроотрицательность (ЭО) – характеризует способность атома _____.

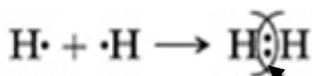
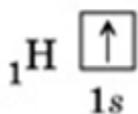
Т а б л и ц а 8

Электроотрицательность атомов по Полингу

H 2,1						
Li 0,98	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Na 0,93	Mg 1,2	Al 1,6	Si 1,8	P 2,1	S 3,2	Cl 3,0
K 0,91	Ca 1,0	Ga 1,8	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,8	Te 2,1	I 2,6

2. АТОМЫ МОГУТ _____

$H + H \rightarrow H_2$ (H–H _____ неполярная связь)



$Li + F \rightarrow LiF$ (Li^+F^- _____ СВЯЗЬ)

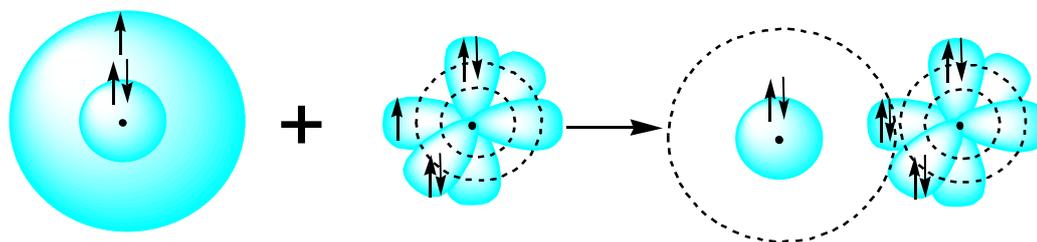


Рис.5. Механизм образования ионной связи

3. АТОМЫ МОГУТ _____

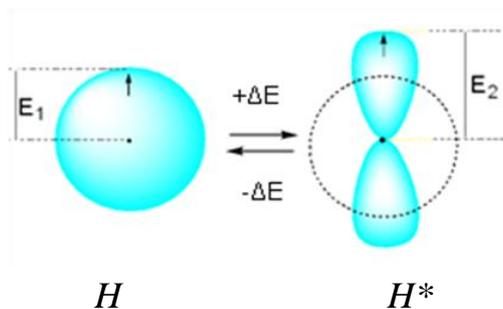


Рис. 6. Модель атома водорода, демонстрирующая обмен энергии с окружающей средой при переходе в возбужденное состояние: $\Delta E = E_2 - E_1$

4. Атомы могут _____

Т а б л и ц а 9

Изменение свойств атомов в Периодической системе

Свойство	Направленность изменения свойств	
	В периоде (слева направо)	В группе (сверху вниз)
1. Число энергетических уровней		
2. Заряд ядра		
3. Радиус атома		
4. Энергия ионизации		
5. Металлические свойства		
6. Неметаллические свойства		

Металлические свойства – это способность атомов _____

Неметаллические свойства – это способность атомов _____

Задание 9. Расположите атомы элементов Na, Al, Mg, Si, Cl, Ar, S в порядке увеличения радиуса атома.

Задание 10. Расположите атомы элементов *K, Kr, As, Br, Cr, Mn, Sc* в порядке уменьшения их сродства к электрону.

Задание 11. Какой из элементов *O, S, Se, Te* является типичным неметаллом?

Задание 12. Какой атом *Sr, Ba, Ca, Ra* имеет наименьшее значение энергии ионизации?

Задание 13. У какого элемента – натрия или цезия – наиболее выражены металлические свойства?

Задание 14. Определите заряды ядра и нарисуйте электронные конфигурации атомов 2 периода.

Li
Be
B
C
N
O
F

Задание 15. От чего может зависеть изменение электроотрицательности элементов в периоде?

- а) от атомного радиуса;
- б) от заряда ядра;
- в) от числа электронов на внешнем энергетическом уровне

Задание 16. Нарисуйте электронные конфигурации атомов элементов главной подгруппы I группы

	I	
I	H 2.1	
II	Li 1.0	
III	Na 0.9	
IV	K 0.8	
V	Rb 0.8	
VI	Cs 0.7	

Как изменяется значение электроотрицательности у атомов элементов главных подгрупп в направлении сверху вниз? _____

Как связано проявление атомами элементов металлических и неметаллических свойств со значением электроотрицательности?

Задание 17. Обозначьте с помощью знаков > или <, какой из двух элементов имеет большее значение электроотрицательности.

- а) Mg Ca
- б) Na K
- в) I At
- г) Ga In
- д) Si Ge
- е) As Se

Задание 18. Расположите химические элементы в порядке возрастания их электроотрицательности: Mg, B, O, K, P, Ca, S, Ag, Al, H.

