

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова»  
Институт естественных наук

Принято

Ученым советом Института естественных наук  
СВФУ  
Протокол № \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014

Утверждаю

Директор Института  
\_\_\_\_\_ А.Н.Николаев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
**ПО ХИМИИ**

Якутск, 2014

## **Содержание:**

1. Разработчики
2. Форма проведения вступительного экзамена
3. Требования к уровню подготовки абитуриентов
4. Программа вступительного экзамена по предмету
5. Оценивание
6. Рекомендуемая литература для подготовки к экзамену
7. Образец тестовой работы

**1.Разработчик:** Степанова Светлана Иннокентьевна, к.х.н., доцент кафедры Общей, аналитической и физической химии ИЕН СВФУ, председатель предметной комиссии по химии.

**2.Форма проведения вступительного экзамена:**

Тестирование в форме ЕГЭ.

**3.Требования к уровню подготовки абитуриентов**

Настоящая программа составлена на материале основных разделов курса, составляющих содержание любого учебника по химии для средней (полной) общеобразовательной школы, входящего в состав Федерального перечня учебников, утвержденного Министерством образования и науки РФ.

**4.Программа вступительного экзамена по химии**

1. Современные представления о строении атомов. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов и ионов элементов первых четырех периодов.
2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
3. Химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.
4. Понятие об электроотрицательности химических элементов. Степень окисления.
5. Классификация неорганических веществ. Химические свойства оксидов, оснований, кислот, солей.
6. Общая характеристика металлов и неметаллов.
7. Классификация химических реакций.
8. Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов.
9. Тепловой эффект химической реакции.
10. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.
11. Диссоциация электролитов в водных растворах. Слабые и сильные электролиты.
12. Реакции ионного обмена.
13. Реакции окислительно-восстановительные. Составление электронного баланса.
14. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.
15. Электролиз расплавов и растворов.
16. Теория строения органических соединений. Изомерия. Номенклатура.
17. Свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов).
18. Химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.
19. Свойства альдегидов и предельных карбоновых кислот.
20. Сложные и простые эфиры. Жиры.
21. Амины. Аминокислоты. Белки.
22. Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды.
23. Взаимосвязь различных классов неорганических и органических веществ.
24. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.
25. Расчеты: объемных отношений газов при химических реакциях.
26. Расчеты: массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.
27. Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке.
28. Нахождение молекулярной формулы вещества.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трех частей (А, В и С), включающих 31 задание. Применена форма Единого Государственного экзамена.

Назначение первой части работы (часть А) – проверка достижения экзаменуемыми уровня базовой подготовки по химии. Поэтому часть А содержит только те задания, которые соответствуют обязательному минимуму содержания и требованиям к базовой подготовке выпускников средней общеобразовательной школы. Включает 20 заданий (А1-А20) с выбором правильного ответа из четырех возможных. Ответ переносится на бланк ответа под соответствующим номером.

Часть В проверяет достижение выпускниками углубленного изучения химии. Состоит из 6 заданий (В1-В6) на установление соответствия. Ответ записывается на бланке в виде четырех чисел.

Часть С включает в себя 5 наиболее сложных заданий (С1-С5), требующие записи развернутого ответа, из них одно задание на окислительно-восстановительные реакции, два задания на написание уравнения реакций по неорганической и органической химии, два задания – расчетные задачи.

Задание С1 ориентировано на проверку умений определять степень окисления химических элементов, определять окислитель и восстановитель, составлять электронный баланс, на его основе расставлять коэффициенты в уравнениях реакций.

Задание С2 проверяет знание генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ, предложено выполнить цепочку превращений, состоящих из четырех уравнений реакций.

Задание С3 проверяет усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривает проверку пяти элементов содержания: правильности написания пяти уравнений реакций, соответствующих схеме – «цепочке» превращений. При записи уравнений реакций, экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ.

Задание С4 – расчетная задача, выполнение которой требует знания химических свойств веществ и предполагает осуществление некоторой совокупности действий, обеспечивающих получение правильного ответа. В числе таких действий назовем следующее:

- составление уравнений химических реакций (согласно данным условия задачи), необходимых для выполнения стехиометрических расчетов;
- выполнение расчетов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы (вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; расчеты объемных отношений газов; расчеты количества вещества, массы продуктов реакции и т.д.).

Задание С5 предусматривает определение молекулярной формулы вещества. Выполнение этого задания включает три последовательных операции: составление схемы химической реакции, определение стехиометрических соотношений реагирующих веществ, вычисления на их основе, приводящие к установлению состава неизвестного вещества.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, но записи в черновике не учитываются при оценивании работы, поэтому на бланке ответа следует записать все ответы и рассуждения.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И.Менделеева: таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов, а также непрограммируемым калькулятором.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

## 5.Оценивание

### Часть А

2 балла за правильно выбранный ответ:  $26 \cdot 20$  заданий = 40 баллов

### Часть В

1 балл за каждый правильный ответ:  $46 \cdot 6$  заданий = 24 балла

### Часть С

Задание С1 – от 0 до 6 баллов

- 1) составлен электронный баланс – 2б
- 2) расставлены коэффициенты в уравнении реакции – 2б
- 3) указаны окислитель и восстановитель – 2б.

