

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор института
фундаментальных наук,
Гудов А.М.



«19» октября 2021 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,
профильной направленности
«Химические технологии»
проводимых КемГУ самостоятельно,
для поступающих на обучение по программам
бакалавриата/специалитета
на направления подготовки/специальности**

04.03.01 Химия

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

в 2022 году

КЕМЕРОВО, 2021

1. Назначение и документы, определяющие программу вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний является определение уровня подготовки по химии лиц, поступающих на программы бакалавриата и специалитета.

Программа вступительных испытаний составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.01 Биохимическое производство (приказ Минобрнауки России от 22.04.2014 № 371).

2. Содержание, форма и структура вступительных испытаний

Форма проведения вступительных испытаний: письменная (тестирование).

Продолжительность - 3 часа (180 минут);

Максимальная оценка - 100 баллов.

Минимальный проходной балл – 33.

На выполнение экзаменационной работы по химии дается 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 35 заданий.

Часть 1 включает 20 заданий. К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Каждое задание оценивается в 2 балла.

Часть 2 состоит из 10 заданий, для которых необходимо сформулировать краткий ответ (назвать вещество, тип реакции, окислитель или восстановитель, указать направление реакции и т.д.). Каждое задание оценивается в 3 балла.

Часть 3 содержит 5 сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Эти задания требуют полного (развернутого) ответа. Каждое задание оценивается в 6 баллов.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ), ВКЛЮЧЁННЫХ В ПРОГРАММУ

3.1. Теоретические основы химии

Теория строения вещества

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Закон сохранения массы, его значение в химии. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Число Авогадро. Изотопы.

Учение о периодичности

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строе-

ния их атомов. Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов

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

Химическая связь

Виды химической связи. Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Химическая реакция

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Скорость реакции, зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ. Обратимые и необратимые химические реакции.

Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

3.2. Неорганическая химия

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа).

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

Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.

Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

3.3. Органическая химия

Теория строения органических соединений

Теория строения органических соединений. Гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

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

Основные классы органических соединений

Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола).

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.

Характерные химические свойства и способы получения альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.

Характерные химические свойства и способы получения азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот.

Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

Взаимосвязь органических соединений.

3.4. Методы познания в химии.

Экспериментальные основы химии

Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

Основные способы получения (в лаборатории) конкретных веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений.

Основные способы получения углеводородов (в лаборатории).

Основные способы получения кислородсодержащих соединений (в лаборатории).

Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ

Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.

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

Природные источники углеводородов, их переработка.

Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

3.5. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

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

Расчеты теплового эффекта реакции.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

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

Нахождение молекулярной формулы вещества.

Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

4. ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке обведите номер, который соответствует выбранному вами ответу.

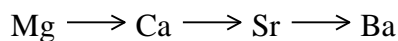
1

Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO_3 . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента

- 1) ns^2np^3 2) ns^2np^4 3) ns^2np^2 4) ns^2np^6

2

В ряду химических элементов



металлические свойства

- 1) убывают
- 2) не изменяются
- 3) изменяются периодически
- 4) возрастают

3

Степень окисления углерода в CH_3Cl

- 1) +1 2) -2 3) +2 4) -1

4

На свойства вещества **не оказывает** влияние

- 1) число промежуточных стадий получения
- 2) пространственное строение молекулы
- 3) порядок соединения атомов в молекуле
- 4) взаимное влияние атомов в молекуле

5

Из приведенных ниже металлов наиболее активным является

- 1) бериллий 2) магний 3) барий 4) кальций

6

Железо реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) хлоридом натрия и водой
- 2) оксидом алюминия и карбонатом калия
- 3) кислородом и хлором
- 4) водой и гидроксидом натрия

7

В схеме превращений $\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{+\text{X}} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{+\text{Y}} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ буквами «X» и «Y» обозначены вещества

- 1) X – CaO; Y – HCl
- 2) X – CaCl₂; Y – CO₂ и H₂O
- 3) X – CaF₂; Y – CO₂ и H₂O
- 4) X – Ca(OH)₂; Y – NaCl

8

Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- 1) HBr
- 2) Li₂O
- 3) BaO
- 4) KCl

9

Число изомерных карбоновых кислот с общей формулой C₅H₁₀O₂ равно

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

10

В молекуле 2-метилбутена-2 гибридизация орбиталей углеродных атомов

- 1) sp^3 и sp^2
- 2) только sp^2
- 3) только sp^3
- 4) sp^3 и sp

11

Реакция с аммиачным раствором оксида серебра характерна для

- 1) пропаналя
- 2) 1-пропанола
- 3) пропановой кислоты
- 4) диметилового эфира

12

Жиры представляют собой сложные эфиры

- 1) этиленгликоля и низших карбоновых кислот
- 2) этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- 3) глицерина и высших карбоновых кислот
- 4) глицерина и низших карбоновых кислот

