

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

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор института  
фундаментальных наук  
  
Газенаур Е.Г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,  
проводимых КемГУ самостоятельно,  
для поступающих по программам бакалавриата и специалитета  
по химии  
в 2025 году**

**КЕМЕРОВО 2024**

Форма проведения вступительных испытаний: письменная (тестирование).

Продолжительность - 3 часа (180 минут);

Максимальная оценка - 100 баллов.

Минимальный проходной балл – 39.

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.

В программе представлены:

образцы тестов;

краткое содержание тем;

учебная литература.

**Апелляция** по вступительным испытаниям проводятся на следующий день после опубликования результатов.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ), ВКЛЮЧЁННЫХ В ПРОГРАММУ

## 1.1. 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 строения 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.

## 1.2. 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.

## 1.3. 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.

## **1.4. 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 углеводов (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 углеводов, их переработка.

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

## **1.5. 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.

## 2. ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Часть 1

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

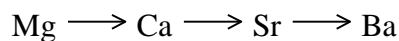
1

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 – CaCl<sub>2</sub>; Y – CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- 3) X – CaF<sub>2</sub>; Y – CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- 4) X – Ca(OH)<sub>2</sub>; Y – NaCl

8

Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- 1) HBr
- 2) Li<sub>2</sub>O
- 3) BaO
- 4) KCl

9

Число изомерных карбоновых кислот с общей формулой C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> 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) SiO<sub>2</sub>                      3) BaO                      4) CO<sub>2</sub>

**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  $\pi$ -связей в его молекуле.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ЧИСЛО $\pi$ -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 $\pi$ -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) $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
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)  $\text{HCl}$ (р-р)
- Б)  $\text{Ag}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_3$  р-р)
- В)  $\text{Br}_2$ (водн.)
- Г)  $\text{K}$
- Д)  $\text{HNO}_3$

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

<b>СОЕДИНЕНИЕ</b>	1	2	3	4
<b>КЛАСС</b>				

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

<b>ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</b>	1	2	3	4
<b>СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА</b>				

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

<b>СОЕДИНЕНИЕ</b>	1	2	3	4
<b>КЛАСС</b>				

30

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

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА:**

- 1) NaOH
- 2) NaNO<sub>3</sub>
- 3) ZnSO<sub>4</sub>
- 4) AgNO<sub>3</sub>

**ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА:**

- А) Na, O<sub>2</sub>
- Б) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>
- В) Zn, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>
- Г) ZnO, O<sub>2</sub>
- Д) Ag, NO<sub>2</sub>
- Е) Ag, O<sub>2</sub>

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

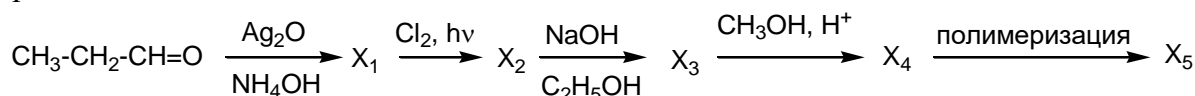
Найдите объем воздуха, необходимый для сжигания 100 л (н.у.) пропан-бутановой смеси, состоящей по объему из 40% пропана и 60% бутана.

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. – Бинوم. 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.