



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

29.09.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ***

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии 16.09.2025, протокол № 2

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 29.09.2025 г. протокол № 1

Председатель \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры Химии, канд.техн.наук \_\_\_\_\_ О.А. Мишурина

Рецензент:  
доцент МиХТ, канд.хим.наук \_\_\_\_\_ С.А. Крылова

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Рассмотреть методику решения олимпиадных задач по химии

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Решение олимпиадных задач по химии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория и методика обучения химии

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

Информационные технологии в образовании

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Методика решения расчетных задач по химии

Решение задач повышенной сложности школьного курса химии

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Решение олимпиадных задач по химии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПК-3.1	Осуществляет анализ способов организации образовательной деятельности обучающихся при обучении химии и биологии, приемов мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по химии и биологии
ПК-3.2	Планирует и организовывает различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по химии и биологии
ПК-3.3	Применяет приемы, направленные на поддержание познавательного интереса

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 114,1 академических часов;
- аудиторная – 114 академических часов;
- внеаудиторная – 0,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 29,9 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 1.1. Классификация олимпиад по химии	9			20/4И	10,9	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 1.2. Качественные и количественные олимпиадные задачи по химии				20/4И	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 1.3. Использование математического аппарата при решении задач повышенной сложности по химии				20/4И	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				60/12И	14,9			
2. Раздел 2								

2.1 2.1. Решение задач на смеси	9			10	5	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2 2.2. Решение задач на электролиз				10	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.3 2.3. Решение задач на растворимость				6	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.4 2.4. решение задач на кристаллогидраты				6	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.5 2.5. Решение задач на разложение				6	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.6 2.6. Решение олимпиадных задач разного уровня				16	2	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - решение домашнего задания	Домашнее задание	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				54	15			
Итого за семестр			114/12	29,9		зачёт		

			И				
Итого по дисциплине			114/12 И	29,9		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В настоящее время одной из задач современной высшей школы является подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста, способного к продуктивной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владеющего технологиями в своей специальности, умением использовать полученные знания при решении профессиональных задач. В связи с этим в учебном процессе необходимо использовать помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы.

При изучении дисциплины целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. модульного обучения
2. проблемного обучения
3. информационно-коммуникационные
4. рейтинга учебных достижений
5. контекстного обучения
6. интерактивного обучения
7. индивидуализированного обучения

При использовании традиционной технологии применяются методы активации учебного процесса:

1). Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2). Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3). Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

4). Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Тиванова, Л. Г. Методика обучения химии : учебное пособие / Л. Г. Тиванова, С. М. Сирик, Т. Б. Кожухова. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 156 с. — ISBN 978-5-8353-1531-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44392> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169109> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для

авториз. Пользователей

**б) Дополнительная литература:**

1. Сирик, С. М. Основы методики обучения химии: электронное учебное пособие : учебное пособие / С. М. Сирик, Л. Г. Тиванова. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 167 с. — ISBN 978-5-8353-1822-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80080> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.).

2.. Береснева, Е. В. Общие вопросы методики обучения химии : учебное пособие / Е. В. Береснева. — Киров : ВятГУ, 2017. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134611> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Матвеева, Э. Ф. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам : учебно-методическое пособие / Э. Ф. Матвеева, Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3859-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133890> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 14.02.2025).

5. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991

**в) Методические указания:**

1. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. Сборник задач и упражнений по общей химии.- Учебное пособие для вузов, 5-е изд. – М.:Юрайт, 2012. -255 с.

2. Медяник, Н. Л. Растворы : практикум / Н. Л. Медяник, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2605> (дата обращения: 23.09.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Медяник, Н. Л. Дисперсные системы : практикум / Н. Л. Медяник, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20681> (дата обращения: 23.09.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение: Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы, Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и подготовки докладов.

**ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ ПО ХИМИИ**

*(по темам)*

**Основные понятия общей химии**

1. .Масса (в граммах) 2 моль оксида магния  
 1) 20                                      2) 40                                      3) 64                                      4) 80
2. .Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{кислая соль} + \dots$  равна  
 1) 3                                      2) 4                                      3) 5                                      4) 6
3. . Массовая доля кислорода (в процентах) в оксиде серы (VI) равна  
 1) 12,5                                      2) 20                                      3) 37,5                                      4) 60
4. .Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{кислая соль} + \dots$  равна  
 1) 3                                      2) 4                                      3) 5                                      4) 6
5. . Масса (в граммах) 4 моль сульфата кальция равна  
 1) 34,4                                      2) 58                                      3) 176                                      4) 544
6. .Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 = \text{средняя соль} + \dots$  равна  
 1) 3                                      2) 4                                      3) 5                                      4) 6
7. . Массовая доля кислорода (в процентах) в оксиде алюминия равна  
 1) 15,7                                      2) 26                                      3) 31,3                                      4) 47
8. .Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{SO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{средняя соль} + \dots$  равна  
 1) 3                                      2) 4                                      3) 5                                      4) 6
9. .Порция аммиака массой 4,25 г занимает объём (в литрах, при н.у.)  
 1) 1,32                                      2) 5,6                                      3) 44,8                                      4) 89,6
10. . Гидроксид цинка реагирует с веществами набора  
 1)  $\text{O}_2$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{HCl}$                                       2)  $\text{CO}_2$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{Na}$   
 3)  $\text{NaOH}$ ;  $\text{HI}$ ;  $\text{HClO}_4$                                       4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ;  $\text{KOH}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$
11. . Масса (в граммах) фтора объёмом 67,2 л (н.у.) равна  
 1) 57                                      2) 114                                      3) 93                                      4) 27
12. Карбонат бария в присутствии воды реагирует с веществами набора  
 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{HCl}$                                       2)  $\text{KHCO}_3$ ;  $\text{KCl}$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
 3)  $\text{CO}$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{HCl}$                                       4)  $\text{SO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{SiO}_2$
13. Масса (в граммах) азота объёмом 33,6 л (н.у.)

- 1) 3,2                      2) 21                      3) 10,5                      4) 42
14. Гидроксид алюминия получают при взаимодействии  
 1)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Zn(OH)}_2$                       2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Mg(OH)}_2$   
 3)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{KOH}$                       4)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{NH}_3$
15. . Масса (в граммах) углекислого газа, занимающего объём 5,6 л (н.у.) равна  
 1) 11                      2) 7                      3) 13                      4) 5,6
16. Карбонат калия реагирует в растворе с веществами набора  
 1)  $\text{CO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       2)  $\text{CO}$ ;  $\text{KOH}$ ;  $\text{HCl}$   
 3)  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$                       4)  $\text{KHSO}_4$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{SO}_3$
17. Количество вещества (моль) содержащееся в 560 г гидроксида натрия  
 1) 28                      2) 15,5                      3) 18                      4) 14
18. Нитрат серебра реагирует в растворе с веществами набора  
 1)  $\text{KOH}$ ;  $\text{HF}$ ;  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       2)  $\text{Hg}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{BaCl}_2$   
 3)  $\text{Cu}$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{NaOH}$                       4)  $\text{Au}$ ;  $\text{Fe}$ ;  $\text{K}_2\text{SiO}_3$
19. Масса (в граммах) 2 моль оксида магния  
 1) 20                      2) 80                      3) 64                      4) 40
20. Пять металлов, которые могут вытеснить металлическое серебро из водного раствора  $\text{AgNO}_3$   
 1)  $\text{Ba}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$                       2)  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Hg}$   
 3)  $\text{Mn}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Cu}$                       4)  $\text{K}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Au}$

### Химическая термодинамика

1. .При восстановлении 16г оксида меди ( II ) по реакции  $\text{CuO(к)} + \text{C(графит)} = \text{Cu(к)} + \text{CO(г)}$ , поглотилось 22 кДж теплоты. Энтальпия образования оксида меди ( II ) равна:  
 1) 110                      2) -200,5                      3) -220,5                      4) 735
2. Какое количество теплоты выделится при сгорании 1кг бензола?  
 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж}) + 15/2 \text{O}_2(\text{г}) = 6 \text{CO}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ,  $\Delta H = -326 \text{ кДж}$   
 1) -4179,49                      2) 2005                      3) 1007                      4) 4179,49
3. Вычислите энтальпию образования аммиака, если при окислении 8,96 л аммиака (н.у) выделяется 15,4 кДж теплоты. Энтальпия образования воды равна -286 кДж/моль.  
 1) 935                      2) 467,5                      3) -467,5                      4) 1005
4. Рассчитайте стандартную энтальпию образования диоксида серы, если при сгорании 1,6 г. серы выделяется 19,8 кДж теплоты  
 1) 792                      2) 198                      3) 396                      4) 525
5. При взаимодействии цинка с сероводородом выделилось 22 кДж теплоты. Какой объём водорода при этом получили? Энтальпия образования  $\text{H}_2\text{S}$  равна (-21) кДж/моль, энтальпия образования  $\text{ZnS}$  равна (-205,4) кДж/моль.  
 1) 1,31                      2) 2,67                      3) 262                      4) 131
6. Вычислите массу гидроксида натрия, при нейтрализации которой выделилось 353 кДж теплоты, по реакции: Энтальпия образования  $\text{NaOH}$  равна (-426,6)кДж/моль,  $\text{HCl}$  – (-92,3)кДж/моль,  $\text{NaCl}$ - (-410) кДж/моль,  $\text{H}_2\text{O}$  – (-285,8) кДж/моль.  
 1) 56,8                      2) 40                      3) 80                      4) 79,8