2. МОЛЕКУЛЫ И ИОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

2.1. Ковалентная связь. Характеристики и механизмы образования

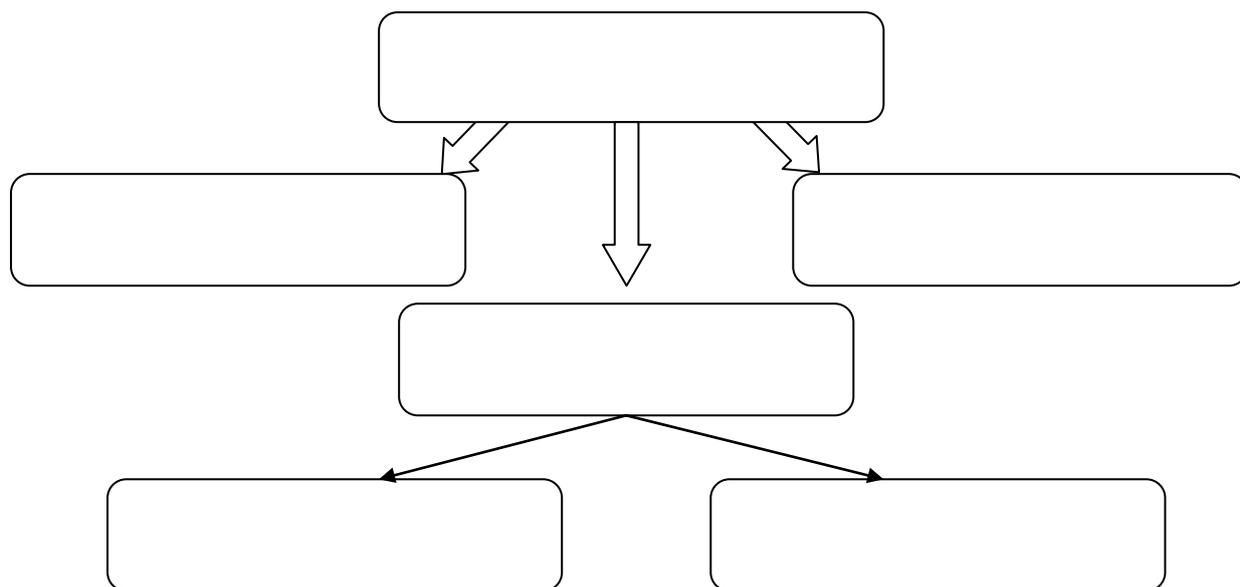
Новые слова

Акцептор	
Вакантный	
Взаимодействие	
Донор	
Ионный	
Ковалентный	
Металлический	
Неподелённая пара	
Область перекрытия	
Обменный	
Полярный	
Противоположный	
Связь	
Удерживать	
Электромагнитный	

Молекула – _____

Химическая связь – _____

Типы химических связей



Ковалентная химическая связь – _____

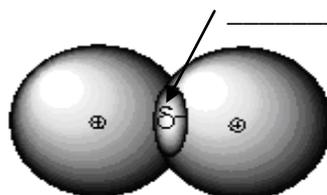
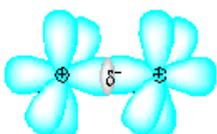
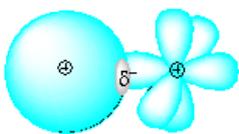


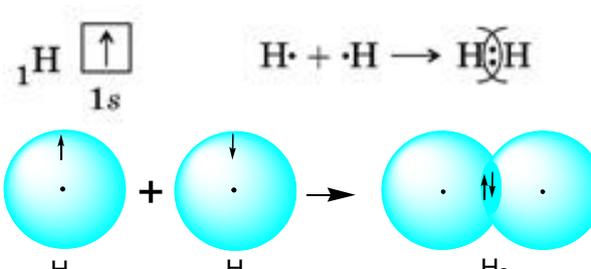
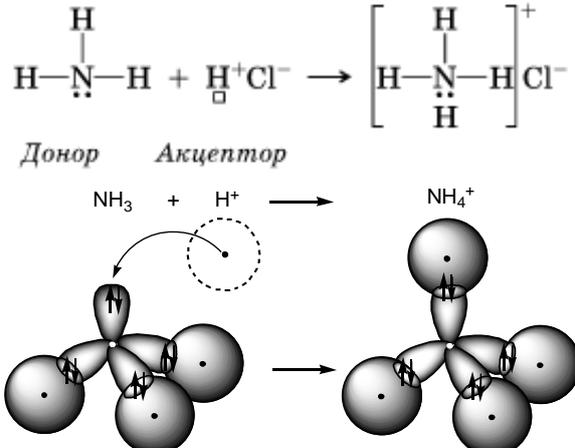
Рис.7. Модель молекулы H₂

Т а б л и ц а 10

Типы ковалентной связи

Ковалентная связь	
Неполярная $\Delta(\text{ЭО}) = \underline{\hspace{2cm}}$	Полярная $\underline{\hspace{2cm}} < \Delta(\text{ЭО}) < \underline{\hspace{2cm}}$
F—F 	H—F 
Рис.8. Модель молекулы F ₂	Рис.9. Модель молекулы HF

Механизмы образования ковалентной связи

Обменный	Донорно-акцепторный
<p>Перекрывание орбиталей двух атомов, на каждой из которых есть один неспаренный электрон</p> <div style="text-align: center;"> ${}^1_1\text{H} \begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline 1s \end{array} \quad \text{H}\cdot + \cdot\text{H} \rightarrow \text{H}:\text{H}$  </div> <p>Рис. 10. Обменный механизм образования ковалентной связи в молекуле H₂</p>	<p>Перекрывание вакантной орбитали акцептора с орбиталью донора, на которой есть пара электронов</p> <p><i>Акцептор электронов</i> – атом, у</p> <hr/> <p><i>Донор электронов</i> – атом у</p> <hr/> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} + \text{H}^+\text{Cl}^- \rightarrow \left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^+ \text{Cl}^-$ <p><i>Донор</i> <i>Акцептор</i></p> <p>NH₃ + H⁺ → NH₄⁺</p>  </div> <p>Рис. 11. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи в ионе [NH₄]⁺</p>

