

**Семинар №3**  
**Строение атома. Химическая связь**  
**План семинара**

**I. Теоретическая часть. Повторение и обобщение теоретического материала (Вопросы из раздела курса, необходимого для подготовки к семинару)**

**II. Практическая часть. Примеры заданий для разбора на семинаре**

**1. Упражнения по теме «Строение атома».**

- электронные формулы электронейтральных атомов в нормальном состоянии на примере атомов элементов № 9, 17, 25;
- графическое изображение распределения электронов по валентным подуровням в нормальном и возможных возбужденных состояниях, максимальная валентность на примерах атомов элементов № 9, 17, 25;
- строение электронной оболочки иона  $\text{Ge}^{4+}$ ;
- запись значений квантовых чисел для  $3s^1$ ,  $5p^4$ ,  $3d^2$  электронов.

**2. Упражнения и вопросы по теме «Химическая связь»**

- используя значения относительных электроотрицательностей атомов химических элементов, определите:
  - а) типы химической связи между атомами в молекулах азота, гидроксида лития, азотной кислоты, гидрокарбоната натрия;
  - б) какая из связей является наиболее полярной;

- для соединений  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2\text{F}$  определите:

- а) направление смещения электронной плотности;
- б) степени окисления атомов элементов.

- определите:

а) тип гибридизации электронных орбиталей центрального атома и полярность молекул: хлорида бериллия, трихлорида бора, оксида серы (VI), оксида углерода (IV), воды [см. «Алгоритм определения геометрической формы молекулы»

1. Привести графическую формулу молекулы и определить валентность её центрального атома.

2. Для центрального атома показать графическое распределение электронов по орбиталям, соответствующее его валентности.

3. Справа налево зачеркнуть (убрать условно) такое количество неспаренных электронов, которое соответствует числу  $\pi$  связей.

4. Оставшиеся занятые  $s$ -,  $p$ - и  $d$ - орбитали образуют гибридное электронное облако.

5. Расположение в пространстве его ветвей, использованных для образования  $\sigma$ - связей, определяет геометрическую форму молекулы.]

б) какой тип взаимодействия преобладает между молекулами воды?

в) какой тип взаимодействия преобладает между молекулами азота?

г) какой тип взаимодействия преобладает между молекулами азота и оксида углерода (IV)

д) чем можно объяснить, что в ряду  $\text{H}_2\text{Te} - \text{H}_2\text{Se} - \text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{O}$  температура кипения увеличивается?

е) определите типы кристаллических решеток  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{C}$  (алмаз),  $\text{NH}_3$ .

### **III. Самостоятельная работа студента (СРС)**

Выполняется студентом самостоятельно дома.

*Изучить теорию по следующим темам и решить самостоятельно задачи:*

Самостоятельная работа № 5 [3].

Строение атома 177, 182, 190. Индивидуальное задание: указать распределение электронов в атомах  $N$ ,  $(N+3)$ ,  $(N+8)$ ,  $(N+13)$ ,  $(N+18)$ ,  $(N+23)$  (где  $N$  – номер студента по списку) в основном и возбуждённом состоянии и определить возможные валентности атома.

Самостоятельная работа № 6 Химическая связь, полярность молекул и межмолекулярное взаимодействие: 230,233,235,259, 260, 261, 265 – 267, 274, 277. [3]

### **Разделы курса, необходимые для подготовки к семинару**

Современная квантово-механическая модель атома: состояние электрона в атоме, квантовые числа, их трактовка и допустимые значения; атомная орбиталь. Принципы заполнения атомных орбиталей (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда). Основное и возбуждённое состояние атома. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

**Химическая связь.** Основные типы классификации химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Общее представление о методе валентных связей. Валентность и степень окисления. Механизмы образования ковалентной связи. Представление о гибридизации атомных орбиталей. Теория взаимного отталкивания валентных электронных пар. Полярность и геометрическая форма молекул.

Параметры и свойства ковалентной и ионной связей.

**Типы взаимодействия молекул.**

Основные типы взаимодействия молекул: водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие).

Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия, их влияние на химические и физические свойства веществ.