7. При восстановлении 16г оксида меди( II ) по реакции  $\text{CuO} (\text{к}) + \text{C} (\text{графит}) = \text{Cu} (\text{к}) + \text{CO} (\text{г})$ , поглотилось 22 кДж теплоты. Энтальпия образования оксида меди ( II ) равна:  
 1) 110      2) -200,5      3) -220,5      4) 735
8. Какое количество теплоты выделится при сгорании 1кг бензола?  
 $\text{C}_6\text{H}_6 (\text{ж}) + 15/2 \text{O}_2 (\text{г}) = 6 \text{CO}_2 (\text{г}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{г})$ ,  $\Delta H = -326 \text{ кДж}$   
 1) -4179,49      2) 2005      3) 1007      4) 4179,49
9. Вычислите энтальпию образования аммиака, если при окислении 8,96 л аммиака (н.у) выделяется 15,4 кДж теплоты. Энтальпия образования воды равна -286 кДж/моль.  
 1) 935      2) 467,5      3) -467,5      4) 1005
10. Рассчитайте стандартную энтальпию образования диоксида серы, если при сгорании 1,6 г. серы выделяется 19,8 кДж теплоты  
 1) 792      2) 198      3) 396      4) 525

### Химическая кинетика

1. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.  
 1) при понижении температуры  
 2) при повышении температуры  
 3) при повышении давления
2. Равновесие реакции  $\text{C} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г}) = \text{CO} (\text{г}) + \text{H}_2 (\text{г})$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.  
 1) при повышении температуры  
 2) при понижении температуры  
 3) при понижении давления
3. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.  
 1) при понижении температуры  
 2) при повышении температуры  
 3) при повышении давления
4. Равновесие реакции  $\text{C} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г}) = \text{CO} (\text{г}) + \text{H}_2 (\text{г})$ ,  $\Delta H > 0$  смещается вправо  
 1) при повышении концентрации угарного газа  
 2) при повышении температуры  
 3) при понижении температуры
5. На смещение равновесия реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO} (\text{г})$   $\Delta H > 0$  не влияет...  
 1) повышение температуры  
 2) уменьшение температуры  
 3) увеличение давления
6. Равновесие реакции  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{CO}_2 (\text{г})$   $\Delta H < 0$  смещается вправо  
 1) при увеличении концентрации углекислого газа  
 2) при увеличении давления в системе  
 3) при увеличении температуры
7. Равновесие реакции  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{CO}_2 (\text{г})$   $\Delta H < 0$  смещается влево  
 1) при повышении концентрации CO  
 2) при понижении давления в системе  
 3) при повышении температуры

8. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.
- 1) при понижении температуры
  - 2) при повышении температуры
  - 3) при повышении давления
9. Равновесие реакции  $\text{C}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.
- 1) при повышении температуры
  - 2) при понижении температуры
  - 3) при понижении давления
10. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево.
- 1) при понижении температуры
  - 2) при повышении температуры
  - 3) при повышении давления

### Растворы

1. Масса (в г) хлорида натрия в 300 мл 0,2 М раствора равна
- 1) 0,8
  - 2) 3,51
  - 3) 20
  - 4) 1,24
2. Значение pH 0,1 М раствора  $\text{HClO}_4$  равно
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 11
  - 4) 13
3. Для подавления гидролиза хлорида хрома (III) следует
- 1) добавить соляную кислоту
  - 2) добавить щелочь
  - 3) разбавить раствор водой
  - 4) повысить температуру
4. В 50 мл раствора содержится 6,85 г сульфата алюминия. Молярная концентрация соли (моль/л) равна
- 1) 0,0004
  - 2) 0,34
  - 3) 0,4
  - 4) 1,17
5. Значение pH 0,01М раствора гидроксида лития равно
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 11
  - 4) 12
6. Значение pH растворов веществ увеличивается в ряду
- 1) KCN и  $\text{CuCl}_2$
  - 2) NaI и  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - 3)  $\text{FeBr}_3$  и  $\text{Rb}_2\text{CO}_3$
  - 4)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NaHSO}_4$
7. Массовая доля (в %) растворенного вещества в 6М растворе гидроксида натрия (плотность раствора 1,2 г/мл) равна
- 1) 8
  - 2) 12,5
  - 3) 18
  - 4) 20
8. Значение pH соляной кислоты равно 3. Концентрация (моль/л) гидроксид - ионов в этом растворе равна
- 1)  $1 \cdot 10^{-2}$
  - 2)  $1 \cdot 10^{-3}$
  - 3)  $1 \cdot 10^{-11}$
  - 4)  $1 \cdot 10^{-12}$
9. Значение pH растворов солей уменьшается в ряду
- 1) KCl ;  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$
  - 2)  $\text{KClO}_3$  ;  $\text{Na}_2\text{S}$
  - 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$
  - 4) RbCl ;  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
10. Молярная концентрация (моль/л) гидроксида калия в 10 %-ном растворе (плотность 1,092 г/мл) равна
- 1) 0,002
  - 2) 0,5
  - 3) 1,95
  - 4) 5,12

