



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носов»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

« 20 » 10 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

ХИМИЯ

Магнитогорск
2020 г.

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по химии разработана для организации и проведения вступительных испытаний для приема на обучение в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» и сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом соответствия уровню сложности ЕГЭ по данному предмету.

Целью проведения вступительного испытания при приеме абитуриентов в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» является определение уровня подготовки кандидатов на поступление, объективной оценки их способностей освоить образовательную программу высшего образования.

2. Правила проведения вступительного экзамена по химии и биологии

Вступительное испытание по химии проводятся в соответствии с графиком проведения вступительных испытаний кандидатов в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительного испытания проводится экзаменационной комиссией, назначенной ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Форма проведения экзамена:

1. Вступительное испытание проводится в виде компьютерного тестирования на русском языке. Допускается использование в тестах вопросов (заданий) с выбором ответа, с кратким/развернутым ответом, на соответствие. Примеры тестовых заданий для вступительного испытания по химии приведены в данной программе.

2. Университет может проводить (по заявлению поступающего) вступительные испытания с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающего при сдаче вступительных испытаний.

3. Поступающий однократно сдает вступительные испытания.

4. Лица, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь, или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к сдаче вступительного испытания в другой группе или в резервный день.

5. Во время проведения вступительных испытаний их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

6. Длительность проведения экзамена по химии 1 астрономический час (60 минут).

7. При нарушении поступающим во время проведения вступительных испытаний правил приема, утвержденных университетом, уполномоченные должностные лица образовательного учреждения вправе удалить его с места проведения испытания с составлением акта об удалении.

Особенности проведения вступительных испытаний по химии для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

1. Университет обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов (далее вместе - поступающие с ограниченными возможностями здоровья) с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

2. В университете созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа поступающих с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

3. Вступительное испытание для поступающих с ограниченными возможностями здоровья проводится в отдельной аудитории.

4. Число поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать 6 человек.

5. Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

6. Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников университета или привлеченных лиц, оказывающего поступающим с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателями, проводящими вступительное испытание).

7. Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается на 1,5 часа.

8. Поступающим с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний в форме компьютерного тестирования.

9. Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

10. При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих с ограниченными возможностями здоровья;

Для слепых:

- задания для выполнения на вступительном испытании оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;

- поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых.

Для слабовидящих:

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом.

Для глухих и слабослышащих:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- предоставляются услуга сурдопереводчика;

- для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания проводятся в письменной форме;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением и надиктовываются ассистенту.

11. Условия, указанные в 3-7, предоставляются поступающим на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

12. Университет может проводить для поступающих с ограниченными возможностями здоровья вступительные испытания с использованием дистанционных технологий.

3. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания

В программу вступительного испытания по химии включены следующие дисциплины:

- общая химия: теоретические основы химии;
- неорганическая химия;
- органическая химия;
- типовые расчетные задания.

4. Содержание учебных дисциплин

4.1 Перечень вопросов, включенных в программу вступительного испытания по химии

Общая химия: теоретические основы химии

Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Основы атомно-молекулярной теории. Понятие атома, элемента, молекулы, вещества. Простое и сложное вещество. Аллотропия. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Моль, молярная масса. Законы стехиометрии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава. Относительная плотность газа.

Строение атома. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Квантовые числа. Электронная конфигурация

атома. Основное и возбужденное состояние атома. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Виды химической связи. Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Теория гибридизации. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Агрегатные состояния веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Реакции окислительно - восстановительные. Ряд стандартных электродных потенциалов.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса.

Скорость реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия.

Растворы. Теории растворов. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры, давления, природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, мольная доля, молярная концентрация).

Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.

Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

Неорганическая химия

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Оксиды, типы оксидов, способы получения и характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Основания, способы получения и характерные химические свойства оснований. Амфотерных гидроксиды и их свойства. Кислоты, их классификация, способы получения и характерные химические свойства кислот. Соли, их состав, классификация, способы получения и характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Взаимосвязь неорганических веществ различных классов.

Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характерные химические свойства простых веществ - металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Химические свойства переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Химические реакции, лежащие в основе получения чугуна и стали.

Важнейшие соединения металлов. Оксиды и гидроксиды металлов. Окислительно - восстановительные свойства соединений металлов, имеющих переменную степень окисления.

Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Характерные химические свойства простых веществ - неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

Важнейшие соединения неметаллов. Галогеноводороды, галогениды, кислородсодержащие соединения хлора. Кислород, аллотропные модификации, свойства, оксиды, пероксиды. Сероводород, сульфиды, оксиды серы, сернистая и серная кислота, их свойства. Производство серной кислоты. Аммиак, соли аммония, нитриды, оксиды азота, азотистая и азотная кислота и их соли. Фосфин, фосфиды, оксиды фосфора, фосфористая и орто- и мета-фосфорные кислоты, ортофосфаты. Оксиды углерода, угольная кислота и ее соли. Силаны, силициды, оксид кремния, кремниевая кислота.

Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, азотной кислоты, фосфора и аммиака).

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

Органическая химия

Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических реакций.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от их строения. Виды изомерии (структурная и пространственная). Понятие о гомологах. Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

Предельные углеводороды. Характерные химические свойства углеводородов: алканов и циклоалканов. Основные способы получения углеводородов.

Непредельные углеводороды. Номенклатура, строение, изомерия, получение и характерные химические свойства алкенов, диенов, алкинов. Особенности поведения алкадиенов. Кислотные свойства алкинов. Реакция Кучерова. Реакции ди-, три- и полимеризации.

Ароматические углеводороды: бензол, толуол. Характер гибридизации атомов углерода, сопряжение. Получение и особенности химических свойств бензола. Гомологи бензола. Правила ориентации в бензольном кольце на примере производных бензола. Толуол, получение и химические свойства.

Природные источники углеводородов: нефть, природный газ, уголь. Перегонка нефти, крекинг. Продукты, получаемые из нефти, их применение.

Понятие о механизмах химических реакций в органической химии. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии.

Спирты. Первичные, вторичные, третичные. Номенклатура, строение, получение и химические свойства. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин), особенности химических свойств. Применение в народном хозяйстве.

Фенол, его строение, взаимное влияние атомов, химические свойства фенола, сравнение со свойствами алифатических спиртов. Получение фенола.

Альдегиды. Номенклатура, строение, получение и химические свойства. Муравьиный и уксусный альдегиды. Получение и применение. Понятие о кетонах.

Карбоновые кислоты. Номенклатура, строение, получение, физические и химические свойства. Особенности реакции этерификации. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Особенности муравьиной кислоты.

Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры. Строение, химические свойства. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Ангидриды. Галогенангидриды. Амиды.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины – характерные химические свойства и способы получения. Анилин. Реакция Зинина. Взаимное влияние атомов на примере анилина.

Аминокислоты. Строение, химические свойства, изомерия. Аминокислоты как структурные компоненты белков.

Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Строение жиров как производных глицерина и карбоновых кислот, способы переработки (гидролиз, гидрогенизация). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, рибоза, их строение, физические и химические свойства. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Реакция поликонденсации аминокислот, пептиды, строение и биологическая роль белков.

Высокомолекулярные соединения. Общие понятия: мономер, полимер, степень полимеризации (поликонденсации), элементарное звено. Различные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фенолформальдегидные смолы. Пластмассы, волокна, каучуки.

Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.

Качественные реакции органических соединений. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Типовые расчетные навыки

Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции.

Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Нахождение молекулярной формулы вещества.

5. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

Основная литература:

1. Габриелян О.С. Химия 10 кл., М., Дрофа, 2016
2. Габриелян О.С. Химия 11 кл., М., Дрофа, 2015

Дополнительная литература:

1. Егоров А. «Повторяем химию: экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ. Общая химия. Неорганическая химия. Органическая химия» – М.: Феникс, 2021 – 272 с.
2. Доронькин В., Бережная А., Февралева В. ЕГЭ-2021. Химия. Подготовка к ЕГЭ-2021. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2021 года. Учебно-методическое пособие – М.: Легион, 2021 – 608 с.
3. Доронькин В., Бережная А., Сажнева Т. и др. Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ– М.: Легион, 2018 – 560 с.
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Введенская А.Г. «Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: учебное пособие для общеобразовательных учреждений – М.: Дрофа, 2009 – 216 с
6. Левкин А.Н., Кузнецова Н.В. «Задачник по химии. 11 класс» – М.: «ВЕНТАНА-ГРАФ», 2014. – 236 с
8. Электронные формы учебников из федерального перечня (см. обязательная литература)

Интернет-ресурсы:

<http://fcior.edu.ru/> Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
<http://orgchem.ru/chem2/index2.htm>

Интерактивный мультимедиа учебник «Органическая химия»
<http://alhimikov.net/organikbook/menu.html>

Электронный учебник по органической химии <http://orgchem.ru/>

Интерактивный учебник Органическая химия <http://www.hemi.nsu.ru/>

Основы химии. Интернет учебник <http://www.chem.msu.su>

Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://himiya-video.com/>

Видеоуроки по химии <https://chem-ege.sdangia.ru/> Решу ЕГЭ <http://www.fipi.ru> ФИПИ

6. Шкала оценивания вступительного испытания по химии и биологии

1. Вступительное испытание оценивается по столбальной шкале.
2. Каждое задание, входящее в тест, оценивается определенным количеством баллов. Каждый верный ответ в первой части теста оценивается по 1 баллу. Во второй части теста все задания по 3 балла.
3. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационные ведомости, подписываются члена экзаменационной комиссии и передаются в приемную комиссию университета.
4. Результаты вступительного испытания доводятся до сведения абитуриентов не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания путем размещения копий экзаменационных ведомостей на сайте университета.
5. При несогласии с результатами проверки работ абитуриент вправе подать апелляцию в течение суток после объявления результатов.
6. Апелляция проводится в соответствии с Положением об апелляции и Положением об апелляционных комиссиях.

7. Примерный вариант вступительного испытания по химии

ЧАСТЬ 1

1. Установите соответствие между столбиками:

Электронная конфигурация атома (иона)	Название
1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$;	А) азот
2) $1s^2 2s^2 2p^3$;	Б) кислород
3) $1s^2 2s^2 2p^6$	В) катион натрия
	Г) скандий
	Д) германий

1	2	3

2. Набор ионов, которым соответствует электронная конфигурация $1s^2$
1) Li^+ , C^{4+} 2) Be^{2+} , O^{2-} 3) P^{3-} , Cl^- 4) F^- , Na^+
3. Расположите вещества в порядке уменьшения полярности связи Э-О, записав номера веществ без пробелов и запятых:
1) $\text{Al}(\text{OH})_3$
2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
3) CsOH
4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
5) LiOH
4. Высшие степени окисления и сера, и бром проявляют в соединениях
1) H_2SO_4 и HBrO_4 2) HBr и CaS
3) H_2SO_3 и Br_2O_5 4) K_2SO_3 и KBrO_3
5. В молекулярном уравнении реакции $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4] + \text{HNO}_3 \rightarrow$, протекающей с образованием средних солей, сумма коэффициентов перед формулами реагентов равна

- 1) 5 2) 6 3) 7 4) 8

6. Гидроксид алюминия в лаборатории можно получить

- а) спеканием Al_2O_3 с едким натром
 б) действием раствора аммиака на $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 в) обработкой AlCl_3 раствором Na_2S
 г) по реакции в растворе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH}_{(\text{избыток})} \rightarrow$
 д) пропусканием в раствор $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ углекислого газа

- 1) а, б, д 2) а, в, г 3) а, г, д 4) б, в, д

7. Сумма коэффициентов в уравнении необратимой электролитической диссоциации $\text{Li}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)\text{PO}_4$ равна