Задание 19. Из следующего ряда: F₂, NO, NH₃, H₂O, O₂, FeCl₃, CO₂, Cl₂, NaCl, SO₂ выпишите формулы соединений, образованных:

- а) ковалентной полярной связью
- б) ковалентной неполярной связью

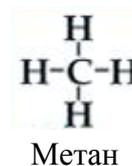
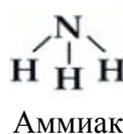
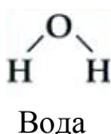
Ковалентная <i>неполярная</i> связь	Ковалентная <i>полярная</i> связь

2.2. Валентность химических элементов

Новые слова

Валентность	
Возбуждённое состояние	
Неспаренный электрон	
Основное состояние	
Переменный	
Постоянный	

Валентность – _____



Валентные электроны – _____

В образовании **ковалентной** связи по **обменному механизму** участвуют _____



Число **неспаренных электронов** для атомов неметаллов в основном состоянии равно _____

При затрате энергии атомы многих элементов могут **увеличивать число неспаренных электронов** в результате перехода из *основного состояния* в *возбужденное*.

Возбуждение атома – _____

Возбуждённое состояние атома – это состояние с более **высокой** энергией, чем основное.

Задание 20. Сколько связей могут образовывать элементы ?

He	
Li	
Be	
B	
C	

Из-за перехода атома в возбуждённое состояние **увеличивается валентность**. Поэтому валентность элемента может быть переменной.

Т а б л и ц а 12

Валентность некоторых химических элементов в химических соединениях с ПОСТОЯННОЙ валентностью

Валентность	Химические элементы	Примеры формул соединений
I	H, Na, K, Li	H ₂ O, Na ₂ O
II	O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn,	MgO, CaO
III	Al, B	Al ₂ O ₃

Т а б л и ц а 13

Валентность некоторых химических элементов в химических соединениях с ПЕРЕМЕННОЙ валентностью

Валентность	Химические элементы	Примеры формул соединений
I и II	Cu	Cu_2O , CuO
II и III	Fe, Co, Ni	FeO , Fe_2O_3
II и IV	Sn, Pb	SnO , SnO_2
III и V	P	PH_3 , P_2O_5
II, III и VI	Cr	CrO , Cr_2O_3 , CrO_3
II, IV и VI	S	H_2S , SO_2 , SO_3

Т а б л и ц а 14

Алгоритм составления формулы соединения по валентности

Действие	Пример
1. Написать символы элементов	
2. Определить валентности элементов	
3. Найти наименьшее общее кратное численных значений валентностей	
4. Найти индексы элементов Индекс = наименьшее общее кратное : на валентность элемента	
5. Записать индексы при символах элементов	
6. Формула соединения (оксида)	

Т а б л и ц а 15

Алгоритм определение валентности элемента по формуле соединения

Действие	Пример
1. Написать химическую формулу вещества и известные значения валентности	
2. Найти общее число валентностей для лития = валентность • индекс	
3. Полученный результат разделить на индекс азота	
4. Написать значение валентности для азота	

Задание 21. Расставьте индексы в формулах следующих соединений:



Задание 22. Составьте химические формулы соединений с водородом следующих химических элементов:

а) азота (III) _____

б) хлора (I) _____

в) углерода (IV) _____

г) фосфора (III) _____

Задание 23. Составьте схему строения атома кислорода. Подчеркните валентные электроны и обозначьте их точками вокруг символа атома. Сколько электронов атома кислорода могут участвовать в образовании связей с атомами водорода?

Задание 24. Составьте формулы соединений, состоящих из пар элементов:

а) калий и сера _____

б) натрий и фосфор _____

в) кальций и хлор _____

г) азот и магний _____

Задание 25. Какие значения валентности могут принимать атомы элементов

№ 3 _____

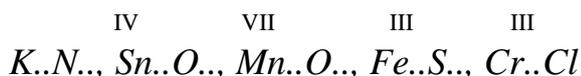
№ 12 _____

№ 14 _____

№ 19 _____

Задание 26. Составьте формулы соединений серы, фосфора, кремния, цинка, олова с кислородом

Задание 27. Напишите индексы в формулах соединений:



Задание 28. Определите валентность химических соединений по формулам их соединений:

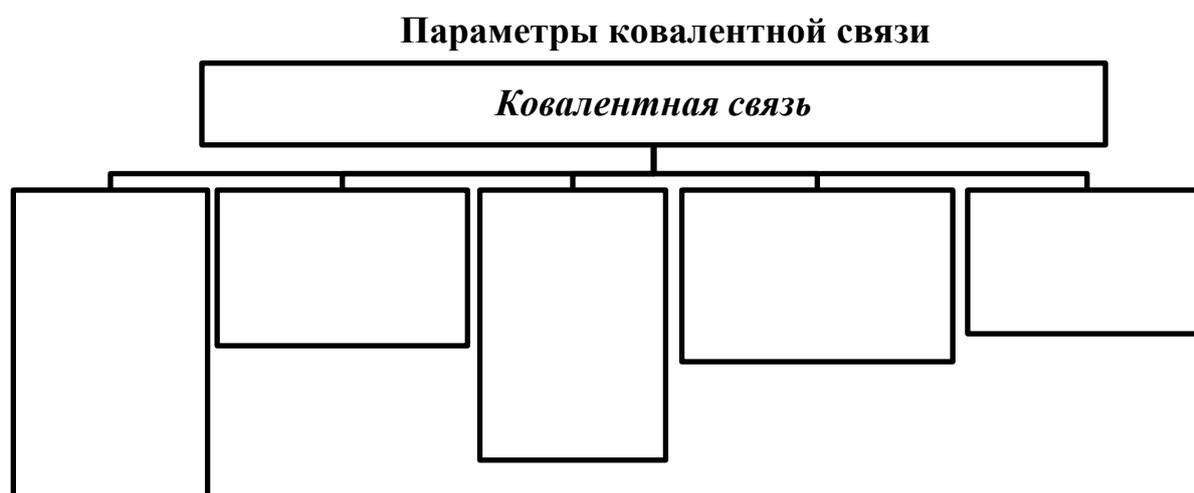


2.3. Свойства ковалентной связи

Новые слова и словосочетания

Валентный угол	
Гибридизация	
Длина связи	
Кратность связи	
Направленность	
Насыщаемость	
Ограниченный	
Ориентация	
Параметр	
Перестройка	
Пляризуемость	
Полярность	
Пространство	
Прочность	

С х е м а 2



Т а б л и ц а 16

Взаимосвязь энергии и длины связи между собой

Примеры молекул	H-F	H-Cl	H-Br	H-I
Длина связи, нм	0,092	0,128	0,142	0,162
Энергия связи, кДж/моль	536	432	360	299

Т а б л и ц а 17

Кратность связи

Одинарная	Двойная	Тройная
σ	$\sigma + \pi$	$\sigma + \pi + \pi$
H-H	O=O	N≡N
431 кДж/моль	493 кДж/моль	943 кДж/моль

Характеристики ковалентной связи

Энергия химической связи ($E_{св}$) – это _____

 Чем _____ энергия связи, тем _____ прочность связи.

Прочность

Длина ковалентной связи – _____

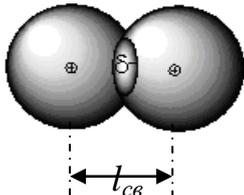


Рис.12. Модель молекулы H_2

Чем короче _____, _____ тем больше _____ и _____ $E_{св}$ (табл.16)

Степень перекрывания атомных орбиталей

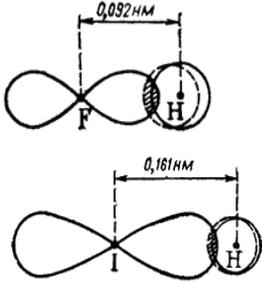


Рис.13. Схема перекрывания электронных облаков при образовании молекул HF и HI.

Чем _____ область перекрывания атомных орбиталей, тем _____ прочность связи (табл.18)

Кратность связи – _____

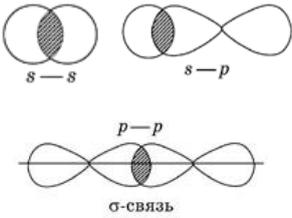
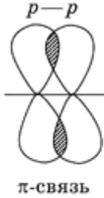
 Чем _____, _____ тем больше прочность связи (табл.17)

Полярность связи – _____

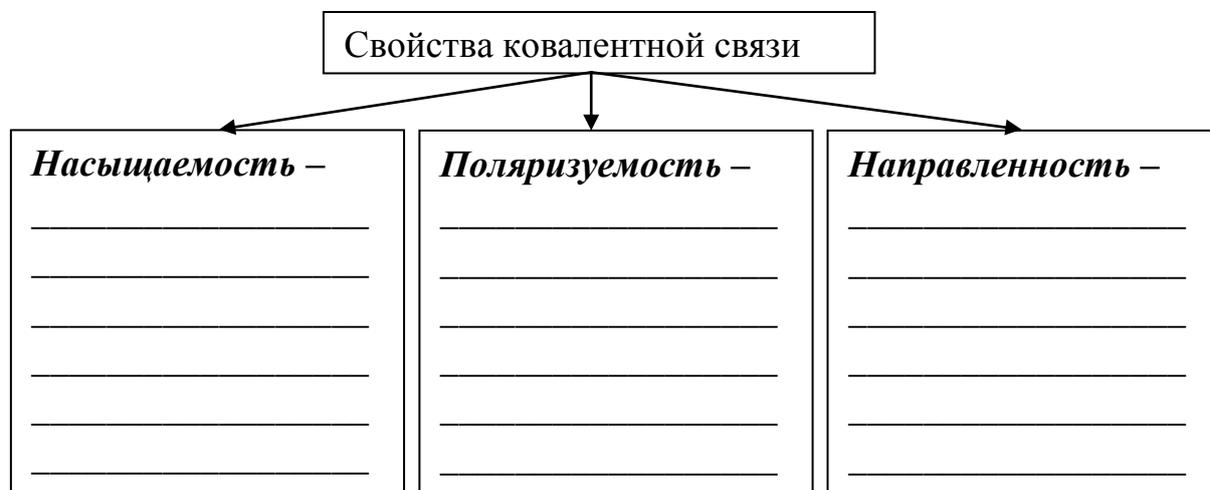
 Чем _____ полярность связи, тем _____ область перекрывания атомных орбиталей