14

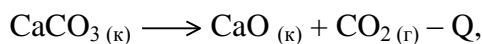
При взаимодействии анилина с бромной водой образуется

- 1) 2,4,6-триброманилин
- 2) *орто*-броманилин
- 3) 3,5-диброманилин
- 4) *мета*-броманилин

15 Гидроксид цинка (II)

- 1) проявляет амфотерные свойства
- 2) проявляет только кислотные свойства
- 3) проявляет только основные свойства
- 4) не проявляет кислотно-основных свойств

16 Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- 1) соединения, экзотермическим
- 2) разложения, экзотермическим
- 3) соединения, эндотермическим
- 4) разложения, эндотермическим

17 При увеличении давления химическое равновесие не смещается в системе

- 1) $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$
- 2) $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C} = 2\text{CO}(\text{г})$
- 3) $\text{C} + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г})$
- 4) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$

18 Объем сероводорода (н.у.), образующегося при действии избытка серной кислоты на 35,2 г сульфида железа (II), равен

- 1) 2,24 л
- 2) 8,96 л
- 3) 6,72 л
- 4) 4,48 л

19 К основным оксидам относится

- 1) ZnO
- 2) SiO₂
- 3) BaO
- 4) CO₂

20 Геометрических изомеров не имеет

- 1) 2-метилгексен-3
- 2) бутен-2
- 3) пентен-2
- 4) 2-метилгексен-2

Часть 2

Номер правильного ответа поставьте в клеточку в таблице под заданием или запишите под заданием.

21 Установите соответствие между названием вещества и числом π -связей в его молекуле.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ЧИСЛО π -СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ
1) ацетилен	А) ноль
2) бутадиен-1,3	Б) одна
3) метаналь	В) две
4) этан	Г) три
	Д) четыре

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	1	2	3	4
ЧИСЛО π -СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ				

22 Установите соответствие между реагентами и ионно-молекулярным уравнением реакции.

РЕАГЕНТЫ	ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УРАВНЕНИЕ
1) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$	А) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Б) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$	В) $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$	Г) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	Д) $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$

РЕАГЕНТЫ	1	2	3	4
ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УРАВНЕНИЕ				

23 Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
1) бутин	А) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
2) циклогексан	Б) C_nH_{2n}
3) пропан	В) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
4) бутадиен	Г) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
	Д) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	1	2	3	4
ОБЩАЯ ФОРМУЛА				

24

Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 2) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 4) $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$

СВОЙСТВО АЗОТА

- А) является окислителем
- Б) является восстановителем
- В) является и окислителем, и восстановителем
- Г) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	1	2	3	4
СВОЙСТВО АЗОТА				

25

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- 1) хлорид аммония
- 2) сульфат калия
- 3) карбонат натрия
- 4) сульфид алюминия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) гидролизуется по катиону
- Б) гидролизуется по аниону
- В) гидролизу не подвергается
- Г) гидролизуется по катиону и аниону

НАЗВАНИЕ СОЛИ	1	2	3	4
ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ				

26

Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- 1) пропанон и пропанол-2
- 2) анилин и триэтиламин
- 3) пентин-2 и этилацетат
- 4) бензол и гексен-2

РЕАКТИВ

- А) HCl (р-р)
- Б) Ag_2O (NH_3 р-р)
- В) Br_2 (водн.)
- Г) K
- Д) HNO_3

ВЕЩЕСТВА	1	2	3	4
РЕАКТИВ				

27

Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит:

СОЕДИНЕНИЕ

- 1) толуол
- 2) дивинил
- 3) метилформиат
- 4) ацетон

КЛАСС

- А) углеводороды
- Б) сложные эфиры
- В) кетоны
- Г) альдегиды
- Д) карбоновые кислоты

СОЕДИНЕНИЕ	1	2	3	4
КЛАСС				

28

Установите соответствие между формулой вещества и значением степени окисления хлора:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) $AlCl_3$
- 2) $KClO_2$
- 3) $HClO_3$
- 4) $Ca(OCl)_2$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА

- А) +7
- Б) +3
- В) +5
- Г) +1
- Д) 0
- Е) -1

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	1	2	3	4
СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА				

29

Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит:

СОЕДИНЕНИЕ

- 1) толуол
- 2) дивинил
- 3) метилформиат
- 4) ацетон

КЛАСС

- А) углеводороды
- Б) сложные эфиры
- В) кетоны
- Г) альдегиды
- Д) карбоновые кислоты

СОЕДИНЕНИЕ	1	2	3	4
КЛАСС				

30

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА:

- 1) NaOH
- 2) NaNO₃
- 3) ZnSO₄
- 4) AgNO₃

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА:

- А) Na, O₂
- Б) H₂, O₂
- В) Zn, H₂, O₂
- Г) ZnO, O₂
- Д) Ag, NO₂
- Е) Ag, O₂

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	1	2	3	4
ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА				

Часть 3

Решение запишите на отдельном листе.