Задание С2 – от 0 до 8 баллов

За правильно записанное уравнение реакции с коэффициентами – 2б, без коэффициентов – 1б. Максимальный балл за четыре уравнения реакций –  $26 \cdot 4 = 8$  баллов.

Задание С3 – от 0 до 10 баллов

За правильно записанное уравнение реакции с коэффициентами – 2б, без коэффициентов – 1б. Максимальный балл за пять уравнений реакций –  $26 \cdot 5 = 10$  баллов.

Задание С4 – от 0 до 7 баллов

- 1) Правильно составлены уравнения реакций – 2 б.
  - 2) Рассчитаны массы веществ – 2 б.
  - 3) Рассчитаны количества веществ – 2 б.
  - 4) Рассчитаны массовые доли или массы продуктов – 1 б.
- Максимальный балл – 7.

Задание С5 – от 0 до 5 баллов.

- 1) Составлено уравнение реакции в общем виде – 2 б.
  - 2) Рассчитана молярная масса, количество вещества – 2 б.
  - 3) Установлена молекулярная формула неизвестного вещества – 1 б.
- Максимальный балл – 5.

Итого:

40 баллов (часть А) + 24 балла (часть В) + 36 (часть С) = 100 баллов.

## 6. Рекомендуемая литература

1. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в ВУЗы под редакцией А.С.Егорова.- Ростов н/Д: изд. «Феникс», 2010.- 768 с.
2. Каверина А.А., Корощенко А.С. и др. Химия. Решение заданий повышенного и высокого уровней сложности.- М.: «Интеллект-центр», 2006 – 152 с.
3. Химия. Подготовка к ЕГЭ-2013. Учебно-методическое пособие под редакцией В.Н.Доронькина.- Ростов н/Д: Легион, 2012.- 320 с.
4. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в ВУЗы.- М.: Высшая школа, 1993.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы.- М.: Дрофа, 1997.
6. Андреева М.П., Степанова С.И., Широких Л.Д. Единый государственный экзамен по химии. Пособие для студентов и слушателей ФДОП.- Якутск: ЦМКО, 2010. – 100 с.
7. Химия: сборник экзаменационных заданий под редакцией А.А.Кавериной.- М.: Эксмо, 2009.- 304 с.
8. Каверина А.А.

## 7.Образец тестовой работы

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет  
имени М.К.Аммосова»

### ХИМИЯ

Время начала экзамена:  
10 ч. 00 мин.

Разработано  
\_\_\_\_\_ С.И.Степанова  
Председатель предметной комиссии по химии

Время окончания экзамена:  
13 ч. 00 мин.

Утверждено  
\_\_\_\_\_ Е.И.Михайлова  
Председатель Приемной комиссии СВФУ

### Вариант № 1

#### ЧАСТЬ А

**A1.** Среди элементов VIA группы максимальный радиус атома имеет

- 1) кислород                      2) сера                      3) теллур                      4) полоний

**A2.** Водородная связь образуется между молекулами

- 1) этана                      2) бензола                      3) водорода                      4) этанола

**A3.** Степень окисления, равную +4, атом серы имеет в соединении

- 1)  $H_2SO_4$                       2)  $FeS$                       3)  $H_2SO_3$                       4)  $NaHSO_4$

**A4.** Кислотные свойства проявляет каждое из двух веществ

- 1)  $HClO_4$  и  $C_2H_5COOH$                       2)  $CH_3NH_2$  и  $HNO_3$   
3)  $C_6H_5OH$  и  $Cu(OH)_2$                       4)  $NH_3$  и  $C_6H_5NH_2$

**A5.** В водном растворе слабым электролитом является

- 1)  $H_2SO_4$                       2)  $H_2S$                       3)  $KOH$                       4)  $KCl$

**A6.** Оксид углерода (II) проявляет восстановительные свойства при нагревании с

- 1)  $N_2$                       2)  $H_2S$                       3)  $Fe$                       4)  $Fe_2O_3$

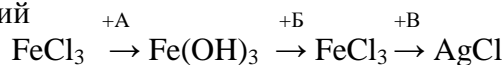
**A7.** Верны ли следующие суждения о свойствах хлора?

