

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приазовский государственный технический университет»

И.о. ректора ФГБОУ ВО «ПГТУ»
_____ Кущенко И.В.
« 5 » _____ 2025 г.



Программа вступительных испытаний «Химия»
для поступающих на обучение по программам бакалавриата

Мариуполь, 2025

1. Общие положения

Программа составлена на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования по химии.

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста и направлен на проверку знаний абитуриентов по химии. Экзаменационный билет по химии содержит вопросы по разделам химии, изучаемым в средней школе, и по содержанию соответствует школьной программе.

Основной литературой для подготовки абитуриентов к вступительным экзаменам в вуз являются учебники средней школы и пособия по химии для поступающих в вузы.

Экзаменационный билет состоит из 10 вопросов (из которых 8 заданий и 2 задачи). Результат вступительного испытания оценивается по 100-балльной шкале.

Продолжительность вступительного испытания составляет 120 минут. Каждая задача каждой части оценивается в соответствии со шкалой оценивания, если выбран верный ответ, и в 0 баллов, если ответ выбран неверно. Минимальное количество баллов для прохождения вступительного испытания – 35.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

Следует внимательно читать каждое задание и предполагаемые варианты ответа.

Равноценность всех вариантов обеспечивается соблюдением одинакового распределения заданий с разным уровнем сложности.

На экзамене можно пользоваться следующими таблицами:

- «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»,
- «Растворимость оснований, кислот и солей в воде»,
- «Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов»,
- «Ряд электроотрицательности элементов».

При решении задач разрешается пользоваться калькулятором.

На экзамене по химии поступающий в университет должен:

- показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы;
- уметь применять теоретические положения химии при рассмотрении основных классов неорганических и органических веществ;
- уметь раскрывать зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- знать свойства важнейших веществ, применяемых в промышленности и в быту;
- уметь давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах на основании их положения в периодической системе;
- понимать основные научные принципы важнейших химических производств (не углубляясь в детали устройства химической аппаратуры);
- решать типовые и комбинированные задачи по основным разделам химии.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

2.1 Общая химия

Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Место химии среди естественных наук.

Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Законы сохранения массы и постоянства состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газов.

Химический элемент. Простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов, химические формулы.

Строение атома, состав атомных ядер, изотопы. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4-го периодов периодической системы. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона. Большие и малые периоды. Группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Способы образования и характеристики ковалентной связи. Примеры соединений со связями разных типов. Валентность и степень окисления. Типы кристаллических решеток.

Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена; экзо - и эндотермические реакции, окислительно-восстановительные реакции.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ и катализаторы. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Тепловые эффекты химических реакций.

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Выражение концентрации растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация). Значение растворов в технике, сельском хозяйстве, быту.

Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации Аррениуса. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Гидролиз солей. Амфотерные свойства воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала pH. Кислотно-основные индикаторы.

Окислительно-восстановительные реакции. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-

восстановительных реакций (метод электронного или ионно-электронного баланса). Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз. Процессы, протекающие у катода и анода. Законы электролиза Фарадея.

2.2 Неорганическая химия

Основные классы неорганических веществ, их названия (номенклатура), связь между ними.

Оксиды, классификация оксидов. Способы получения и свойства оксидов.

Основания, способы их получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение. Амфотерные гидроксиды.

Кислоты, их классификация и номенклатура. Общие способы получения и химические свойства. Реакция нейтрализации.

Соли, их состав, классификация, номенклатура. Способы получения, химические свойства и применение.

Металлы, их положение в периодической системе. Физические и химические свойства. Основные способы получения. Металлы и сплавы в технике.

Общая характеристика щелочных металлов. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций и его соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы III группы периодической системы. Алюминий. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, лежащие в основе получения чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.

Хром, марганец, свойства их соединений с различной степенью окисления. Свойства перманганата калия: восстановление перманганат иона в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в технике, его применение.

Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства. Применение хлора. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная (хлороводородная) кислота и ее соли. Кислородосодержащие соединения хлора.

