



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский технологический университет»

**МИРЭА**



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

В.Л. Панков

« 28 » марта 2018 г.

**Программа вступительного экзамена**

Уровень высшего образования

**Подготовка кадров высшей квалификации**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Направленность (научная специальность)

**02.00.01 «Неорганическая химия»**

Форма обучения – очная, заочная

Москва, 2018

## 1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Роль среды в ОВР.

Элементы теории растворов. Современные теории кислот и оснований. Основные понятия протонной теории кислот и оснований. Протонные растворители и их ионное произведение. Кислота и основание в протонной теории. Константы кислотности и основности. Амфолиты. Сдвиг протолитических равновесий. Степень протолиза и рН в растворах, близких к бесконечному разбавлению.

Ионное произведение растворителя, ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели кислотности среды. Шкала рН. Сольволиз и гидролиз. Необратимый гидролиз бинарных соединений. Обратимый гидролиз солей. Сдвиг равновесий гидролиза.

## 2. Химия элементов.

В общую характеристику каждой группы элементов входят сведения о нахождении элементов в природе и применении соединений элементов.

Водород. Положение в периодической системе, строение и физические свойства, изотопы. Взаимодействие с простыми веществами, получение и применение. Восстановительные свойства. Гидриды - классификация, получение и свойства. Вода - строение и физические свойства. Вода как растворитель.

Элементы IA- и IIA-групп.

Электронное строение атомов, степени окисления. Простые вещества, положение в электрохимическом ряду напряжений, взаимодействие с простыми и сложными веществами, получение. Оксиды, пероксиды и надпероксиды. Малорастворимые соли щелочноземельных металлов.

Особенности химии лития, бериллия и магния. Малорастворимые соли лития. Отношение бериллия и магния к воде, растворам кислот и щелочей.

Элементы VIIA-группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов галогенов, важнейшие степени окисления. Простые вещества и их свойства. Получение в промышленности и в лаборатории.

Особенности химии фтора, брома и йода. Галогеноводороды, физические и химические свойства, получение, кислотные свойства в водном растворе, комплексообразование. Оксиды и кислородсодержащие кислоты галогенов, строение, устойчивость и физические свойства, окислительная способность, отношение к воде.

Элементы VIA-группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, важнейшие степени окисления. Простые вещества, водородные соединения, оксиды и кислородсодержащие кислоты, строение молекул, окислительно-восстановительная способность. Получение в промышленности и в лаборатории.

Особенности химии кислорода. Озон. Пероксид водорода.

Особенности химии серы, селена и теллура. Простые вещества - строение, физические и химические свойства, получение. Сульфаны; сероводород, селеноводород. Полисульфиды. Диоксиды серы, селена, теллура. Сульфиты и гидросульфиты металлов, получение, гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства соединений +IV. Триоксид серы – строение, физические и химические свойства, получение. Серная кислота. Тиосерная кислота; тиосульфаты металлов - получение, строение аниона, отношение к кислотам, йоду и хлору. Пероксокислоты серы и их соли - получение и свойства.

Элементы VA-группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, важнейшие степени окисления. Простые вещества - физические и химические свойства.

Водородные соединения азота. Кислородные соединения азота. Азотная кислота.

Особенности химии фосфора. Фосфин и дифосфин. Фосфиновая и фосфоновая кислоты. Мета-, ди- и ортофосфорная. Мышьяк, сурьма, висмут.

Элементы IVA-группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, важнейшие степени окисления. Простые вещества. Водородные соединения.

Углерод. Аллотропные модификации. Карбиды. Кислородные соединения углерода.

Особенности химии кремния. Силициды металлов. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты, их растворимость в воде, гидролиз ортосиликата натрия. Галогениды кремния, строение, гидролиз.

Особенности химии олова и свинца. Сульфиды и тиостаннаты.

Элементы IIIA-группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, акцепторная способность. Оксиды и гидроксиды. сравнение кислотно-основных свойств. Гидриды и гидридные комплексы. Простые вещества. Особенности химии бора. Бороводороды. Оксид и гидроксид бора(III). Галогениды бора. Боразен, нитрид бора.

Особенности химии алюминия.

### 3. Координационные соединения.

Определение понятия “координационное соединение”. Координационная теория Вернера.

Представления теории кристаллического поля. Координационное число центрального атома в комплексных соединениях, типичное и “редкое”, постоянное и переменное. Стереохимия комплексов. Изомерия комплексных соединений.

Типы комплексных соединений (катионные, анионные, нейтральные комплексы, хелаты, комплексоны).

Физико-химические методы исследования комплексных соединений.

Комплексообразование в растворах. Применение комплексных соединений в технологии и неорганической химии.

#### 4. Химия d-элементов

Элементы IB группы

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов; склонность к комплексообразованию. Простые вещества. Химия меди и серебра.

Элементы IIB группы

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов; склонность к комплексообразованию. Простые вещества. Химия соединений.

Общая характеристика III B группы. Лантаноиды и актиноиды.

Электронное строение атомов, степени окисления. Физико-химические свойства простых веществ, отношение к неметаллам, воде, кислотам. Оксиды и гидроксиды, соли. Типичные комплексные соединения.

Элементы IVB группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов; склонность к комплексообразованию. Простые вещества. Химия соединений.

Элементы VB группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов; склонность к комплексообразованию. Простые вещества. Химия соединений.

Элементы VIB группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов, закономерности в изменении кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств по группе и по степеням окисления; склонность к комплексообразованию, изополи- и пероксокомплексы. Простые вещества. Химия соединений хрома.

Элементы VIIB группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; характеристика оксидов и гидроксидов, закономерности в изменении кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств по группе и по степеням окисления; склонность к комплексообразованию, изополи- и пероксокомплексы. Химия соединений марганца.

Элементы VIIIB группы.

Общая характеристика. Электронное строение атомов, степени окисления, сравнение устойчивости; семейство железа и платиновых металлов; характеристика оксидов и гидроксидов, закономерности в изменении устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств по группе и по степеням окисления; склонность к комплексообразованию. Элементы семейства железа. Простые вещества, физико-химические свойства. Химия соединений.

### Литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высш. шк., 2009.
2. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. Т. 1, 2. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008
3. Никольский А.Б. Физические методы исследования неорганических веществ. - М.: Академия, 2006.
4. Бердетт Дж. Химическая связь. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008
5. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия в 2 томах. - М.: Мир, 2004

Директор Института тонких  
химических технологий



М.А. Маслов