11. Значение  $\text{pH}$  0,57M раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (константа диссоциации  $1,755 \cdot 10^{-5}$ ) равно  
 1) 1,5                                      2) 2                                      3) 2,5                                      4) 3
12. Гидролиз протекает полностью для соединения  
 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                               2)  $\text{Li}_3\text{N}$                                       3)  $\text{CsCl}$                                       4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
13. Объем (мл) 40%-ной серной кислоты (плотность 1,3 г/мл), необходимый для приготовления 25 мл 2M раствора, равен  
 1) 1,5                                      2) 9,4                                      3) 15,3                                      4) 96
14. Молярная концентрация гидроксид-ионов в растворе с  $\text{pH} = 10$ , равна  
 1)  $10^{-4}$  моль/л                              2)  $10^{-14}$  моль/л                              3)  $10^{-7}$  моль/л                              4)  $10^{-10}$  моль/л
15. Щелочная среда отвечает растворам солей в наборе  
 1)  $\text{NaClO}_4$  ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$                               2)  $\text{Cs}_2\text{S}$  ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{K}_2\text{S}$  ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$                               4)  $\text{NaNO}_3$  ;  $\text{KClO}_4$
16. Молярная концентрация (моль/л) серной кислоты в 12%-ном растворе (плотность 1,08 г/мл) равна  
 1) 1,32                                      2) 12                                      3) 1,6                                      4) 0,66
17. Молярная концентрация гидроксид-ионов в 0,001M растворе  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (степень диссоциации=1) равна  
 1)  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л                              2)  $10^{-3}$  моль/л                              3) 0,01 моль/л                              4) 0,2 моль/л
18. Кислотная среда отвечает растворам солей в наборе  
 1)  $\text{Rb}_2\text{CO}_3$  ;  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$                               2)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  ;  $\text{FeSO}_4$   
 3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$                               4)  $\text{CrCl}_3$  ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
19. Объем (мл) 30%-ной азотной кислоты (плотность 1,183 г/мл), необходимый для приготовления 50 мл 4M раствора, равен  
 1) 8,95                                      2) 12,5                                      3) 35,5                                      4) 49,6
20. Значение  $\text{pH}$  хлороводородной кислоты равно 3. Концентрация (моль/л) гидроксид-ионов в этом растворе равна  
 1)  $1 \cdot 10^{-2}$                                       2)  $1 \cdot 10^{-3}$                                       3)  $1 \cdot 10^{-11}$                                       4)  $1 \cdot 10^{-12}$
21. Водный раствор соли имеет нейтральную реакцию, если соль образована ...  
 1) сильным основанием и слабой кислотой  
 2) сильным основанием и сильной кислотой  
 3) слабым основанием и слабой кислотой  
 4) слабым основанием и сильной кислотой
22. Масса (г) воды, которую надо добавить к 195 мл 4%-ной серной кислоты (плотность 1,026 г/мл), чтобы приготовить 2%-ную кислоту, равна  
 1) 4                                      2) 10                                      3) 100                                      4) 200
23. Значение  $\text{pH}$  0,1M раствора соляной кислоты  
 1) 1                                      2) 3                                      3) 0                                      4) 14
24. Гидролизу подвергается раствор соли ...  
 1) нитрата бария                                      2) хлорида калия  
 3) сульфата цинка                                      4) бромида натрия

25. В 100 мл воды растворили 20 г пентагидрата сульфата меди (II). Массовая доля сульфата меди (II) в (%) в полученном растворе равна  
 1) 10,7      2) 16,7      3) 9      4) 7,5
26. Значение pH 0,01M раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (степень диссоциации 4,2 %) равно  
 1) 2      2) 3,38      3) 4,2      4) 1
27. Для подавления гидролиза нитрата железа (III) следует  
 1) добавить щелочь      2) разбавить раствор водой  
 3) повысить температуру      4) добавить кислоту
28. В одном литре воды растворили 300 л хлороводорода при н.у. Массовая доля полученного раствора соляной кислоты  
 1) 0,328      2) 0,997      3) 0,225      4) 0,87
29. pH раствора, содержащего в одном литре 0,855 г гидроксида бария  
 1) 1      2) 2      3) 12      4) 11
30. Кислотная среда отвечает растворам солей в наборе  
 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ;  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$       2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ;  $\text{CuSO}_4$   
 3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{ZnCl}_2$  ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