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике.

Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды.

Сера, ее физические и химические свойства. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства контактным способом.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы

периодической системы. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Соли аммония. Азотная кислота. Химические особенности азотной, кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.

Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. и ее соединения. Силан. Силицид магния. Соединения кремния в природе, их использование в технике.

2.3 Органическая химия

Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.

Предельные углеводороды (алканы и циклоалканы), их электронное и пространственное строение (sp^3 -гибридизация). Номенклатура, изомерия.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов). Метан. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Применение в технике. Предельные углеводороды в природе.

Алкены, их электронное и пространственное строение (sp^2 -гибридизация, σ - и π - связи). Номенклатура, изомерия, химические свойства.

Правило Марковникова. Циклоалкены. Сопряженные диеновые углеводороды, особенности их химических свойств. Получение и применение в промышленности.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Поливинилхлорид. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.

Ацетиленовые углеводороды (алкины), их электронное и пространственное строение (sp -гибридизация, σ - и π - связи). Номенклатура. Кислотные свойства алкинов. Реакция Кучерова.

Ацетилен. Особенности его строения. Получение ацетилена карбидным способом, из метана, химические свойства, применение.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол, электронное и пространственное строение (sp^2 -гибридизация), химические свойства.

Гомологи бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола (реакции ароматической системы и углеводородного радикала). Промышленное получение и применение бензола.

Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов. Продукты,

получаемые из нефти, их применение.

Спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура, строение, химические свойства одноатомных спиртов. Промышленный синтез этанола. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин), особенности химических свойств.

Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенолов в сопоставлении со свойствами алифатических спиртов. Применение фенола.

Альдегиды. Номенклатура, строение, физические и химические свойства. Особенности карбонильной группы. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов. Понятие о кетонах.

Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Влияние карбоксильной группы на химические свойства углеводородного радикала. Главные представители одноосновных карбоновых кислот: муравьиная (ее особенности), уксусная, стеариновая, олеиновая, бензойная.

Сложные эфиры, их строение, химические свойства. Реакция этерификации. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка (гидролиз, гидрирование).

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, их строение, физические и химические свойства, роль в природе. Сахароза, мальтоза, лактоза. Гидролиз дисахаридов.

Полисахариды: крахмал и целлюлоза их строение, химические свойства, роль в природе и техническое применения. Нитроцеллюлоза, ацетатный шелк.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Амины как органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин. Взаимное влияние атомов на примере анилина. Получение анилина из нитробензола (реакция Н.Н. Зинина). Первичные, вторичные и третичные амины.

Аминокислоты и оксикислоты. Их строение, химические особенности, изомерия. Примеры оксикислот: молочная, винная, салициловая кислоты. Синтетическое волокно капрон. Альфа аминокислоты как структурные единицы белков. Химический синтез пептидов и белков. Строение и биологическая роль белков.

Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС): мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации (поликонденсации). Примеры различных типов ВМС: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, фенол-формальдегидные смолы, полипептиды, искусственные и синтетические волокна.

3. Типовые расчетные задачи

1. Вычисление массовой или объемной доли компонента.
2. Вычисление молярной концентрации.

3. Вычисление относительных плотностей веществ в газообразном состоянии.
4. Вычисление объема газообразного вещества известной массы или известного количества при нормальных условиях.
5. Установление молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов или по массам продуктов сгорания.
6. Вычисление массы (объема, количества вещества) одного из участников реакции по известной массе (объему, количеству вещества) другого участника реакции.
7. То же, с предварительным нахождением, какое из веществ вступает в реакцию полностью.
8. То же, с учетом выхода продуктов реакции в процентах от теоретически возможного.
9. То же, с учетом массовой доли примесей в реагенте.
10. Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакцию.
11. Определение состава двух-трехкомпонентной смеси по массам веществ, образующихся в ходе одной или нескольких реакций.

