

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемая программа предназначена для самостоятельной подготовки абитуриентов, поступающих на очную и заочную формы обучения, к вступительному экзамену по химии.

Программа содержит:

- общие требования к знаниям и умениям к абитуриентам, поступающим в ФБГОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
- основные разделы и темы для подготовки к экзамену по основам теоретической химии, неорганической химии и органической химии;
- примерный вариант вступительного задания;
- рекомендуемая литература и электронные ресурсы для подготовки к вступительным испытаниям.

1. Общие требования

Поступающий в Сибирскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России должен показать знания основных теоретических положений химии, знать методы составления окислительно-восстановительных реакций, основные классы неорганических и органических соединений, математические зависимости, описывающие химические процессы с количественной стороны, основные понятия и законы химии, а также характеризовать химические соединения с точки зрения их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.

В экзаменационные билеты для письменного экзамена включаются теоретические вопросы, а также расчетные типовые задачи. На экзамене можно пользоваться таблицами: «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов».

Вступительный экзамен проводится в тестовой форме.

Длительность вступительного испытания составляет четыре часа.

Каждый вариант содержит 20 (двадцать) заданий. Вся работа оценивается максимально в 100 баллов. Каждое правильно решенное задание оценивается в 5 баллов. Минимальное количество баллов, при котором абитуриент допускается до следующего этапа в конкурсе не ниже, чем соответствующий балл по ЕГЭ. Работа оценивается по суммарному баллу.

При проведении экзамена запрещается пользоваться электронными носителями информации, средствами связи, справочниками, и иными средствами, не предусмотренными в ходе экзамена. Разрешается пользование калькуляторами. Абитуриенты обязаны во время экзамена выполнять общие требования организаторов экзамена. Запрещены разговоры, перемещения без ведома организаторов экзамена, обмен бланками. За невыполнение требований организаторы вправе удалить абитуриента с экзамена без выставления балла за решение заданий.

Решение задач оформляется на экзаменационном листе. Кроме решения задач на экзаменационном листе иные пометки не допускаются. Решение задач может следовать в произвольном порядке. Черновик не проверяется.

В случае несогласия с оцениванием работы возможна подача апелляции в соответствующем порядке.

2. Основные разделы и темы для подготовки к экзамену по химии

2.1. Основы теоретической химии

Предмет и задачи химии. Место химии в естествознании. Явления физические и химические. Основные понятия химии.

Стехиометрические законы. Атомно-молекулярное учение в химии. Строение атома. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Электронные формулы.

Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов. Периодичность свойств атомов.

Химическая связь. Свойства. Электроотрицательность. Типы химических связей.

Агрегатные состояния вещества.

Классификация и номенклатура химических веществ. Основные классы неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства.

Химические реакции и их классификация.

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Катализ и катализаторы. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Электролиты. Растворы электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Гидролиз солей. Равновесие между ионами в растворе и твердой фазой.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Применение электролиза.

2.2. Неорганическая химия

Галогены. Общая характеристика галогенов на основе положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Соляная кислота и ее соли. Кислородосодержащие кислоты хлора и их соли.

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Кислород. Аллотропия кислорода. Сера. Физические и химические свойства серы. Сероводород. Оксиды серы (IV) и (VI). Серная кислота. Сульфаты. Сернистая кислота и ее соли.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Азот. Аммиак. Промышленный синтез аммиака. Физические и химические свойства аммиака. Соли аммония. Азотная кислота. Химические свойства азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотистая кислота и нитриты. Фосфор. Аллотропные модификации фосфора Фосфорная кислота и ее соли.

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Углерод. Аллотропные модификации углерода. Физические и химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

Щелочные и щелочноземельные металлы. Общая характеристика щелочных металлов на основе их положения в периодической системе. Кальций. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Общая характеристика алюминия на основе положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Получение, физические и химические свойства алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Железо. Физические и химические свойства железа. Оксиды и гидроксиды железа (II) и (III), зависимость их химических свойств от степени окисления железа.

