

**МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на обучение по программам бакалавриата и программам
специалитета на базе среднего профессионального образования

«Химия органических и неорганических соединений»

Казань, 2025

І Тематическое содержание дисциплины

1 Теоретические основы химии

1.1. Современные представления о строении атома.

1.1.1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p-, d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.

1.2. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.

1.2.1. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

1.2.2. Общая характеристика металлов I-III A групп в связи с их положением в периодической системе и особенности строения их атомов.

1.2.3. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

1.2.4. Общая характеристика неметаллов IV-VII A групп в связи с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.3. Химическая связь и строение вещества.

1.3.1. Ковалентная химическая связь, ее разновидности, механизмы образования. Характеристики связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

1.3.2. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.

1.3.3. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств вещества от их состава и строения.

1.4. Химическая реакция.

1.4.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

1.4.2. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

1.4.3. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.

1.4.4. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.4.5. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах.

1.4.6. Реакции ионного обмена.

1.4.7. Гидролиз солей. Среда водных растворов.

1.4.8. Окислительно-восстановительные реакции. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

1.4.9. Электролиз расплавов и растворов.

2 Неорганическая химия

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

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

2.3. Характеристика химических свойств простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, азота, фосфора, углерода, кремния.

2.4. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

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

2.6. Характерные химические свойства кислот.

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

2.8. Взаимосвязь различных классов неорганических соединений.

3 Органическая химия. Химия и жизнь

3.1. Классификация органических соединений. Международная и тривиальная номенклатура.

3.2. 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.

3.3. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов (на примере бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизм реакций в органической химии.

3.4. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы.

3.5. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения кислородосодержащих соединений (в лаборатории).

3.6. Характерные химические свойства азотосодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Белки.

3.7. Взаимосвязь органических соединений.

4 Методы познания в химии

4.1. Экспериментальные основы химии.

4.2. Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ.

4.3. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Расчетные задачи на установление массы (объема, количества) вещества продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; массовой или объемной доли продукта реакции от теоретически возможного выхода; массовой доли (массы) химического соединения в смеси; молекулярной формулы вещества.

II Требования к уровню подготовки абитуриентов, освоение которых проверяется на экзамене

знать:

- основные теоретические положения химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы;
- свойства важнейших веществ, применяемых в народном хозяйстве и в быту;
- научные принципы важнейших химических производств (не углубляясь в детали устройства различной аппаратуры)

уметь:

- применять теоретические положения химии при рассмотрении классов неорганических и органических веществ, и их соединений;
- раскрывать зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- решать типовые и комбинированные задачи по основным разделам химии.

владеть:

- навыками использования химической посуды и аппаратуры
- навыками планирования и проведения химического эксперимента

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». При решении задач разрешается пользоваться калькулятором.

III Структура КИМ по химии

ЕГЭ по химии состоит из 30 заданий, которые разделены на две части.

Первая часть содержит 25 заданий с кратким ответом, в их числе 16 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности.

Вторая часть содержит 5 заданий высокого уровня сложности.

К каждому варианту экзаменационной работы прилагаются следующие материалы:

- периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов.

IV Список рекомендованной литературы для подготовки к вступительному испытанию по химии

Базовый уровень:

1. "Химия. 11 класс" / Габриелян О.С., Лысова Г.Г.;
2. "Химия. 10 класс" / Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., Теренин В.И.;
3. "Химия 8. Химия 9" / Габриелян О.С.;
4. "Химия 8-9" / Сатбалдина С.Т., Лидин Р.А.;
5. "Химия 8 класс. Химия 9 класс" / Минченков Е.Е. и др.;
6. "Химия: учебник для 8 и 9 классов средней общеобразовательной школы" /

Кузнецова Л.М.

