

«

»

“

”

. . . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия

: 22.03.01

, :

: 1, : 1

	- ,	
		<b>1</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	54
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	8
<b>6</b>	, .	16
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	8
<b>9</b>	, .	2
<b>10</b>	, .	10
<b>11</b>	, .	90
<b>12</b>	( , ( )/ , )	
<b>13</b>		

( ): 22.03.01

701 02.06.2020 ., : 10.07.2020 .

: 1,

( ): 22.03.01

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

, . . . . . . . .

:

. . .

## 1.1

	-1 ,
	-1.2 -
	-4 ,
	-4.1 - ,
	-6 ,
	-6.2 , - ,

,

## 2.1

<b>ОПК-1. 2 Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий</b>	
-	;
;	;
	;
	;
;	;
,	;
	;
	;
<b>ОПК-4. 1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</b>	
,	;
,	;
-	;
	;

<p> , </p>	<p> ; ; </p>
<p> - , </p>	<p> ; ; </p>
<p> <b>УК-6. 2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</b> </p>	
	<p> ; ; </p>

### 3.

#### 3.1

		„ .“	, .		
: 1					
:					
1. <p> , </p> <p> . </p> <p> . </p> <p> . </p> <p> - . </p> <p> . </p> <p> , </p> <p> . </p>	2	0	0	-1.2	
2. <p> . . </p> <p> . </p> <p> - ( ). </p> <p> . </p>	1	0	0	-1.2, -4.1	
3. <p> . </p> <p> . </p> <p> . </p>	2	0	0	-1.2, -4.1	

4.	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	2	0	0	-1.2, -4.1	
:						
5.	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	2	0	0	-1.2, -4.1	
6.	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	2	0	0	-1.2, -4.1	

7.		2	0	0	-1.2, -4.1	
8.		1	0	0	-4.1, -6.2	
9.		1	0	0	-1.2, -4.1	
10.		1	0	0	-1.2, -4.1, -6.2	
11.		2	0	0	-1.2, -4.1	

		، .	، .		
: 1					

:					
1. -	2	0	0	-1.2, -4.1	1. : 2. , 3. , .
2. .	2	0	0	-1.2, -4.1	1 : ; 2. ; 3. ; n ; 4. ; 5. ; .
3. .	2	0	0	-1.2, -4.1	1. : ; 2. ; 3. ; 4. ; 5. ;
4. , (II).	2	0	0	-1.2, -4.1	1. : ; 2. ; 3. ; .

:					
5.	2	0	0	-1.2, -4.1	1. ; 2. ; 3. ; 4. ;
6.	2	0	0	-1.2, -4.1	1. ; 2. ; 3. ; 4. ;
7.	2	0	0	-1.2, -4.1, -6.2	1. ; 2. ; 3. ; 4. ;



8.	2	0	0	-4.1, -6.2	1. ; 2. ; 3. ; 4. ; 5. - ;
----	---	---	---	---------------	--

		„ .“	, .		
: 1					
:					
1. -	1	1	0	-1.2, -4.1	
2. .	1	1	0	-4.1	
3. .	1	1	0	-1.2, -4.1	
4. .	1	1	0	-1.2, -4.1	
:					
5. .	1	1	0	-1.2, -4.1	
6. .	1	1	0	-1.2, -4.1	
7. .	1	1	0	-1.2, -4.1	
8. .	1	1	0	-4.1	

			( )
1	- .		: 1. 2. , 3. , 4. , .
2	. .		: 1. 2. ; .
3	. . .		: 1. ; 2. ; 3. - 4. ; 5. ; 6. -
4	. .		: 1. ; 2. .
5	. .		: 1. ; 2. ; 3. .
6	. .		: 1. - 2. ; 3. ;
7	. .		: 1. , 2. ; 3. ; , .

8			: 1.  2.
---	--	--	----------------

### 3.2

### 3.3

: 1				
1	/	4.1 -1.2, -	10	1
<p>- ( )</p> <p>: 3-6</p> <p>, [2015]. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a>. -</p>				
2		4.1 -1.2, -	62	9
<p>- ( )</p> <p>, [2013]. - 118 .: .. -</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263</a> :</p> <p>, 2016. - 47 .: .. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229632">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229632</a></p> <p>[ ]: - / . .</p> <p>, [2015]. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a>. -</p>				
3		-1.2	18	0
<p>[ ]: - / . .</p> <p>, [2015]. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a>. -</p>				

### 3.3

, ( . 3.4).

### 3.4

	-
	e-mail;
	e-mail;

	;

4.

