

**КУРСОВАЯ РАБОТА № 1**  
по теоретическим основам химии  
для студентов заочно-дистанционного отделения

**Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов  
Д.И. Менделеева; химическая связь и строение молекул; окислительно-  
восстановительные реакции**

**1. Основные понятия и законы химии; стехиометрия. Эквивалент**

1.1. Соединение, состоящее из азота и углерода содержит 53,8 масс.% азота. Относительная плотность этого соединения по воздуху равна 1,79. Определите молекулярную формулу соединения.

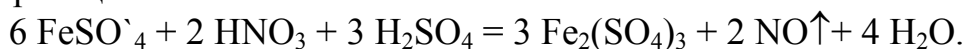
1.2. Определите формулу кристаллогидрата  $KAl(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ , если после обезвоживания 23,7 г его осталось 12,9 г  $KAl(SO_4)_2$ .

1.3. Рассчитайте объем водорода при 17°C и 420 гПа, выделяющегося при взаимодействии 20,0 г цинка с избытком разбавленной серной кислоты.

1.4. Сколько моль оксида серы(IV) можно получить при обжиге 1028 г пирита, содержащего 70 масс.%  $FeS_2$ .

1.5. При восстановлении водородом 20,34 г оксида металла образовалось 4,50 г воды, масса моль-эквивалента которой равна 9 г. Рассчитайте молярные массы эквивалента металла, его оксида, гидроксида и сульфата.

Рассчитайте фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента азотной кислоты в реакции:



**2. Квантовые числа и формы электронных облаков. Электронные формулы атомов и ионов**

3.1. Физический смысл побочного (орбитального) квантового числа l. Какие значения оно может принимать?

3.2. Рассчитайте максимальное количество электронов на электронном слое с  $n=4$  и на электронной оболочке с  $l=3$ .

3.3. Охарактеризовать квантовыми числами электроны атома азота в основном состоянии. Ответ представить в виде таблицы

Номер электрона	n	l	$m_l$	$m_s$
1				
2				

3.4. Изобразить формы электронных облаков для  $3s$ ,  $2p$ ,  $3d_{x^2-y^2}$  и  $3d_{xy}$  электронов.

3.5. Напишите электронные формулы элементов с зарядом ядра 38, 51 и 25. Укажите, к какому типу элементов они относятся. Какие степени окисления характерны для элемента с зарядом ядра 25? Напишите электронные формулы наиболее устойчивых ионов этого элемента.

### **3.Изменение свойств элементов и их соединений по периодической системе**

3.1. Перечислите известные Вам свойства элементов, которые изменяются периодически с увеличением заряда ядра элемента. Если Вам известны непериодические свойства – назовите их.

3.2. На примере соединений элементов третьего периода объясните изменение их кислотно-основных свойств (при переходе от натрия к хлору).

3.3. Объясните изменение свойств гидроксидов металлов главных подгрупп сверху вниз. Какое основание сильнее  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ? Почему?

3.4. Объясните изменение свойств гидроксидов металлов и кислот с увеличением положительного заряда иона. Какое основание сильнее  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  или  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ? Какая кислота сильнее  $\text{HClO}$  или  $\text{HClO}_4$ ? Обоснуйте Ваш ответ.

3.5. Опишите кратко изменение окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений по периодической системе Д.И. Менделеева. Укажите расположение в периодической системе важнейших окислителей и восстановителей. Как изменяются окислительно-восстановительные свойства соединений элементов с переменной валентностью с уменьшением отрицательного и увеличением положительного заряда иона? Ответ пояснить на примере соединений серы.

### **4. Ковалентная связь; гибридизация; сигма и пи-связи**

4.1. Определите количество сигма- и пи-связей в молекулах  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HCN}$ .

4.2. Изобразите схемы перекрывания электронных орбиталей при образовании молекул  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

4.3. Укажите тип гибридизации атома углерода в соединениях:  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  и  $\text{CH}_3\text{Cl}$ .

4.4. Изобразите схемы перекрывания электронных орбиталей при образовании молекул  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{BF}_3$  и  $\text{CO}_2$ .

4.5. Укажите количество связей в молекуле  $\text{Al}_2\text{Br}_6$ , образованных по донорно-акцепторному механизму.

### **5.Окислительно-восстановительные реакции**

- Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций. Используя метод электронного баланса, расставьте стехиометрические коэффициенты.
- Отметьте реакции внутримолекулярного окисления-восстановления и диспропорционирования.
- Определите факторы эквивалентности и молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя в трех межмолекулярных окислительно-восстановительных реакциях (на выбор).