Повышенный уровень:

1. «Краткий курс химии» / Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А.;
2. «Пособие по химии для поступающих в ВУЗы» / Хомченко Г.П.;
3. "Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты. Учебное пособие" / Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л.;
4. "Химия. Краткий справочник школьника. 8-11 классы" / Еремина Е.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е.;
5. "Школьная энциклопедия химических элементов" / Смолеговский А.М. и др.;
6. Химия. Справочник школьника и студента;
7. "Химия в формулах. 8-11 классы" / Еремин В.В.;
8. "230 тестов по химии" / Чунихина Л.А.

Высокий уровень:

1. "Неорганическая химия: 10-11 классы. Теоретические основы. Углубленный курс" / Зайцев О.С.;
2. "Органическая химия: 10-11 классы. Теоретические основы. Углубленный курс" / Артеменко А.И.;
3. "Органическая химия и человек: 10-11 классы. Теоретические основы. Углубленный курс" / Артеменко А.И.;
4. "Химия. 10-11 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразовательных учреждений" / Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В.;

5. "Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ: учебно-методическое пособие" / Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.

V Перечень Интернет-ресурсов для подготовки к вступительному испытанию:

<https://scienceforyou.ru/>, <https://training-net.ru/podgotovka-k-ege/ege-chemistry>,
<http://www.fipi.ru/>, <http://ege.edu.ru>, <http://ege-ok.ru/>

VI Пример варианта КИМ

Внимательно прочитайте каждое задание и отвечайте только после того, как вы поняли вопрос. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям вы сможете вернуться, если у вас останется время. За выполнение различных по сложности заданий даётся от трех до пяти баллов. Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются. Ответом к заданиям является целое число или конечная десятичная дробь.

Часть I

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1. Al.
2. В.
3. N.
4. Р.
5. F.

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1. Определите, атомы каких из указанных элементов имеют в основном состоянии три р-электрона на внешнем уровне. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.
2. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде, и расположите эти элементы в порядке увеличения радиуса атома. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

3. Выберите два элемента, которые имеют высшую степень окисления +3. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения, которые содержат ковалентную неполярную связь.

1. Хлороводород.

2. Бром.

3. Метанол.

4. Циклопропан.

5. Хлорид аммония.

Запишите в поле ответа номера выбранных суждений.

5. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) сильного основания.

1. H_3PO_4	2. NaHSO_4	3. $\text{Ba}(\text{OH})_2$
4. Негашеная известь	5. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$	6. N_2O_4
7. Щавелевая кислота	8. Бензойная кислота	9. $\text{Al}(\text{OH})_3$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

6. В пробирку с раствором соли X добавили несколько кусочков металла Y . В результате реакции наблюдали растворение кусочков металла Y и выделение другого металла. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанную реакцию:

1. CaO;
2. KI;
3. Ni;
4. Ag;
5. CuCl₂.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

7. Установите соответствие между веществами и формулами реагентов, с которыми они могут взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

А) NaHSO₄;

Б) K₂SO₄;

В) Li;

Г) O₂.

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

1. H₂SO₄, BaCl₂, Pb(NO₃)₂;

2. N₂, H₂SO₄, O₃;

3. N₂, Ag, HCl;

4. N₂O₅, Pt, NH₃;

5. SO₂, P₂O₃, CrO;

6. KOH, CH₃COONa, NaOH.

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) CuO;

Б) SiO₂;

В) SO₂;

Г) CO.

РЕАГЕНТЫ

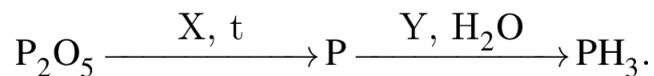
1. H₂, HCl, C;

2. O₂, Ni, FeO;

3. Na₂CO₃, HF, Mg;

4. H₂O, H₂SO₄, NaCl;

9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y:

1. KOH;

2. H₂SO₄;

3. C;

4. SiO_2 ;

5. NH_3 .

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

10. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) анилин;

Б) аланин;

В) ацетон.

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ

СОЕДИНЕНИЙ

1) аминокислоты;

2) кетоны;

3) амины;

4) спирты.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется хотя бы одна π -связь:

1. пропанол-2;

2. ацетон;

3. циклогексан;

4. диэтиламин;

5. этилацетат.

Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, способные обесцвечивать подкисленный раствор перманганата калия.

1) этилен;

2) циклогексан;

3) этилбензол;

4) пропанол-1;

5) пропионовая кислота.

Запишите номера выбранных ответов.

13. Из предложенного перечня выберите два углевода, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра.

1. Целлюлоза.

2. Мальтоза.

3. Рибоза.

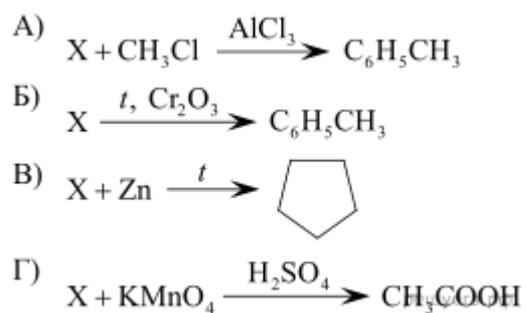
4. Фруктоза.

5. Сахароза.

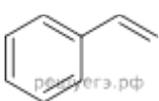
Запишите номера выбранных ответов.

14. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$;
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$;
- 3) $\text{Cl}(\text{CH}_2)_5\text{Cl}$;
- 4) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$;
- 5) 
- 6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

15. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропаналь и водород;
- Б) пропаналь и аммиачный раствор оксида серебра;
- В) пропионат калия и гидроксид калия;
- Г) пропаналь и бромная вода.

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) C_2H_6 ;
- 2) $CH_3 \sim CH_2 \sim COOH$;
- 3) $CH_3 \sim CH_2 \sim COONH_4$;
- 4) $CH_3 \sim CH_2 \sim CH_2 \sim OH$;
- 5) $CH_3 \sim CH(OH) \sim CH_3$;
- 6) $CH_3 \sim CH = CH_2$.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

16. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y :

- 1) CH_4 ;
- 2) CH_3Cl ;
- 3) CH_3OH ;
- 4) CO_2 ;
- 5) KOH .

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующим буквам.

17. Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- А) взаимодействие оксида азота(II) с кислородом;
- Б) взаимодействие этанола с уксусной кислотой;
- В) взаимодействие натрия с этанолом.

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

- 1) реакция соединения, гомогенная;
- 2) необратимая, гетерогенная;
- 3) окислительно-восстановительная, обратимая;
- 4) реакция замещения, каталитическая.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами:

18. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции между цинком и раствором соляной кислоты.

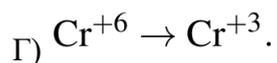
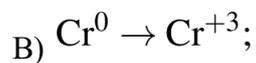
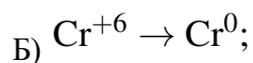
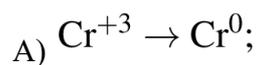
- 1. Нагревание реакционной смеси.
- 2. Разбавление кислоты.
- 3. Понижение температуры.
- 4. Пропускание через реакционную смесь хлороводорода.
- 5. Использование цинкового порошка.

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

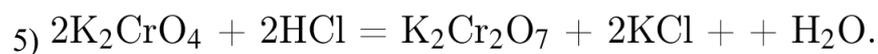
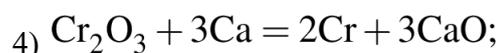
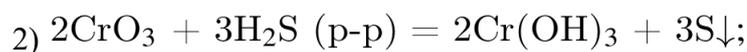
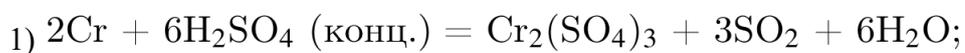
19. Установите соответствие между схемой изменения степени окисления элемента и уравнением реакции, в которой это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ

СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ



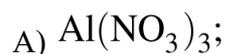
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

