

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

ПРОГРАММА
вступительного испытания
ПО ХИМИИ

на направления подготовки высшего образования

Санкт-Петербург
2017

Программа вступительных испытаний по химии охватывает все разделы химии, знание которых необходимо при поступлении в вуз.

Основное внимание на вступительном испытании **по химии** обращено на понимание сути явлений, умение пользоваться периодической системой элементов и связывать химические свойства элементов и их соединений с положением в периодической таблице. Поступающий в вуз должен показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы.

Необходимо знать современную номенклатуру химических соединений, принципы классификации неорганических и органических веществ, основные понятия и законы химии, свойства элементов и их соединений, раскрывая зависимость свойств веществ от состава и строения, уметь производить расчеты с использованием массовых долей и молярной концентрации, а также по уравнениям химических реакций и формулам химических соединений, решать типовые и комбинированные на их основе расчетные задачи.

На вступительных испытаниях можно пользоваться таблицами: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов».

I. Методические указания к выполнению работы вступительного испытания

При выполнении практических заданий требуется дать краткое теоретическое обоснование и привести соответствующие уравнения реакций.

При ответе на вопрос по общим положениям неорганической или органической химии необходимо иллюстрировать его примерами химических реакций, формулами основных законов химии, примерами изомерии, номенклатуры, химических свойств.

При ответе на вопрос о свойствах элементов рекомендуется придерживаться следующей схемы:

- положение элемента в таблице Д.И. Менделеева;

- строение его электронной оболочки и возможные степени окисления;
- природные соединения;
- способы получения (промышленные и лабораторные);
- физические свойства;
- химические свойства (реакции с кислородом, водородом, другими простыми веществами; отношение к воде, кислотам, щелочам; наиболее важные химические соединения данного элемента).

При ответе на вопрос о свойствах классов неорганических соединений рекомендуется придерживаться следующей схемы:

- общая формула;
- номенклатура;
- физические свойства;
- химические свойства (реакции с металлами/неметаллами, простыми веществами, растворимость в воде, кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов, отличительные особенности);
- способы получения.

При ответе на вопрос о свойствах органических соединений рекомендуется придерживаться следующей схемы:

- строение молекулы (тип гибридизации, общая формула, строение функциональной группы);
- изомерия и номенклатура;
- физические свойства;
- химические свойства;
- получение;
- применение.

Практические задания в вопросах могут содержать:

- цепочку превращений;
- качественные реакции катионов, анионов, основных классов органических соединений;
- уравнения реакций на знание химических свойств элементов и соединений.

Составляя цепочку химических превращений по свойствам элементов и классов неорганических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнивать, записать в молекулярной и ионной формах; окислительно-восстановительные процессы необходимо уравнивать, используя метод баланса электронов или метод полуреакций.

В цепочке по свойствам органических соединений реакции следует уравнивать, а также показать условия проведения процессов (температура, катализатор и т.д.).

II. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Работа выполняется письменно. Продолжительность вступительного испытания 3 (три) астрономических часа. Все необходимые вспомогательные материалы: периодическая система элементов, таблица растворимости соединений, таблица стандартных электродных потенциалов (ряд активности металлов), таблица электроотрицательностей – предоставляются.

Билет вступительного испытания по химии содержит 10 заданий и состоит из двух частей: основной (задания 1- 8) и дополнительной (задания 9-10). Структура всех билетов одинакова. Каждый билет содержит 3 задания, оцениваемых в 5 баллов; 5 заданий, оцениваемых в 10 баллов, и 2 задания, оцениваемых по 15 и 20 баллов, соответственно. Итоговая оценка (максимум 100 баллов) определяется суммарным количеством набранных баллов за каждое из заданий.

Если задача выполнена частично, то каждое правильное выполнение действия оценивается определенным количеством баллов. Например, правильно составленное уравнение химической реакции или точно установленное количество вещества.