Отдельные представители d-элементов 4 периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева (хром, марганец, медь, цинк). Отношение цинка и хрома к кислотам и щелочам. Отношение меди к кислотам. Отношение гидроксидов хрома и цинка к кислотам и щелочам. Характерные степени

окисления хрома и марганца в соединениях. Химические свойства соединений d-элементов 4 периода периодической системы.

2.3. Органическая химия

Основные положения теории химического строения Бутлерова.

Классификация органических соединений: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомологический ряд органических соединений.

Химические реакции в органической химии. Классификация реакций по механизму разрыва связей.

Химические свойства алканов. Реакции галогенирования. Нитрование алканов. Сульфохлорирование. Горение алканов в различных условиях. Дегидрирование. Изомеризация и крекинг.

Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

Химические свойства алкенов. Реакции присоединения и окисления.

Алкадиены: реакции электрофильного присоединения. Реакции полимеризации - получение синтетических каучуков.

Химические свойства алкинов. Тримеризация ацетилена в бензол. Реакция окисления алкинов.

Бензол как представитель аренов. Гомологи бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов.

Номенклатура и классификации спиртов. Фенолы. Химические свойства гидроксисоединений. Реакции по связи O-H: реакции замещения атома водорода на металл; реакции замещения атома водорода на остаток кислоты (образование сложных эфиров); реакции отщепления водорода при окислении и дегидрировании. Окисление спиртов. Реакции гидроксисоединений, происходящие с разрывом связи углерод - кислород: реакция замещения OH-группы на нуклеофильную группу, внутримолекулярная дегидратация спиртов; межмолекулярная дегидратация - образование простых эфиров. Реакции фенола

по бензольному кольцу: нитрование, галогенирование, конденсация с альдегидами.

Номенклатура альдегидов и кетонов. Характерные реакции карбонильных соединений: присоединение по карбонильной группе; полимеризация; конденсация; восстановление и окисление.

Классификации и номенклатура карбоновых кислот. Изомерия карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы. Химические свойства функциональных производных карбоновых кислот.

Амины. Классификация. Номенклатура. Структурная изомерия. Основность аминов. Ароматические амины. Химические свойства аминов. Реакции горения. Аминокислоты.

Состав и строение молекул аминокислот. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь.

Реакции, отражающие взаимосвязь различных классов органических соединений.

3. Примерный вариант вступительного задания

1. Определите, атом какого из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеет на внешнем энергетическом уровне четыре электрона.
 - 1) Na
 - 2) K
 - 3) Si
 - 4) Mg
2. Какое количество протонов и нейтронов содержит ядро химического элемента с атомной массой 63,5.
 - 1) p33 n44
 - 2) p35 n22
 - 3) p29 n35
 - 4) p33 n32
3. Относительная плотность паров по воздуху равна 2 для:
 - 1) H₂S
 - 2) C₄H₁₀
 - 3) C₁₀H₂₂
 - 4) NH₃
4. В 230 г натрия содержится число молей, равное
 - 1) 23
 - 2) 10
 - 3) 15
 - 4) 5
5. 10 моль паров гексана C₆H₁₄ при н.у. занимают объем
 - 1) 22,4 м³
 - 2) 224 л
 - 3) 0,224 л
 - 4) 2,24 л
6. В 285 мл воды растворили 15 г хлорида кальция CaCl₂. Вычислите массовую долю растворенного вещества в растворе.
 - 1) 21%
 - 2) 15%
 - 3) 7%
 - 4) 5%
7. Какой объем занимает 1 кмоль паров сероуглерода при температуре 10°C и давлении 3 атм?
 - 1) 7,74 м³

- 2) $8,12 \text{ м}^3$
- 3) $10,1 \text{ м}^3$
- 4) 12 м^3

8. В 138 мл воды растворили 2 г хлорида натрия. Чему равна процентная концентрация полученного раствора?

- 1) 2,5%
- 2) 1,4%
- 3) 4%
- 4) 3,3%

9. Какое число молей содержится в 224 литрах кислорода O_2 при нормальных условиях?

- 1) 10
- 2) 12
- 3) 8
- 4) 11

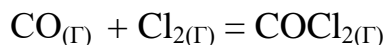
10. Какой объем воды потребуется для того, чтобы из гидроксида натрия массой 20 г приготовить раствор, в котором его массовая доля была бы равна 5 %?