### Окислительно-восстановительные реакции

1. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна  
 1) 30      2) 26      3) 35
2. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна  
 1) 17  
 2) 20  
 3) 15
3. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \dots$  равна  
 1) 11  
 2) 9  
 3) 17
4. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} = \dots$  равна  
 1) 34  
 2) 30  
 3) 32
5. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$  равна  
 1) 13  
 2) 10  
 3) 17
6. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна  
 1) 19  
 2) 15  
 3) 17
7. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна

- 1) 23
  - 2) 21
  - 3) 19
8. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна
- 1) 30
  - 2) 26
  - 3) 35
9. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$  равна
- 1) 17
  - 2) 20
  - 3) 15
10. Сумма коэффициентов в реакции  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \dots$  равна
- 1) 11
  - 2) 9
  - 3) 17

### Электрохимические процессы

1. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора нитрата меди (II)

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

2. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

  - 1).  $\text{FeSO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{CuSO}_4 + \text{Na} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow \dots$

3. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора хлорида цинка

  - 1) 9
  - 2) 6
  - 3) 3
  - 4) 10

4. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

  - 1)  $\text{ZnSO}_4 + \text{Al} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Zn} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{ZnSO}_4 + \text{K} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{HCl} + \text{Ag} \rightarrow \dots$

5. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора нитрата цинка

  - 1) 14
  - 2) 8
  - 3) 10
  - 4) 12

6. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?
- 1).  $\text{MgSO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{MgSO}_4 + \text{Ca} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Au} \rightarrow \dots$
7. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора хлорида натрия
- 1) 5
  - 2) 4
  - 3) 7
  - 4) 8
8. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?
- 1).  $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ba} \rightarrow \dots$
9. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора нитрата серебра
- 1) 10
  - 2) 11
  - 3) 12
  - 4) 15
10. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?
- 1).  $\text{ZnSO}_4 + \text{Co} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na} \rightarrow \dots$
11. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза расплава сульфата калия
- 1) 10
  - 2) 8
  - 3) 6
  - 4) 9
12. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?
- 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{Mn} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{MnSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{K} \rightarrow \dots$
13. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза расплава гидроксида натрия
- 1) 11
  - 2) 6
  - 3) 5
  - 4) 4
14. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

- 1).  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{Na} + \text{MgSO}_4 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{CuCl}_2 + \text{Ag} \rightarrow \dots$

15. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора серной кислоты

- 1) 5
- 2) 7
- 3) 10
- 4) 3

16. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

- 1).  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Hg} \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{Mg} + \text{NaCl} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{Al} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{CuCl}_2 + \text{Au} \rightarrow \dots$

17. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора хлорида магния

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 7
- 4) 8

18. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

- 1).  $\text{Mg} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{K} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{HgCl}_2 + \text{Au} \rightarrow \dots$

19. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора щелочи калия

- 1) 5
- 2) 11
- 3) 10
- 4) 6

20. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?

- 1)  $\text{Fe} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{Hg} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{HgCl}_2 + \text{Au} \rightarrow \dots$

### ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАНИЯ ИТОГОВОГО ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ

**ЗАДАЧА 1.** Некоторые элемента «А» и «Б» образуют соединения с кислородом  $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_3$  и  $\text{A}_2\text{BO}_3$ . Массовая доля кислорода в данных соединения составляет 3,38% и 38,10% соответственно. Определите формулы неизвестных соединений. Ответ подтвердите расчетом.

### Решение:

1) Записываем выражение для молярной массы  $M$  ( $A_2B_2O_3$ ).

$$M(A_2B_2O_3) = (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48) \text{ г/моль}$$

$$M(A_2B_2O_3) = (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48) \text{ г} - \text{это масса 1 моль вещества } A_2B_2O_3$$

Запишем выражение для массовой доли кислорода в веществе  $A_2B_2O_3$ :

$$\omega(O) = m(O) / m(A_2B_2O_3) \cdot 100\% = 48 / (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48)$$

Приравниваем полученное выражение к значению массовой доли кислорода в соединении  $A_2B_2O_3$  из условия задачи:

$$48 / (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48) \cdot 100\% = 30,38$$

Далее преобразуем данное выражение следующим образом:

$$M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48 = 158$$

Получаем первое математическое уравнение с двумя неизвестными.