Основная часть билета состоит из следующих заданий:

1. Практическое задание по химическим свойствам элемента или группы элементов. Составляя цепочку химических превращений по свойствам элементов и классов неорганических соединений, необходимо

соответствующие реакции уравнивать, записать в молекулярной и ионной формах.

2. Практическое задание по свойствам основных классов органических соединений. Составляя цепочку химических превращений по свойствам классов органических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнивать и указать условия их протекания.

3. Практическое задание по неорганической или органической химии, требующее знаний химических свойств металлов/неметаллов, кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов, отличительных особенностей простых и сложных веществ, качественных реакции катионов, анионов и т.д.

4. Составление уравнения окислительно-восстановительной химической реакции методом электронного баланса или полуреакции.

5. Составление уравнения двух химических реакций обмена и реакции гидролиза.

6. Решение задачи из курса общей или неорганической химии. (Расчет по химическим формулам; расчет по уравнениям реакции разделов общей и неорганической химии).

7. Решение задачи из курса органической химии. (Расчет по химическим формулам; расчет по уравнениям реакции разделов органической химии).

8. Решение комбинированных задач с использованием массовых долей или молярной концентрации, расчеты по уравнениям химических реакций и формулам химических соединений и т.п.

9. Составление химического уравнения с определением продуктов окислительно-восстановительной реакции методом полуреакции.

10. Решение задачи из курса общей, неорганической или органической химии повышенной сложности.

III. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1 . Общая химия

1. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Моль – единица количества вещества.

2. Современное представление о строении атома. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов первого, второго и третьего периодов периодической системы. Изотопы.

3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Их значение для развития химии, физики и технологии.

4. Валентность элементов. Объяснение валентности с точки зрения учения о строении атома. Понятие о степени окисления.

5. Ковалентная связь. Типы ковалентной связи, примеры.

6. Химические формулы, их графическое изображение.

7. Классификация химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена.

8. Тепловой эффект химических реакций. Эндо- и экзотермические превращения. Примеры.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций.

10. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

11. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции: природа реагирующих веществ, концентрация, температура. Катализ и катализаторы.

12. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро (число Авогадро, относительная плотность газов, молярный объем).

13. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Численное выражение концентрации растворов.

14. Классификация оксидов. Основные способы получения и

химические свойства оксидов.

15. Основания. Их типы. Основные химические свойства и получение. Особенности щелочей. Неорганические и органические основания, их строение и свойства.

16. Свойства кислот, оснований, солей в свете теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.

17. Кислоты. Их общие свойства и способы получения. Реакция нейтрализации.

18. Соли, их классификация. Основные химические свойства и способы получения.

19. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие у катода и анода.

Раздел 2. Неорганическая химия

1. Классификация неорганических соединений.

2. Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Основные способы получения металлов. Коррозия металлов и борьба с ней.

3. Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в периодической системе и строения атома. Основные химические свойства. Соединения натрия и калия в природе.

4. Общая характеристика элементов II группы главной подгруппы периодической системы. Кальций, его соединения в природе.

5. Алюминий. Характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Способы получения металлического алюминия.

6. Железо. Его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, лежащие в основе получения чугуна и стали.

7. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы. Химические

свойства углерода.

8. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота, ее химические свойства. Свойства солей угольной кислоты.

9. Кремний. Его физические и химические свойства. Оксид кремния и кремниевая кислота.

10. Общая характеристика элементов V группы главной подгруппы периодической системы. Азот. Его основные физические и химические свойства и важнейшие соединения.

11. Оксиды азота и азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты.

12. Аммиак. Реакции, лежащие в основе его промышленного синтеза, физические и химические свойства. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония.

13. Фосфор. Его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли.

14. Общая характеристика элементов VI группы главной подгруппы периодической системы.

15. Кислород, его физические и химические свойства, аллотропия. Способы получения.

16. Сера, ее физические и химические свойства. Основные физические и химические свойства сероводорода и оксидов серы.