- 1) 450 г
- 2) 256 г
- 3) 380 г
- 4) 330 г

11. Относительная плотность паров органического соединения, содержащего в углеродной цепи одну двойную связь, по азоту равна 5. Выведите молекулярную формулу этого соединения

- 1) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$
- 2) $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$
- 3) C_5H_{10}
- 4) C_6H_{12}

12. Как изменится скорость прямой реакции



- а) при увеличении концентрации CO в 2 раза?
- б) при уменьшении объема системы в 3 раза?

- 1) а)–в 4 раза увеличится, б) –уменьшится в 9 раз
- 2) а)–в 3 раза увеличится, б) –уменьшится в 6 раз
- 3) а)–в 8 раза увеличится, б) –уменьшится в 3 раз
- 4) а)–в 4 раза увеличится, б) –уменьшится в 8 раз

13. Равновесие какой из следующих обратимых реакций (в газовой фазе) смещается влево при повышении давления:

- 1) $A + 3B = 2C$
- 2) $A + B = C + D$
- 3) $2A + B = 2C$
- 4) $A + B = 3C$

14. Из 1 следствия закона Гесса следует, что тепловой эффект химической реакции равен

- 1) сумме теплот образования исходных веществ
- 2) сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ
- 3) сумме теплот образования продуктов реакции
- 4) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования продуктов реакции

15. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



образовалось 46,4 г железной окалины. Какое количество теплоты (в кДж) выделилось при этом?

- 1) 166
- 2) 240
- 3) 165
- 4) 600

16. Сколько нейтронов содержится в атоме элемента с порядковым номером 53?

- 1) 33
- 2) 74
- 3) 22
- 4) 12

17. В каком ряду органических соединений находятся только углеводороды:

- 1) C_2H_6 , C_4H_8 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2) CH_3COOH , C_6H_6 , CH_3CONH_2
- 3) C_2H_2 , C_3H_8 , $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, CH_2Cl_2 , $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$

18. При полном окислении 1 Моль пропана кислородом воздуха образуется

- 1) 1 Моль CO_2 и 1 Моль H_2O
- 2) 3 Моль CO_2 и 4 Моль H_2O
- 3) 2 Моль CO_2 и 3 Моль H_2O
- 4) 4 Моль CO_2 и 6 Моль H_2O

19. Вид гибридизации электронных облаков атомов углерода в алканах
- 1) sp -
 - 2) $-sp^2$
 - 3) $-sp^3$
 - 4) $s-s$ и $p-p$
20. Функциональную группу $-OH$ содержат молекулы
- 1) альдегидов
 - 2) сложных эфиров
 - 3) спиртов
 - 4) простых эфиров

4. Рекомендуемая литература

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2011;
2. Еремин, В. В., Кузьменко, Н.Е. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Оникс 21 век: Мир и образование, 2005;
3. Кузнецова, Н. Е., Левкин, А. Н. Задачник по химии. М.: Вентана-Граф, 2012;
4. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В. 2500 задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Мир и образование, 2007;
5. Химия. Формулы успеха на вступительных экзаменах / Под ред. Н.Е. Кузьменко и В.И. Теренина. - М.: Изд-во Моск, университета, 2006;
6. Химия: Справочные материалы / Под ред. Ю. Д.Третьякова. - М.: Астрель, 2002;
7. Еремина, Е. А., Рыжова, О. Н. Краткий справочник по химии для школьников. - М.: Мир и образование, 2006;
8. Рудзитис, Г. Е., Фельдман, Ф. Г., Химия: Учебники с 8 по 11 классы средней школы. М.: Просвещение, 2002;
9. Хомченко, Г. П. Решение задач по химии. М.: Новая волна, 2010;
10. Лидин, Р. А., Молочко, В. А. Химия для абитуриентов. М: Химия, 1994.

5. Электронные ресурсы

1. <http://www.ege.cdu.ru> (Официальный информационный портал единого государственного экзамена)
2. <http://www.rustest.ru> (ФГУ «Федеральный центр тестирования»)
3. ЕГЭ портал, www.4ege.ru
4. Подготовка к ЕГЭ. www.college.ru