



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

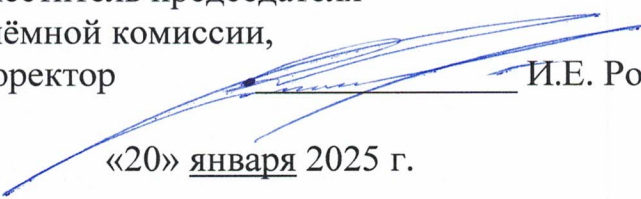
«МИРЭА — Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Система менеджмента качества обучения

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
приёмной комиссии,
Проректор

 И.Е. Рогов

«20» января 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА
ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА)**

Программа

СМК О МИРЭА 8.5.1/03.Пр.512-25



Москва 2025

1. Цель вступительного испытания

Целью вступительного испытания по Общей и неорганической химии является оценка уровня освоения лицами, поступающими на первый курс для обучения по программам бакалавриата, дисциплины естественно-научного цикла «Общая и неорганическая химия» в объёме образовательных программ среднего профессионального образования по УГСН 18.00.00 «Химические технологии».

2. Форма и продолжительность проведения вступительного испытания

Вступительное испытание по химии проводится в форме письменного экзамена.

Варианты письменного экзамена включают задания в тестовой форме с выбором одного или нескольких правильных ответов, задания на установление соответствия, задания открытой формы и комплексные задачи.

К каждому билету прилагаются справочные материалы: Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева, таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде и ряд активности металлов/электрохимический ряд напряжений.

Продолжительность вступительного испытания по химии составляет 3 (три) астрономических часа (180 минут).

3. Критерии оценивания

Билет вступительного испытания по химии содержит 10 вопросов, в том числе две комплексные задачи, которые охватывают все темы курса. Решение комплексных задач должно быть полным, содержать все необходимые формулы, подробные вычисления и конечные ответы.

Максимальное количество первичных баллов, которые можно набрать, выполнив все типы заданий — 100.

РТУ МИРЭА Программа вступительного испытания по общей и неорганической химии	Система менеджмента качества обучения Программа СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.512-25	стр.2 из 9
---	---	------------

4. Перечень принадлежностей

Экзаменуемый имеет право иметь при себе и пользоваться чистыми листами бумаги, непрограммируемым калькулятором, ручкой, а также следующими справочными материалами: Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева, таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде и ряд активности металлов/электрохимический ряд напряжений.

5. Содержание разделов вступительного испытания

Содержание вступительного испытания по общей и неорганической химии определяется Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 года № 382.

1. Основы строения вещества

Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Расчет относительной молекулярной массы сложного вещества с использованием

Периодической системы. Расчет относительной плотности одного газа по другому. Использование численных значений констант: постоянной Авогадро, молярного объема газа при нормальных условиях, универсальной газовой постоянной. Расчет количества вещества по массе, по количеству структурных единиц, по объему (для газов). Расчет массовой доли элемента в сложном веществе.

2. Химические реакции.

Химические реакции. Классификация химических реакций: по фазовому составу (гомогенные и гетерогенные), по использованию катализатора (каталитические и некаталитические). Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Классификация химических реакций: по тепловому эффекту (экзотермические, эндотермические), по обратимости (обратимые и необратимые). Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

3. Растворы. Теория электролитической диссоциации.

Понятие о растворимом веществе и растворителе. Гидратная теория растворов Д. И. Менделеева. Виды растворов. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента.

Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация кислот, оснований,

солей. Равновесия в растворах слабых электролитов. Понятие о константе диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Понятие о pH растворов. Индикаторы. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот, сильных оснований. Обратимый гидролиз солей с позиции теории С. Аррениуса. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Обратимый гидролиз кислых солей. Взаимноусиливающийся гидролиз. Необратимый гидролиз бинарных соединений.

Химические реакции между электролитами – реакции ионного обмена. Правила Бертолле.

4. Теория окислительно-восстановительных процессов

Основные понятия теории окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Степень окисления. Правила расчета степеней окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Вещества, проявляющие окислительно-восстановительную двойственность, на примере пероксида водорода и нитрита калия. Классификация ОВР. Расчет молярной массы эквивалента окислителей и восстановителей. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного и электронно-ионного баланса.

5. Основные классы неорганических веществ.

Классификация и номенклатура неорганических веществ. Способы получения и химические свойства важнейших классов неорганических веществ: свойства основных, кислотных и амфотерных оксидов; амфотерных гидроксидов, щелочей; кислот. Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Неметаллы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

6. Химия элементов и их соединений.

6.1. Химия неметаллов и их соединений.