$\Delta ЭО$
 Чем _____ $\Delta ЭО$, тем _____ полярность связи

Перекрывание орбиталей при образовании ковалентной связи

Ковалентная σ -связь	Ковалентная π -связь
Область перекрывания орбиталей находится на линии, которая соединяет ядра атомов	Области перекрывания p -орбиталей находятся по разные стороны от линии, которая соединяет ядра атомов
	

С х е м а 4



Гибридизация – _____

Гибридные орбитали имеют _____

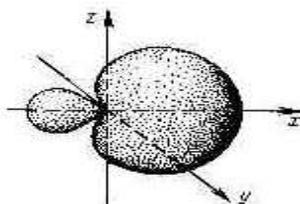
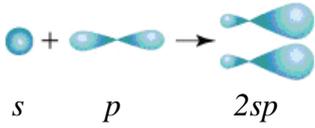
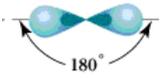
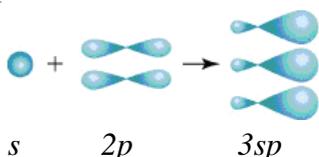
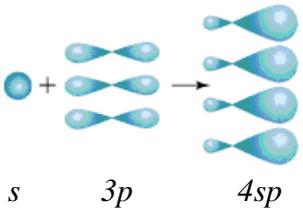
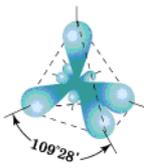
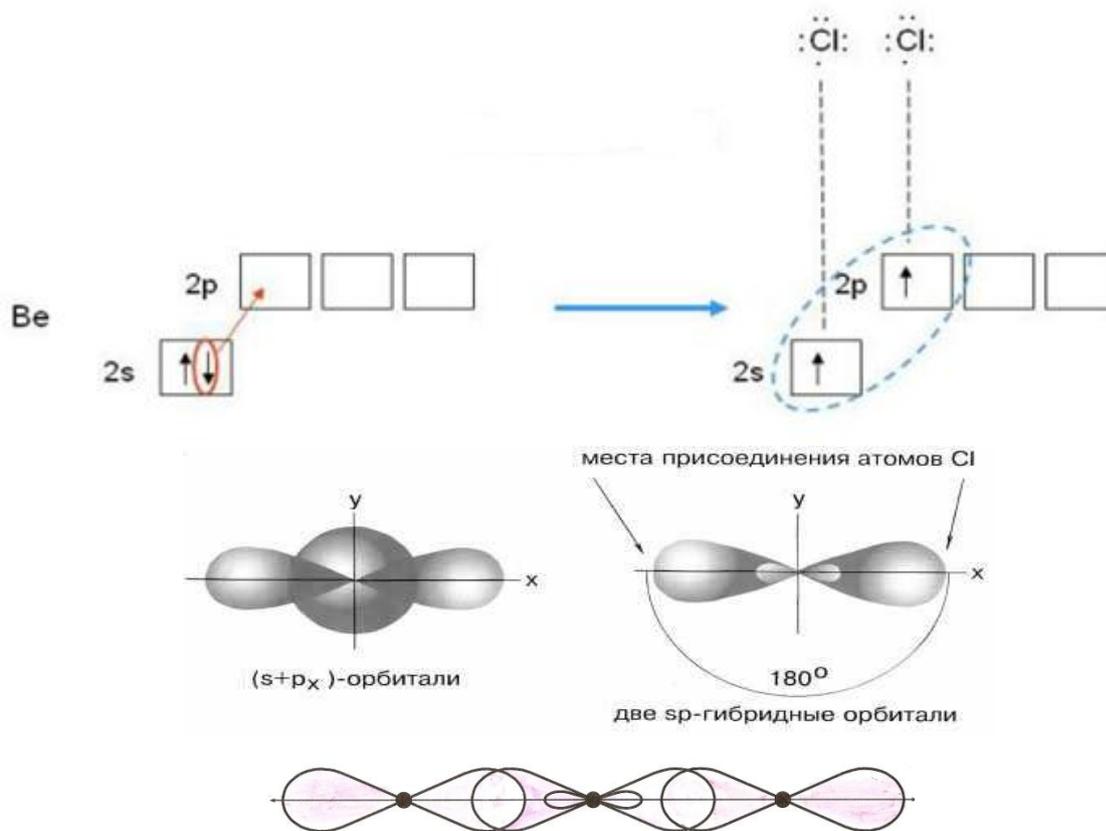


Рис.14. Гибридная орбиталь

Типы гибридизации

Тип гибридизации	Относительное положение гибридных орбиталей
sp – гибридизация  <p style="text-align: center;">$s \quad p \quad 2sp$</p>	Орбитали расположены на одной линии под углом 180° 
sp^2 – гибридизация  <p style="text-align: center;">$s \quad 2p \quad 3sp$</p>	Орбитали расположены в плоскости под углом 120° 
sp^3 – гибридизация  <p style="text-align: center;">$s \quad 3p \quad 4sp$</p>	Тетраэдрическое расположение орбиталей под углом $109^\circ 28''$ 