31

Углеводород массой 2 г может прореагировать либо с 2,24 л водорода, либо с 16 г брома, либо с 1,15 г металлического натрия. Напишите формулу, название этого соединения и уравнения всех реакций.

32

При взаимодействии 25,5 г предельной одноосновной карбоновой кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Запишите уравнение реакции в общем виде. Определите молекулярную формулу кислоты.

33

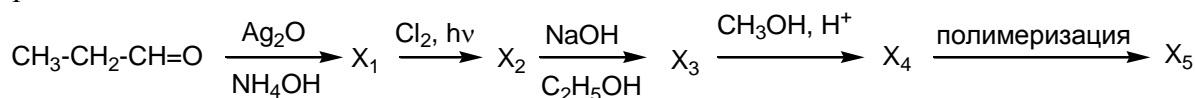
Найдите объем воздуха, необходимый для сжигания 100 л (н.у.) пропан-бутановой смеси, состоящей по объему из 40% пропана и 60% бутана.

34

Рассчитайте, какой объем 10%-ного раствора хлороводорода плотностью 1,05 г/мл пойдет на полную нейтрализацию гидроксида кальция, образовавшегося при гидролизе карбида кальция, если выделившийся при гидролизе газ занял объем 8,96 л.

35

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Список рекомендуемой литературы:

1. Пособие по химии для поступающих в вузы. / Г.П.Хомченко – М.: Новая волна, 2013.
2. ЕГЭ. Химия. Полный курс. / Р.А.Лидин – М.: Экзамен, 2014.
3. Химия. Задания высокого уровня сложности (часть С) для подготовки к ЕГЭ. / А.Г.Бережная, Т.В.Сажнева, В.А.Февралева, В.Н.Доронькин - М.: Легион, 2014.
4. ЕГЭ – 2014. Химия. Самое полное издание типовых вариантов заданий / ФИПИ авторы- составители: А.А. Каверина, Д.Ю.Добротин, М.Г.Снастина - М.: Интеллект-Центр, 2014.
5. Отличник ЕГЭ. Химия. Решение сложных задач / ФИПИ авторы- составители: Каверина А.А., Корощенко А.С., Добротин Д.Ю., Медведев Ю.Н., Снастина М.Г. - М.: Интеллект-Центр, 2010.
6. ЕГЭ 2012. Химии.[Текст] 11 класс / Авт. Сост. А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, Ю. Н. Медведев. – Бином. Лаборатория знаний, 2012.
7. ЕГЭ 2013. Химии.[Текст] 11 класс. Часть С / Авт. Сост. И.В. Барышова. – Бином. Лаборатория знаний,
8. ЕГЭ-2013. Химия: [Текст] типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2012. — (ЕГЭ-2013. ФИПИ-школе)
9. ЕГЭ-2013. Химия: [Текст] типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2012. — (ЕГЭ-2013. ФИПИ-школе)
10. ЕГЭ-2013. Химия: [Текст] тематические и типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2012. — (ЕГЭ-2013. ФИПИ-школе)
11. ЕГЭ. Химия: [Текст] тематический сборник заданий / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2013. — (ЕГЭ. ФИПИ-школе)
12. ЕГЭ-2013. Химия: [Текст] актив-тренинг: решение заданий А, В, С / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2012. — (ЕГЭ-2013. ФИПИ-школе)
13. ЕГЭ-2013. Химия: [Текст] актив-тренинг: решение заданий В / Под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2012. — (ЕГЭ-2013. ФИПИ-школе)
14. ЕГЭ-2013 Химия. [Текст] ФИПИ авторы-составители: М.Г. Снастина, Д.Ю. Добротин, А.А. Каверина – М.: Астрель, 2012
15. Отличник ЕГЭ. Химия. [Текст] Решение сложных задач / ФИПИ авторы-составители: Каверина А.А., Корощенко А.С., Добротин Д.Ю., Медведев Ю.Н., Снастина М.Г. – М.: Интеллект-Центр, 2012.
16. Барышова И.В. Часть С. 11 класс [Текст] / И.В. Барышова.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 100 с.
17. ЕГЭ-2014. Химия: [Текст] самое полное издание типовых вариантов заданий / авт.-сост. А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, М.Г. Снастина. – Москва: АСТ: Астрель, 2014. – 144 с. – (Федеральный институт педагогических измерений).

18. ЕГЭ-2014. Химия: [Текст] типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов / под ред. А.А. Кавериной. — М.: Издательство «Национальное образование», 2014. — 96 с. (ЕГЭ-2014. ФИПИ – школе).
19. Оптимальный банк тестовых заданий для подготовки учащихся. Единый государственный экзамен 2014. Химия. [Текст] Учебное пособие / А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, Ю.Н. Медведев, М.Г. Снастина. – Москва: Интеллект-Центр, 2014. – 176 с.