РТУ МИРЭА Программа вступительного испытания по общей и неорганической химии	Система менеджмента качества обучения Программа СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.512-25	стр.5 из 9
---	---	------------

Общая характеристика элементов IV-VII группы периодической системы Д. И. Менделеева. Общая характеристика элементов VIIA-группы. Способы получения и химические свойства простых веществ элементов VIIA-группы. Галогеноводороды: способы получения, химические свойства. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в ряду галогеноводородов. Кислородные соединения хлора: оксиды, кислоты. Способы получения, химические свойства. Общая характеристика элементов VIA-группы. Химические свойства кислорода и серы. Важнейшие кислородные соединения серы: диоксид серы, сернистая кислота, триоксид серы, серная кислота. Способы их получения и химические свойства. Тиосульфат натрия. Способы получения, оценка окислительно-восстановительных свойств. Общая характеристика элементов VA-группы. Химические свойства азота и фосфора. Азот. Способы получения в лаборатории, строение молекулы. Аммиак – важнейшее водородное соединение азота. Способы его получения, химические свойства, оценка окислительно-восстановительных свойств. Оксиды азота: способы получения, строение, химические свойства на примере взаимодействия с водой, щелочами, оценка окислительно-восстановительных свойств. Азотистая и азотная кислоты. Способы их получения, химические свойства, сравнение окислительно-восстановительных свойств. Важнейшие оксиды фосфора: оксид фосфора(III), оксид фосфора(V). Способы их получения и химические свойства. Кислородсодержащие кислоты фосфора на примере метафосфорной, ортофосфорной и пиррофосфорной кислот. Способы их получения, строение молекул, химические свойства. Общая характеристика элементов IVA-группы. Особенности химии углерода и кремния. Важнейшие кислородные соединения углерода: монооксид углерода, диоксид углерода, угольная кислота. Способы их получения, строение и химические свойства. Важнейшие кислородсодержащие соединения кремния: диоксид кремния, метакремниевая кислоты. Их получение и свойства. Общая характеристика элементов IIIA группы. Особенности химии бора

и алюминия. Важнейшие кислородсодержащие соединения бора: триоксид дибора и оторборная кислота. Способы их получения, строение молекул, важнейшие химические свойства.

6.2. Химия металлов и их соединений.

Химия s-элементов и их соединений. Металлы IA и IIA-групп. Способы их получения в лаборатории и промышленности. Важнейшие химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксиды элементов IA и IIA-групп: получение и химические свойства. Особенности химии бериллия. Амфотерность соединений бериллия. Малорастворимые соли щелочно-земельных элементов: карбонаты, сульфаты, хроматы. Получение в лаборатории. Химические свойства. Понятие жесткости воды: временна и постоянная. Способы ее устранения. Качественные реакции на катионы лития, магния, кальция, бария.

Алюминий. Способ получения в промышленности. Химические свойства алюминия как простого вещества. Кислородсодержащие соединения алюминия: оксид алюминия и гидроксид алюминия. Способы получения и перевода в растворимое состояние. Понятие амфотерности на примере химических реакций гидроксида алюминия. Качественные реакции на катион алюминия.

Химия элементов IB-группы, на примере меди и серебра. Получение меди и серебра в промышленности. Важнейшие химические свойства меди и серебра. Кислородсодержащие соединения меди: оксид меди(I), оксид меди(II), гидроксид меди(II). Получение в лаборатории, химические свойства. Качественные реакции на катион меди(II). Кислородсодержащие соединения серебра: оксид серебра(I), Получение в лаборатории, химические свойства. Галогениды серебра: получение, окраска, химические свойства. Качественные реакции на катион серебра(I).

Химия железа и его соединений. Железо как простое вещество: получение в промышленности, очистка. Химические свойства простого вещества. Кислородсодержащие соединения железа: оксид железа(II), гидроксид железа(II),

оксид железа(III), гидроксид железа(III). Их получение и химические свойства. Качественные реакции на катион железа(II) и железа(III).

Химия марганца и его соединений. Марганец как простое вещество: получение в промышленности, очистка. Химические свойства простого вещества. Кислородсодержащие соединения марганца: оксид марганца(II), оксид марганца(III), оксид марганца(IV), оксид марганца(VII). Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в ряду представленных оксидов. Марганцовая кислота. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции на катион марганца(II).

Химия хрома и его соединений. Хром как простое вещество: получение в промышленности, очистка. Химические свойства простого вещества. Кислородсодержащие соединения хрома: оксид хрома(II), гидроксид хрома(II), оксид хрома(III), гидроксид хрома(III). Способы их получения. Способы перевода оксида хрома(III) в растворимое состояние. Амфотерность оксид хрома(III), гидроксид хрома(III). Оксоанионы хрома(VI): хромат-дихромат. Устойчивость хромат и дихромат-ионов в различных средах. Оценка окислительно-восстановительных свойств хромат и дихромат-ионов.

7. Рекомендуемая литература

1. Литвинова Т. Н. Общая и неорганическая химия : учебник – Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. – 553 с..
2. Литвинова, Т. Н. Общая и неорганическая химия : учебное пособие для СПО. ; Под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с..
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: учебник: современный курс для поступающих в вузы – 16-е изд., перераб. и доп. – М.: Экзамен, 2013. - 831 с. : ил., портр., табл.

4. Белавин И.Ю., Бесова Е.А., Калашникова Н.А. и др. Химия. 100 баллов по химии: полный курс для поступающих в вузы; под редакцией профессора РАН, доктора химических наук В. В. Негребецкого – М.: Лаборатория знаний, сор. 2018. - 480 с. : ил., табл.

Председатель экзаменационной
комиссии по общей и неорганической химии



И.А. Караваев

РТУ МИРЭА Программа вступительного испытания по общей и неорганической химии	Система менеджмента качества обучения Программа СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.512-25	стр.9 из 9
---	---	------------