Рис.15. Образование химических связей в молекуле BeCl_2

2.5. Степень окисления

Новые слова и словосочетания

Степень окисления	
Смещаться	

Степень окисления атома – _____

С х е м а 5

Значения степени окисления



Т а б л и ц а 20

Правила для определения степени окисления

Правило	Пример	Исключение
1. Степень окисления водорода в соединениях чаще равна «+1»		
2. Степень окисления кислорода в соединениях чаще равна «-2»		
3. Степень окисления фтора в соединениях всегда «-1»		
4. У металлов главных подгрупп в соединениях степень окисления равна номеру группы с «+»		
5. В молекулах алгебраическая сумма степеней окисления элементов с учётом числа их атомов равна 0		
6. В ионных соединениях степень окисления элементов равна заряду их иона		

**Алгоритм определения степени окисления
центральных атомов в соединении, состоящем из трех атомов**

Действие	Пример
1. Сравнить значения относительной электроотрицательности элементов, выделить элементы с наибольшим и наименьшим значениями относительной электроотрицательности	
2. Записать значения известных степеней окисления	
3. Вычислить степень окисления третьего элемента в соответствии с правилом 5	

Валентность \neq Степень окисления

Валентность	Степень окисления
1. Валентность — способность атомов химических элементов образовывать определенное число ковалентных химических связей	1. Степень окисления — условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения о том, что все электроны сместились к более электроотрицательному атому
2. Валентность не может быть равна 0	2. Степень окисления может быть и отрицательной, и положительной, и равной 0. Диапазон значений: от -4 до +7 (очень редко +8)
3. Валентность определяется числом электронов, которое данный атом затрачивает на образование химических связей с другими атомами. Для ионных соединений понятие валентности формально. В ковалентных соединениях валентность равна числу общих электронных пар с другими атомами	3. Величина степени окисления определяется числом условно принятых или отданных электронов

3. МАКРОСИСТЕМЫ

3.1. Агрегатное состояние вещества

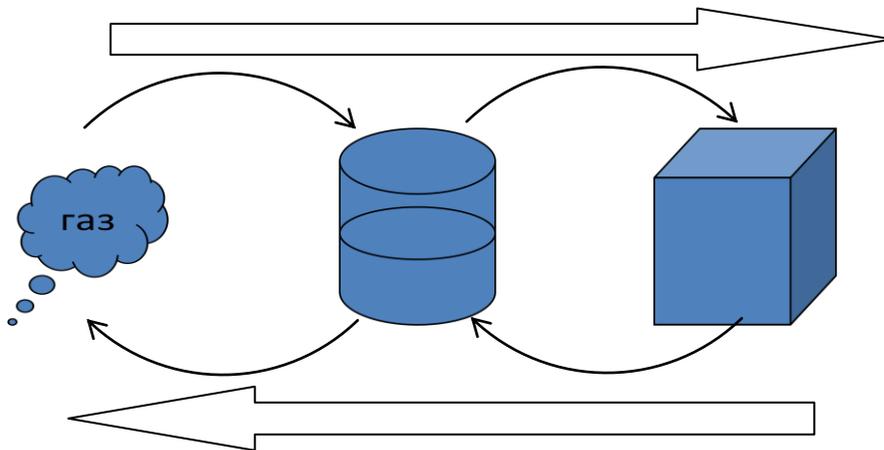
Новые слова

Агрегатное состояние	
Газ	
Жидкость	
Кипение	
Конденсация	
Кристаллизация	
Нагревание	
Охлаждение	
Переход	
Плавление	
Твёрдое тело	
Условие	

Макросистема – _____

С х е м а 6

Фазовый переход вещества



Модель:

..... □ переход (чего?) в (что?) при $\begin{matrix} \nearrow \text{нагревании} \\ \searrow \text{охлаждении} \end{matrix}$