2) Записываем выражение для молярной массы  $M$  ( $A_2BO_3$ ):

$$M(A_2BO_3) = (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48) \text{ г/моль}$$

$$M(A_2BO_3) = (M(A) \cdot 2 + M(B) + 48) \text{ г} - \text{это масса 1 моль вещества } A_2BO_3$$

Запишем выражение для массовой доли кислорода в веществе  $A_2BO_3$ :

$$\omega(O) = m(O) / m(A_2BO_3) \cdot 100\% = 48 / (M(A) \cdot 2 + M(B) + 48)$$

Приравниваем полученное выражение к значению массовой доли кислорода в соединении  $A_2BO_3$  из условия задачи:

$$48 / (M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48) \cdot 100\% = 38,10$$

Далее преобразуем данное выражение следующим образом:

$$M(A) \cdot 2 + M(B) + 48 = 126$$

Получаем второе математическое уравнение с двумя неизвестными.

3) Объединяем два полученных математических уравнения в систему:

$$M(A) \cdot 2 + M(B) \cdot 2 + 48 = 158$$

$$M(A) \cdot 2 + M(B) + 48 = 126$$

Полученная система математических уравнений решается методом вычитания.

В результате получаем молярные массы искоемых элементов  $M(A) = 32$  г/моль

и  $M(B) = 23$  г/моль.

Используя периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева определяем неизвестные вещества А и Б. Это сера (А) и натрий (Б). Следовательно, искоемые формулы веществ:  $Na_2S_2O_3$  и  $Na_2SO_3$

### ЗАДАЧА 2. (15 баллов)

Определите массу медного купороса, который необходимо добавить к 300 г 2%-ного раствора сульфата меди в воде для получения его 5%-ного раствора. Ответ подтвердите соответствующими расчетами. Напишите уравнения химических реакций взаимодействия полученного раствора с растворами: 1) гидрокарбоната натрия, 2) йодидом калия, 3) с избытком водного раствора аммиака.

### Решение:

1) Записываем расчетную формулу для расчета массовой доли чистого сульфата меди  $CuSO_4$  в полученном растворе (с учетом разности молярных масс):

$$M(CuSO_4) = 160 \text{ г/моль}, M(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 250 \text{ г/моль}.$$

Пусть количество вещества  $CuSO_4 = x$ , тогда  $m(CuSO_4) = 160x$  и  $m(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 250x$ :

$$0,05 = 160x + 300 \cdot 0,02 / 250x + 300$$

$$X = 0,06 \text{ моль}$$

тогда  $m(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ , которую необходимо добавить в исходный раствор составит 15 г.

2) Уравнения химических реакций взаимодействия полученного раствора с растворами:

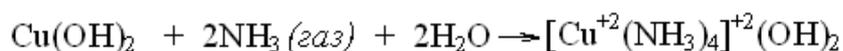
- гидрокарбоната натрия:



- йодидом калия:



- с избытком водного раствора аммиака:



**ЗАДАЧА 3.** Органическое вещество А содержит 54,55% углерода, 9,09% водорода и 36,36% кислорода и имеет относительную плотность паров по водороду, равную 22. Это вещество легко восстанавливает аммиачный раствор оксида серебра. При восстановлении 11 г этого вещества водородом в присутствии платинового катализатора при 30°C и последующем пропускании продукта реакции Б над оксидом алюминия при 350°C образуется углеводород В, который обесцвечивает раствор брома в тетрахлорметане, образуя при этом 37,5 г дибромпроизводного Г. Установите структурные формулы веществ А – Г и вычислите выход Г в расчете на взятое количество исходного вещества А.

**Решение:**

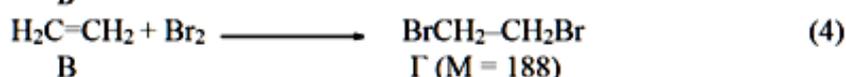
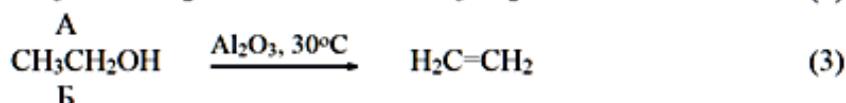
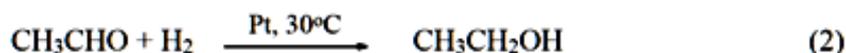
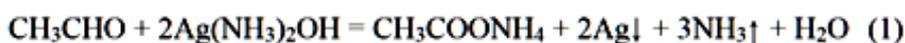
Молекулярная формула А в общем виде –  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . По данным условия

$$x : y : z = \frac{54,55}{12} : \frac{9,09}{1} : \frac{36,36}{16} = 4,54 : 9,09 : 2,27 = 2:4:1.$$

Простейшая формула вещества А :  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  ( $M_0 = 44$ ), а его молекулярная формула  $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$ . Поскольку  $M = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 22 = 44$ , то  $n = M/M_0 = 1$ , и простейшая формула совпадает с молекулярной.