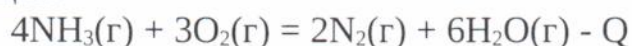
4. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

БИЛЕТ 1

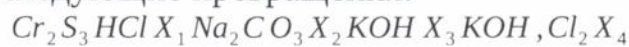
1. Запишите полные и краткие электронные формулы скандия и иона Ca^{2+} .
2. Определите степени окисления атомов серы в соединениях:
1) K_2S ; 2) K_2SO_4 , 3) Na_2SO_3 , 4) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$, 5) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 6) S_8 7) K_2S_2 .
3. Напишите все изомеры, отвечающие формуле $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, и назовите их.
4. С помощью каких качественных реакций можно обнаружить двойную связь в органических соединениях. Приведите примеры соответствующих реакций.

Общая сумма оценки заданий №№ 1 - 4 — 28 баллов

5. Укажите все способы смещения равновесия в сторону образования аммиака по реакции



6. Приведите уравнения реакций электролиза расплава и водного раствора NiCl_2 (на катоде, на аноде, суммарное).
7. Осуществите следующие превращения:



8. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Укажите условия протекания всех реакций.

Общая сумма оценки заданий №№ 5 - 8 — 42 балла

9. Технический аммиак объемом 23,58 л (н. у.), содержащий 5 % примесей по объему, сожгли в присутствии платины. Образовавшийся NO (выход 90 %) окислили до оксида азота (IV). NO_2 использовали для получения

концентрированного раствора азотной кислоты. В полученный раствор кислоты опустили 1,6 г меди. При этом выделился газ. Определите его объем (н. у.).

10. При пропускании 11,2 л смеси метана, оксида углерода (IV) и оксида углерода (II) через раствор гидроксида натрия, взятый в избытке, объем исходной смеси уменьшился на 4,48 л (н. у.). Для полного сгорания оставшейся смеси потребовалось 6,72 л (н. у.) кислорода. Определите состав исходной смеси (в % по объему).

Общая сумма оценки заданий №№ 9 - 10 — 30 баллов

БИЛЕТ 2

1. С помощью периодической системы химических элементов напишите полные и краткие электронные формулы титана и иона P^{3-} .
2. Напишите структурные формулы изомерных соединений ряда бензола состава C_7H_8O . Определите, к какому классу органических соединений принадлежит каждый изомер. Назовите их.
3. Приведите уравнения реакций, подтверждающих амфотерные свойства гидроксида цинка.
4. Покажите, с каким из указанных соединений метанол вступает во взаимодействие: уксусная кислота, водный раствор гидроксида калия, натрий металлический, бромоводород. Напишите уравнения соответствующих реакций.

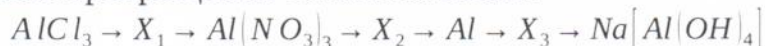
Общая сумма оценки заданий №№ 1 - 4 — 28 баллов

5. Объясните, как повлияет уменьшение давления на смещение равновесия в системах:
 - 1) $SO_2(g) + Cl_2(g) = SO_2Cl_2(g)$
 - 2) $3H_2(g) + N_2(g) = 2NH_3(g)$
6. Напишите уравнения реакций электролиза водного раствора сульфата натрия и бромида цинка.
7. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите неизвестные вещества.

8. Осуществите превращения согласно схеме:



Укажите условия протекания всех реакций.

Общая сумма оценки заданий №№ 5 - 8 — 42 балла

9. 26,8 г смеси одноосновных органических кислот растворили в воде. Половину раствора обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра, при этом выделилось 21,6 г серебра. На нейтрализацию всей смеси кислот потребовалось 0,4 моля гидроксида натрия. Определите структурные формулы кислот и их содержание в смеси.

10. К 20 мл смеси, содержащей водные растворы хлороводородной и бромоводородной кислот, добавили избыток карбоната натрия. При этом выделилось 67,2 мл газа (н.у.). При действии на тот же объем смеси избытком раствора нитрата серебра выпало 0,948 г осадка. Определите число молей HCl и HBr в 1 л исходной смеси.

Общая сумма оценки заданий №№ 9 - 10 — 30 баллов