Плавление – _____

Кипение – _____

Конденсация – _____

Кристаллизация – _____

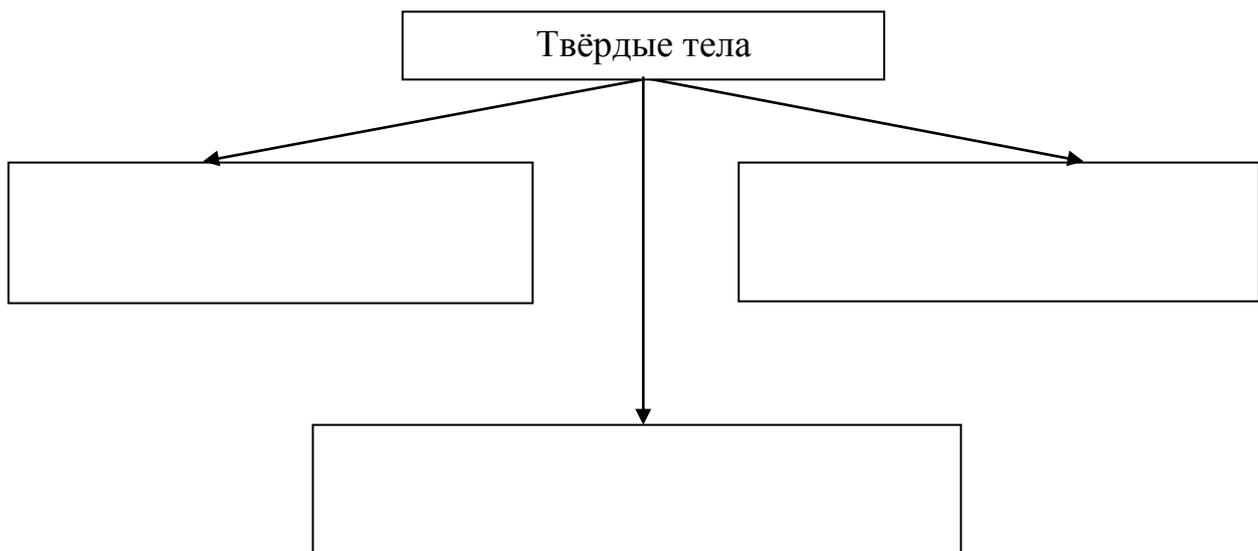
3.2. Твёрдые вещества

Новые слова

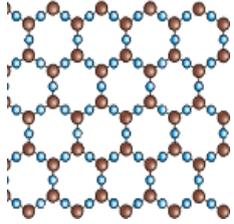
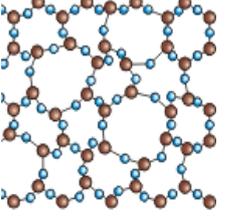
Аморфный	
Жидкий кристалл	
Отгаливание	
Притяжение	
Сплав	
Стабильность	
Строгий порядок	
Твёрдое тело	
Текучесть	

С х е м а 7

Классификация твёрдых веществ



Общая характеристика аморфных и кристаллических веществ

Кристаллическое состояние	Аморфное состояние
Строгий порядок в расположении частиц (атомов, молекул, ионов). _____ _____	Нет строго порядка в расположении частиц (атомов, молекул). _____ _____
 <p data-bbox="475 633 774 745">Рис. 18. Расположение частиц в кристаллическом кварце (SiO₂)</p> _____ _____	 <p data-bbox="1082 633 1364 745">Рис. 19 Расположение частиц в аморфном кварце (SiO₂)</p> _____ _____
Термодинамическая стабильность (малый запас внутренней энергии). _____ _____	Термодинамическая нестабильность (большой запас внутренней энергии). _____ _____
_____ _____	_____ _____
Примеры: _____ _____ _____	Примеры: _____ _____ _____

Жидкие кристаллы – _____

3.3. Типы кристаллических решеток. Вещества молекулярного и немолекулярного строения

Новые слова

Диполь	
Кристаллическая решётка	
Летучий	

Металлический блеск	
Пластичный	
Плотная упаковка	
Проводить	
Растворяться	
Сплав	
Теплопроводность	
Удар	
Узел	
Хрупкий	
Электрический ток	
Электропроводность	

Кристаллическая решётка – _____

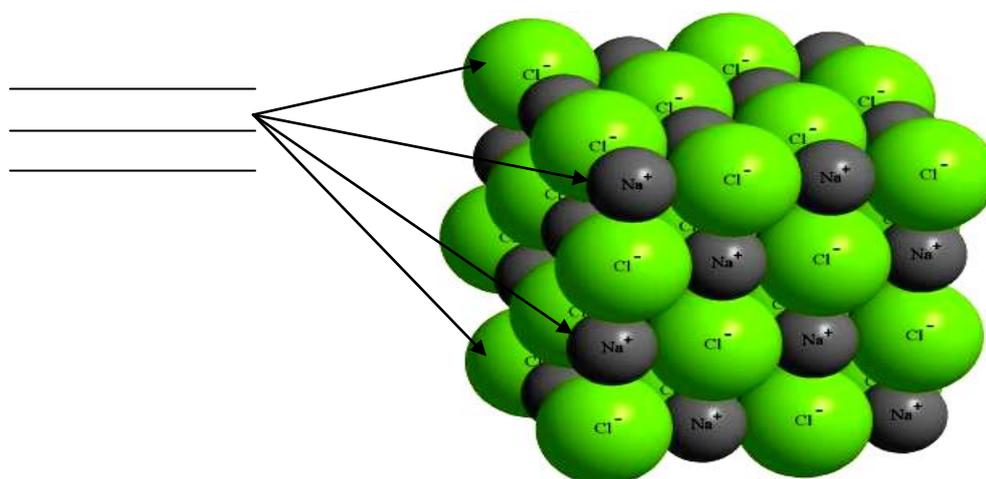
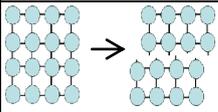
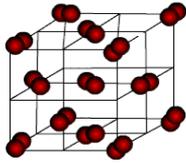
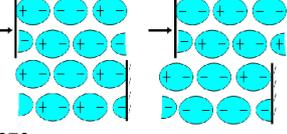
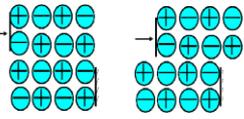
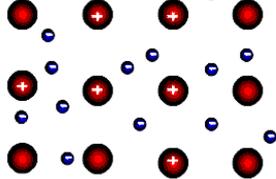
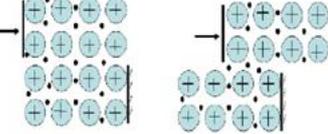


Рис. 20. Модель кристаллической решётки хлорида натрия

Т а б л и ц а 24

Типы кристаллических решёток

Тип и характеристика кристаллической решетки	Тип связи между частицами	Пример	Свойства веществ в стандартных условиях
<p>Атомная – в узлах решетки находятся _____ . Очень высокая энергия ковалентных связей. Не характерно образование плотных упаковок из-за направленности ковалентной связи</p> 			 <p>Твердые, хрупкие. Высокая $t_{пл}$, плохая теплопроводность и электропроводность. НЕ растворяются в воде</p>