Итак, вещество А имеет формулу  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ .

Восстановление аммиачного раствора оксида серебра, присоединение водорода при 20°C указывает на наличие альдегидной группы  $-\text{CHO}$ ; в этом случае вещество А – ацетальдегид (этаналь)  $\text{CH}_3-\text{CHO}$ . Его превращения описывают следующие уравнения:



Для превращений было взято  $n_1 = 11/44 = 0,25$  (моль)  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .

По уравнениям (2), (4) могло быть получено  $n_2 = n_1 = 0,25$  моль

$\text{BrCH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$ , массой  $m_1 = 188 \cdot 0,25 = 47$  (г). В результате опытов получено 37,5 г  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ , следовательно, его выход в расчете на взятый  $\text{CH}_3\text{CHO}$  составляет  $n = 37,5/47 = 0,8$ , или 80 %.

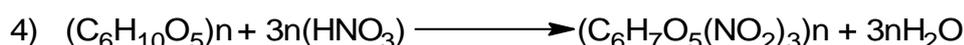
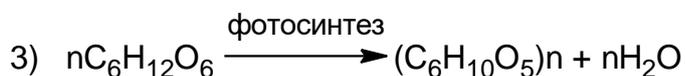
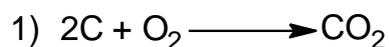
**ЗАДАЧА 4.**

Используя органические и неорганические вещества. Осуществите синтез по схеме:

**Оксид углерода (II) → тринитроцеллюлоза**

Напишите уравнения соответствующих реакций. Опишите возможные области практического применения тринитроцеллюлозы.

**Решение:**



**ЗАДАЧА 5.** В двух пронумерованных пробирках находятся органические вещества А и Б, относящиеся к классу углеводов. Известно, что данные вещества являются структурными изомерами по отношению друг к другу и образуются при гидролизе соответствующего невосстанавливающего дисахарида.

Распознайте предложенные вещества А и Б опытным путем. Для этого Вам предложены соответствующие реактивы. Опишите наблюдения и подтвердите уравнениями соответствующих реакций.

-

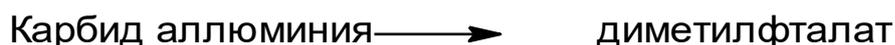
## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ К ЗАЧЕТУ

**ЗАДАЧА 1.** Неустойчивая неорганическая кислота содержит серу с массовой долей 56,14%, кислород и водород. Определите эту кислоту.

Ответ подтвердите расчетом.

**ЗАДАЧА 2.** При взаимодействии оксида некоторого металла с азотной кислотой образовалось 34,0 г соли и 3,6 г воды. Какова масса оксида металла, использованного для реакции?

**ЗАДАЧА 3.** Используя органические и неорганические вещества осуществите следующие синтез диметилфталата их карбида алюминия по схеме:



**ЗАДАЧА 4.** В четырёх пронумерованных пробирках находятся в растворах: сахароза, мыло, муравьиная кислота и формалин. Распознайте эти вещества опытным путём. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

### Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Расчеты по химическим формулам.
2. Расчеты на основе газовых законов.
3. Расчеты по уравнениям химических реакций.
4. Растворы.
5. Термохимические расчеты.
6. Скорость химических реакций.
7. Задачи на электролиз
8. Задачи на растворимость
9. Задачи на атомистику
10. Задачи на кристаллогидраты
11. Задачи на частичное разложение веществ
12. Задачи на смеси
13. Комбинированные задачи.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