17. Серная кислота, ее свойства. Химические основы получения серной кислоты контактным способом. Качественная реакция на сульфат-ион.

18. Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы периодической системы. Сравнение их химических свойств. Соединения галогенов в природе.

19. Галогеноводороды. Их свойства и получение.

20. Вода, ее физические и химические свойства (взаимодействие с оксидами, металлами, солями). Гидролиз солей.

21. Жесткость воды. Способы ее устранения.

Раздел 3. Органическая химия

1. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от их строения. Изомерия.

2. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей. Понятие о свободных радикалах.

3. Именные реакции в органической химии и их значение. Реакции А.М. Бутлерова, Н.Н. Зинина, Н.Д. Зелинского, М.Г. Кучерова, Ш.А. Вюрца.

4. Природные источники углеводородов. Нефть, способы ее переработки (перегонка, крекинг нефтепродуктов).

5. Основные классы органических соединений.

6. Генетическая связь между классами органических соединений.

7. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение, тип гибридизации. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства.

8. Карбиды металлов. Их получение и использование в органическом синтезе.

9. Алкены: тип гибридизации, σ - и π -связи, номенклатура. Этилен, его свойства и получение.

10. Алкадиены. Особенности их строения. Номенклатура. Получение, основные химические свойства и применение на примере дивинила.

11. Ацетилен. Особенности его строения (тип гибридизации, тройная связь). Номенклатура алкинов. Получение ацетилена карбидным способом и из метана. Основные химические свойства.

12. Реакции полимеризации и поликонденсации. Их практическое использование.

13. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Природный и синтетический каучук.

14. Спирты, их строение, химические свойства, получение и

применение. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов.

15. Альдегиды, их строение и основные химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

16. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Получение и химические свойства этих кислот на примере муравьиной и уксусной.

17. Бензол, его электронное строение. Получение бензола. Его основные химические свойства.

18. Фенол, его строение. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства в сопоставлении со свойствами алифатических спиртов.

19. Нитросоединения. Их свойства и применение на примере нитробензола, тринитротолуола и др.

20. Жиры как представители сложных эфиров. Их строение, получение по реакции этерификации. Химические свойства.

21. Глюкоза, ее строение, химические свойства. Сахароза, ее гидролиз.

22. Амины – органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин, его получение из нитробензола.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Репетитор по химии для поступающих в вузы. Изд. 39-е., перераб. /Под ред. А.С. Егорова. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 762 с.

2. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. Изд. 4-е. / Г.П. Хомченко. - М.: РИА «Новая волна», 2015. - 480 с.

3. Химия. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. Изд. 5-е./ О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. - М.: «Дрофа», 2013. – 304 с.

2. Химия. 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений. Изд. 4-е. / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. - М., 2012. - 368 с.

3. Ахметов Н.С. Химия.10-11 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. Изд. 8-е. / Н.С. Ахметов. - М.: «Просвещение», 2014 - 255 с.

6. Кузьменко Н.Е. Начала химии./ Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. - М.: Экзамен, 2011. - 720 с.

Дополнительная литература

1. Сборник задач для подготовки к вступительным экзаменам по химии. Изд. 4-е., испр. и доп. / А.М. Сыркин [и др.] - Уфа: Изд. УГНТУ, 2010. - 260 с.

2. Химия. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы./ Р.А. Лидин, Л.Ю. Алекберова. - М.: Изд. Аст-Пресс, 2010. - 512 с.

3. Пособие по химии. Вопросы, задачи, упражнения./ С.А. Пузаков, В.А. Попков, А.А. Филиппова. - М.: Высшая школа, 2008. - 255 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

1. www.twirpx.com
2. www.chem.msu.su/rus/elibrary

Специальные интернет-сайты

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Химическая_энциклопедия
2. www.xumuk.ru/encyklopedia
3. www.alleng.ru/d/chem/chem01.htm
4. www.ximia.org/encyklopedia/default.htm