Тип и характеристика кристаллической решетки	Тип связи между частицами	Пример	Свойства веществ в стандартных условиях
<p>Молекулярная – в узлах кристаллической решётки находятся _____.</p> <p>Диполь – совокупность двух равных по величине разноименных зарядов</p> 			 <p>Жидкости или газы Твердые, хрупкие. Низкая $t_{пл}$, низкая теплопроводность, плохо проводят электрический ток. Растворяются или плохо растворяются в воде</p>
<p>Ионная – в узлах решётки находятся _____. Очень высокая энергия связи между частицами. Электростатические силы не имеют направленности, поэтому ионы образуют плотную упаковку</p> 			 <p>Твердые, хрупкие. Высокая $t_{пл}$, низкая теплопроводность и электропроводность. Растворяются или плохо растворяются в воде</p>
<p>Металлическая – в узлах решетки находятся _____, _____, _____, между которыми двигаются электроны. Высокая энергия связи между частицами. Металлическая связь не имеет направленности, поэтому для металлов характерна плотная упаковка</p> 			 <p>Твердые, пластичные. Электроны в момент удара перемещаются и удерживают ионы в новом положении. Высокая $t_{пл}$, хорошая теплопроводность и электропроводность. Металлический блеск</p>

Задание 35. Зачеркните по вертикали, горизонтали, диагонали вещества, имеющие одинаковую кристаллическую решетку.

$NaCl$	N_2O	$Mg(OH)_2$
CO_2	K_2S	NH_3
Cl_2	O_2	$NaOH$

Задание 40. К веществам немолекулярного строения относится:

- a) KBr
- б) HBr
- в) Br_2
- г) Br_2O_7

Задание 41. Атомную кристаллическую решетку имеет:

- a) сода
- б) вода
- в) алмаз
- г) парафин

Задание 42. Молекулярное строение имеет вещество с формулой:

- a) SiO_2
- б) CH_4
- в) Al
- г) $NaOH$

Задание 43. Вещества с ионной кристаллической решеткой характеризуются:

- a) плохой растворимостью в воде
- б) высокой температурой кипения
- в) легкоплавкостью
- г) летучестью

Задание 44. Общее свойство у веществ с молекулярной кристаллической решеткой:

- a) растворимость в воде
- б) летучесть
- в) электропроводность растворов
- г) высокая температура кипения

3. 4. Жидкости и газы

Новые слова

Заполнять	
Отгаливание	
Принимать форму	
Притяжение	
Сохранять	
Текучесть	
Течь	

Свойства жидкости и газа

Газ	Жидкость
<p>Между микрочастицами _____ сил электромагнитного взаимодействия (притяжение и отталкивание)</p>	<p>Между микрочастицами _____ силы электромагнитного взаимодействия (притяжения или отталкивания)</p>
 <p>Большое расстояние между частицами (атомами или молекулами). Хаотичное движение частиц с большой скоростью в разных направлениях.</p>	 <p>Микрочастицы находятся на близких расстояниях, поэтому жидкости имеют высокую плотность. Молекулы могут совершать различные типы движения</p>

Литература

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии /под ред. В.А. Рабинович. – М.: Интеграл – Пресс, 2003. – 240 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебн. пособие для вузов; 30 изд., испр./М.: Дрофа, 2008. – 728 с.
3. Еремина, Е.А. Справочник школьника по химии / под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 512 с. (серия «Справочник школьника»)
4. Кузнецова, Н.Е. Химия: Учебнику для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений / Кузнецова н.Е., Титова И.М. и др. – 2-е изд., перераб. – М.:Вентана-Граф, 2005 – 224 с.: ил.
5. Хомченко Г.П. Пособие для поступающих в ВУЗы. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во «Новая Волна», 1997. – 463 с.: ил.
6. Яблоков В.А. Теоретические основы курса [Текст]: учебн. пособие /В.А.Яблоков; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2009. – 148 с.
7. Яблоков В.А. Химия. Получение и превращение вещества и энергии [Текст]: учебное пособие /В.А. Яблоков, Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2010. – 192 с.
8. Русско-англо-французско-испанско-немецко-арабско-китайский химический словарь. – М.: Изд-во РУДН, 1998. – 82 с.

Оглавление

1. АТОМЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА	3
1.1. Состав атома	3
1.2. Квантовые числа.....	5
1.3. Правила заполнения энергетических уровней электронами	8
1.4. Свойства атома	12
2. МОЛЕКУЛЫ И ИОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА..	16
2.1. Ковалентная связь. Характеристики и механизмы образования	16
2.2. Валентность химических элементов	19
2.3. Свойства ковалентной связи	23
2.4. Ионная связь	27
2.5. Степень окисления	28
2.6. Металлическая связь.....	30
3. МАКРОСИСТЕМЫ.....	31
3.1. Агрегатное состояние вещества	31
3.2. Твёрдые вещества.....	32
3.3. Типы кристаллических решеток. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.....	33
3. 4. Жидкости и газы.....	37
Литература	39

Скопина Юлия Игоревна

Рабочая тетрадь по химии

Часть 1

Методические указания для иностранных граждан

Подписано в печать _____ Формат 60*90 1/16 Бумага газетная. Печать офсетная
Уч. изд. л. _____ Уч. печ. л. _____ Тираж 200 экз. Заказ № _____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Н. Новгород, Ильинская, 65
Полиграфцентр ННГАСУ, 603950, Н. Новгород, Ильинская, 65