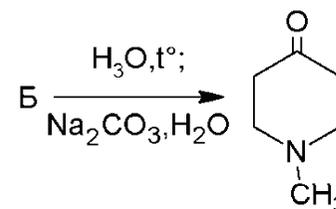
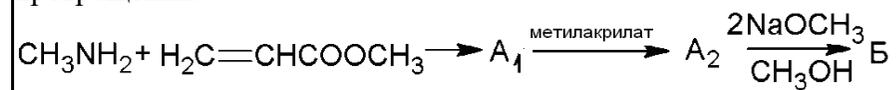
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																
ПК-3: Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности																		
ПК-3.1:	Осуществляет анализ способов организации образовательной деятельности обучающихся при обучении химии и биологии, приёмов мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по химии и биологии	<p><b>Практические задания к зачету</b>  Провести исследование воды разного качественного состава.  Определить параметр жесткости в исследуемых объектах.</p> <p><u>Объекты исследования:</u>  1. Вода питьевая    2. Вода техническая    3. Снег</p> <p>Полученные результаты исследования оформить в виде таблицы.  Результаты исследования оформите в виде таблицы</p> <table border="1" data-bbox="925 746 1868 1043"> <thead> <tr> <th data-bbox="925 746 1169 858">Исследуемая смесь</th> <th data-bbox="1169 746 1435 858">Вид смеси (гомогенная или гетерогенная)</th> <th data-bbox="1435 746 1697 858">Необходимость предварительной очистки</th> <th data-bbox="1697 746 1868 858">Параметр жесткости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="925 858 1169 911">Вода питьевая</td> <td data-bbox="1169 858 1435 911"></td> <td data-bbox="1435 858 1697 911"></td> <td data-bbox="1697 858 1868 911"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 911 1169 986">Вода техническая</td> <td data-bbox="1169 911 1435 986"></td> <td data-bbox="1435 911 1697 986"></td> <td data-bbox="1697 911 1868 986"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 986 1169 1043">Снег</td> <td data-bbox="1169 986 1435 1043"></td> <td data-bbox="1435 986 1697 1043"></td> <td data-bbox="1697 986 1868 1043"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Объясните полученные результаты исследований.  Сделайте выводы о качестве исследуемой воды. Классифицировать исследуемые образцы воды по категории жесткости.</p> <p>Напишите уравнения реакций.  Проанализируйте данные.  Предложите алгоритм решения.</p>	Исследуемая смесь	Вид смеси (гомогенная или гетерогенная)	Необходимость предварительной очистки	Параметр жесткости	Вода питьевая				Вода техническая				Снег			
Исследуемая смесь	Вид смеси (гомогенная или гетерогенная)	Необходимость предварительной очистки	Параметр жесткости															
Вода питьевая																		
Вода техническая																		
Снег																		

ПК-3.2:	Планирует и организывает различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по химии и биологии	<p>Провести исследование процесса растворения машинного масла органическими растворителями различной природы.</p> <p><u>Объекты исследования:</u></p> <p>1. Образец ткани, загрязненный машинным маслом 2. Мыло 3. Бензол</p> <p>Результаты исследования оформите в виде таблицы</p> <table border="1" data-bbox="929 443 1868 689"> <thead> <tr> <th data-bbox="929 443 1209 555">Растворитель</th> <th data-bbox="1209 443 1527 555">Характер загрязнений до обработки</th> <th data-bbox="1527 443 1868 555">Характер загрязнений после обработки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="929 555 1209 635">Мыльный раствор</td> <td data-bbox="1209 555 1527 635"></td> <td data-bbox="1527 555 1868 635"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="929 635 1209 689">Бензол</td> <td data-bbox="1209 635 1527 689"></td> <td data-bbox="1527 635 1868 689"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Объясните полученные результаты исследований. Сделайте выводы о природе используемых растворителей и их способности растворять машинные масла</p>	Растворитель	Характер загрязнений до обработки	Характер загрязнений после обработки	Мыльный раствор			Бензол		
Растворитель	Характер загрязнений до обработки	Характер загрязнений после обработки									
Мыльный раствор											
Бензол											
ПК-3.3:	Применяет приемы, направленные на поддержание познавательного интереса	<p><b>Выполнить олимпиадные задания для промежуточной аттестации</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Оксид неметалла массой 9,60 г добавили к 140,4 г 10%-го раствора гидроксида натрия. В результате реакции образовался раствор с массовой долей соли 11,36%. Определите формулы оксида и соли. Рассчитайте массовую долю щелочи в конечном растворе.</p> <p><b>Задание 2</b> Дана реакционная система:  <math display="block">H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}</math> Начальные концентрации веществ в реакционной смеси на начальном этапе составляют: <math>C_{H_2}^0 = 2,0</math> моль/л; <math>C_{I_2}^0 = 1,5</math> моль/л; <math>C_{HI}^0 = 1,0</math> моль/л. Определите концентрации всех веществ на момент состояния равновесия, если константа равновесия равна 47.</p> <p><b>Задание 3.</b> Составьте уравнения реакций, в результате которых можно осуществить следующие</p>									

превращения:



Какая среда (рН) водного раствора вещества А?

#### Задание 4.

В четырёх пронумерованных пробирках находятся в растворы: сахарозы, глюкозы, муравьиной кислоты и формалина. Используя предложенные неорганические реактивы распознайте эти вещества опытным путём. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями соответствующих реакций.

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Решение олимпиадных задач по химии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.