А. Хлор реагирует только с активными металлами

Б. Хлор – ядовитый газ желто-зеленого цвета

- 1) верно только А    2) верно только Б    3) верны оба суждения    4) оба суждения неверны

**A8.** В схеме превращений



веществами А, Б и В являются соответственно

- 1)  $H_2O$ ,  $NaOH$ ,  $AgNO_3$                       2)  $NaOH$ ,  $HCl$ ,  $AgNO_3$   
3)  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $AgNO_3$                       4)  $NaOH$ ,  $NaCl$ ,  $AgNO_3$

**A9.** На скорость химической реакции между растворами серной кислоты и железом не оказывает влияния

- 1) концентрация кислоты                      2) измельчение железа  
3) температура реакции                      4) увеличение давления

**A10.** Химическое равновесие в системе  $CO_{(г)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_3OH_{(г)} + Q$

сместится в сторону продукта реакции при

- 1) понижении температуры                      2) понижении концентрации  $CO$   
3) повышении концентрации  $CH_3OH$                       4) повышении температуры

**A11.** Функциональную группу –ОН содержат молекулы

- 1) альдегидов    2) сложных эфиров    3) спиртов                      4) простых эфиров

**A12.** При окислении этанола оксидом меди (II) образуется

- 1) формальдегид    2) ацетальдегид    3) муравьиная кислота    4) диэтиловый эфир

**A13.** Реакция метана с хлором является реакцией

- 1) соединения, экзотермической                      2) замещения, эндотермической  
3) соединения, эндотермической                      4) замещения, экзотермической

**A14.** Молярная масса неизвестного вещества «X» в схеме превращений

$\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{HCOOH}$  равна 1) 46    2) 32    3) 30    4) 28

**A15.** Сокращенное ионное уравнение реакции  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$

- соответствует взаимодействию 1) хлорида алюминия с водой  
2) оксида алюминия с водой    3) хлорида алюминия со щелочью  
4) алюминия со щелочью

**A16.** Для превращения жидких жиров в твердые используют реакцию

- 1) дегидрогенизации    2) гидратации    3) гидрогенизации    4) дегидроциклизации

**A17.** В водном растворе гидролизу не подвергается

- 1) уксусная кислота    2) этиловый эфир уксусной кислоты    3) крахмал    4) белок

**A18.** Число  $\sigma$ -связей в молекуле этилена равно

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

**A19.** В процессе превращения по схеме  $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+5}$  азот

- 1) отдает электроны, восстанавливается  
2) отдает электроны, окисляется  
3) принимает электроны, восстанавливается  
4) принимает электроны, окисляется

**A20.** Наибольшее количество сульфат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль

- 3) сульфата алюминия                      1) сульфата натрия                      2) сульфата цинка  
4) сульфата кальция

### Часть В

**B1.** Установите соответствие между элементом и электронной конфигурацией атомов.

ЭЛЕМЕНТЫ	ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ АТОМОВ
A) Li	1) $1s^2 2s^2 2p^2$
Б) Be	2) $1s^2 2s^2 2p^3$
B) B	3) $1s^2 2s^2 2p^1$
Г) C	4) $1s^2 2s^2$
	5) $1s^2 2s^1$

**B2.** Установите соответствие между названием вещества и его формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА
A) 3-хлорпропановая кислота	1) $\text{CH}_3\text{-COOC}_2\text{H}_5$
Б) этилацетат	2) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
B) метилэтилкетон	3) $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$
Г) диметилловый эфир	4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-CO-CH}_3$

**B3.** Установите соответствие между реагентами и ионным уравнением реакции.

РЕАГЕНТЫ	ИОННЫЕ УРАВНЕНИЯ
A) $\text{CaCO}_3$ и $\text{HNO}_3$	1) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{CaCO}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CO}_2$	2) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{HNO}_3$	3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{CO}_2$	4) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{CO}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$



**В4.** Установите соответствие между веществом и его принадлежностью к соответствующему классу соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
А) ZnO	1) основной оксид
Б) CrO <sub>3</sub>	2) кислотный оксид
В) HCl	3) амфотерный оксид
Г) [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH	4) основание
	5) кислота
	6) соль

**В5.** Установите соответствие между названием соединения и типом гибридизации атомных орбиталей углерода в нем

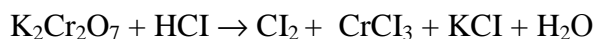
НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ АТОМНЫХ ОРБИТАЛЕЙ
А) этилен	1) sp <sup>3</sup>
Б) ацетилен	2) sp <sup>2</sup>
В) алмаз	3) sp
Г) этан	

**В6.** Установите соответствие между формулой соли и реакции среды ее раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СРЕДА РАСТВОРА
А) AlCl <sub>3</sub>	1) нейтральная
Б) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2) щелочная
В) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3) кислая
Г) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	

### Часть С

**С1.** Используя метод электронного баланса, поберите коэффициенты в уравнении реакции:

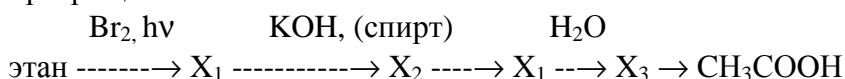


Определите окислитель и восстановитель.

**С2.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



**С3.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



**С4.** Сероводород объемом 2,24 л (н.у.) пропустили через 125 г 12%-ного раствора хлорида меди. Рассчитайте массу выпавшего осадка.

**С5.** Выведите молекулярную формулу предельной одноосновной кислоты, пары которой в 3,03 раза тяжелее воздуха.