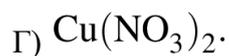


Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

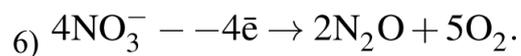
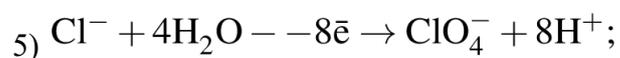
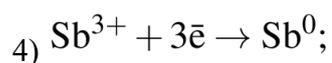
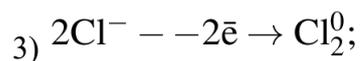
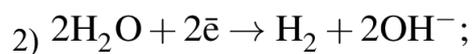
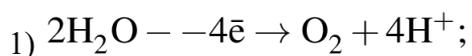
20. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ





УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА



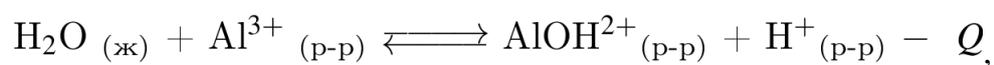
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

21. Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).



Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов.

22. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

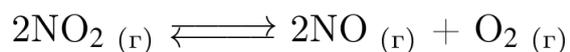
- А) добавление кислоты;
- Б) понижение давления;
- В) повышение температуры;
- Г) добавление твердой щелочи.

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в направлении прямой реакции;
- 2) смещается в направлении обратной реакции;
- 3) практически не смещается.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами:

23. В реактор постоянного объема поместили оксид азота(IV). В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация диоксида азота составляла 1,3 моль/л, а равновесная концентрация кислорода — 0,3 моль/л.

Определите равновесные концентрации NO_2 (X) и NO (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,5 моль/л;
- 2) 0,6 моль/л;

3) 0,7 моль/л;

4) 0,9 моль/л;

5) 1,0 моль/л;

6) 1,2 моль/л.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

24. Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

А) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{p-p})$ и $\text{NaCl}(\text{p-p})$;

Б) $\text{SO}_2(\text{г})$ и CO_2 ;

В) $\text{NaCl}(\text{p-p})$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$;

Г) $\text{MgSO}_4(\text{p-p})$ и ZnSO_4 .

РЕАГЕНТ

1) $\text{KI}(\text{p-p})$;

2) $\text{NaOH}(\text{p-p})$;

3) $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$;

4) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$;

5) $\text{Cu}(\text{тв.})$.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

25. Установите соответствие между емкостью и ее назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЕМКОСТЬ

- А) колба Вюрца;
- Б) пипетка;
- В) мерный цилиндр;
- Г) делительная воронка.

НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) отбор раствора определенного объема;
- 2) составная часть прибора для перегонки;
- 3) измерение объема растворов;
- 4) разделение не смешивающихся жидкостей;
- 5) разбавление растворов кислот.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Часть II

26. Вычислите массу 5%-го раствора вещества, который надо добавить к 120 г 30%-го раствора, чтобы получить 15%-й раствор. *Ответ дайте в граммах с точностью до целых.*

27. Вычислите максимально возможный объем (н. у.) аммиака, который может быть получен исходя из 40 л водорода и 30 л азота. *Ответ укажите в литрах с точностью до десятых.*

28. Для полного сгорания 300 г сульфида цинка потребовалось 100,8 л кислорода. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном сульфиде. *Запишите число с точностью до целых.*

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид хрома (III), гидрокарбонат калия, пероксид водорода, гидроксид калия, сульфат аммония, магний. Допустимо использование водных растворов веществ и воды в качестве среды для протекания реакций.

29. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, приводящая к изменению цвета раствора, но без образования осадка. В ответе запишите уравнение реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию ионного обмена, при этом выделяется газ, но не выпадает осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

VII Критерии оценивания вступительного испытания

Задания 1 – 25 оцениваются по 3 балла. Задания 26-28 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби и оцениваются 5 баллами. Каждое из заданий 29,30 оценивается 5 баллами.

Задание	№ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Всего
Баллы	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	100