- 1) 5 2) 6 3) 7 4) 8

8. Одновременно в растворе могут находиться ионы

- 1) Ca^{2+} , I^- , Na^+ , SO_4^{2-} 2) Li^+ , Br^- , Mg^{2+} , CH_3COO^-
 3) NH_4^+ , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , F^- 4) Fe^{3+} , Br^- , Fe^{2+} , SO_3^{2-}

9. Триоксид серы реагирует с каждым из веществ набора

- 1) Fe_2O_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, SO_3 2) Mg , CaO , NaOH
 3) Cl_2 , BaO , K_2CO_3 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, LiOH , FeO

10. Аммиак образуется при термическом разложении

- 1) нитрата аммония 2) нитрита аммония
 3) дихромата аммония 4) сульфата аммония

11. Установите соответствие между формулой соединения классом органических соединений.

Формула соединения

Класс органических соединений

- 1) C_4H_6
 2) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
 3) C_5H_{10}
 4) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

- А) циклоалканы
 Б) алкины
 В) алкадиены
 Г) кетоны
 Д) простые эфиры

1	2	3	4

12. Структурные изомеры - это

- 1) диэтиловый эфир и бутанол-1 2) бутан и бутен-2
 3) пропилен и пропен 4) пропановая кислота и пропаналь

13. Пропен не взаимодействует с:

- 1) бромной водой 2) бромоводородом
 3) серной кислотой 4) гидроксидом натрия

14. Из пропаналя можно получить 2 – бромпропановую кислоту последовательным действием реагентов

- 1) водород (катализатор); бром, фосфор
 2) кислород (катализатор); бром, фосфор
 3) вода; бром (облучение)
 4) водород (катализатор); бромоводород

15. Для увеличения выхода этанола в системе $\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{г})} + \text{Q}$ следует одновременно

- 1) увеличить давление и повысить температуру
 2) увеличить давление и уменьшить температуру

- 3) понизить давление и увеличить температуру
4) понизить давление и уменьшить температуру

16. Масса (в граммах) 784 мл (н.у.) аммиака равна:
1) 0,485 2) 0,595 3) 1,033 4) 4,85
17. Масса (в граммах) 20%-ного раствора нитрата калия, необходимая для приготовления 600 г 8 %-ного раствора, равна ...
1) 78 2) 240 3) 680 4) 900
18. В избытке хлора сожгли 0,1 моль железа и продукт растворили в 83,75 мл воды. Образовался раствор с массовой долей (%) продукта
1) 26,33 2) 16,25 3) 13,17 4) 8,13

ЧАСТЬ 2

1. В молекулярном уравнении реакции
 $\text{PbI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{S} + \dots$
 общая сумма коэффициентов равна
 1) 18 2) 20 3) 22 4) 24
2. Водород выделяется в реакциях
 1) $\text{Ca} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow$
 2) $\text{Mg} + \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$
 3) $\text{Mg}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 4) $\text{NaHS}_{(\text{р-р})} \xrightarrow{\text{кипячение}}$
 5) $\text{KCl}_{(\text{р-р})} \xrightarrow{\text{электролиз}}$
 6) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{конц.})} + \text{NaNO}_{2(\text{конц.})} \rightarrow$
- Числа ставить в порядке возрастания без пробелов и запятых.
3. В результате следующих превращений

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{NaOH}, t} \text{X}_1 \xrightarrow[t, \text{катал}]{- \text{H}_2} \text{X}_2 \xrightarrow{+ \text{HBr}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{X}_4 \xrightarrow[t > 140^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_{4 \text{ к}}} \text{X}_5$$

 образуются соответственно X_3 и X_5
 1) пропан, пропен 2) пропен, пропанол-1
 3) 2-бромпропан, пропен 4) пропанол-2, пропен
4. При сплавлении натриевой соли предельной одноосновной кислоты массой 14,3 г с избытком гидроксида натрия выделился газ объёмом 2,30 л (н.у.) с практическим выходом 79 %. Число атомов водорода в молекуле газообразного вещества равно ...