( ),

15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 1		
Подготовка к занятиям: Выполнение индивидуальных домашних заданий	7	14
" [ ]: - / . . . . . ; . . . . . - - , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a> . - . . . . . "		
Лабораторная:	18	36
" [ ]: - / . . . . . ; . . . . . - - , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514</a> , 2014. - 78 . : . , . . . . . :		
РГЗ/Реферат:	5	10
" [ ]: - / . . . . . ; . . . . . - - , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a> . - . . . . . "		
Экзамен:	20	40
" [ ]: - / . . . . . ; . . . . . - - , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943</a> . - . . . . . "		

4.2

4.2

		/	/	
-1	-1 2. -	+	+	+
-4	-4 1. - ,	+	+	+
-6	-6 2. , , - .	+		+

1

5.

1. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097> (дата обращения: 16.02.2021). — Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=372542> - Загл. с экрана.
2. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097> (дата обращения: 21.11.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684> (дата обращения: 21.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25265](http://www.dx.doi.org/10.12737/25265). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=648408> - Загл. с экрана.
2. Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с.: 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-905554-40-7, 400 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658> - Загл. с экрана.
3. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : учебное пособие / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015940-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070937> (дата обращения: 16.02.2021). — Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=361783> - Загл. с экрана.
4. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097> (дата обращения: 16.02.2021). — Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=372542> - Загл. с экрана.

1. ХиМиК : [сайт]. — 2008–2020. — URL: <https://xumuk.ru/> (дата обращения: 20.02.2021). — Текст : электронный.

## 6.

### 6.1

1. Химия : сборник индивидуальных заданий для самостоятельной работы студентов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям, дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ]. - Новосибирск, 2016. - 47 с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000229632](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229632)
2. Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 118 с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000181263](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263)
3. Химия. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по техническим направлениям и специальностям всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина]. - Новосибирск, 2014. - 78 с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000209514](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514)

4. Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000214943](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943). - Загл. с экрана.

5. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=223022](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022)

## 6.2

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

## 6.3

, - .

## 7. -

1	,	2

1	pH- pH-150	3
2		2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент А.Г. Тюрин  
“    ”    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### Химия

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,  
профиль: Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Химия представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Химия.

Таблица

[illegible]



		соединений. Производство растворимости. Комплексные соединения. Коллигативные свойства растворов. Осмос, криоскопия, эбулиоскопия. Коллоидные системы. Классификация коллоидных систем. Мицеллы и их строение. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем. Качественные реакции на катионы железа, меди(II).	Отчет по ЛР № 4 РГР – задание 2 РГР – задание 3	
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Физико-химические методы определения pH водных растворов. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Химическая термодинамика. Основные термодинамические функции состояния системы. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса и их изменения при химических процессах. Основы термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций. Определение теплового эффекта нейтрализации.	РГР – задание 3  РГР – задание 1 Отчет по ЛР № 5	Экзамен (вопросы из теста 3,5-6, 12)
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	Основы электрохимии. Электрохимические процессы и системы. Определение и классификация электрохимических процессов. Понятие об электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы, ЭДС и ее измерение. Термодинамика электродных процессов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Коррозия и защита металлов от коррозии. Основные виды коррозии – химическая и электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия.	Отчет по ЛР № 7       Отчет по ЛР № 8	Экзамен (вопросы из теста 13 – 16)

## **2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине**

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическая работа (РГР). Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-4, УК-6 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ. Вопросы теста требуют выбор одного или нескольких вариантов ответа, а некоторые вопросы требуют решения или развернутого ответа с пояснениями.

Тест формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-4, УК-6, закрепленных за дисциплиной.

### **3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

**Продвинутый.** Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

**Базовый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

**Пороговый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

**Ниже порогового.** Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены

числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Химия», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>).

Тестовые задания охватывают все содержание дисциплины «Химия».

Тест состоит из 16 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

### 2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на  $\frac{2}{3}$  вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 27 до 34 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{2}{3}$  вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 26 баллов*.

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

### 4. Примерный тест для экзамена

#### Тест

по дисциплине «Химия»

Вопрос 1.

**Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  равна ...**

*В черновике экзаменационной работы приведите решение:*

- составьте электронный баланс (1 балл),
- расставьте коэффициенты (1 балл),
- укажите окислитель и восстановитель и рассчитайте их молярные массы эквивалентов (1 балл).

*При отсутствии решения, при правильном выборе ответа, балл уменьшается в 3 раза.*

- ☐ 14  
☒ 24 ✓  
☐ 10  
☐ 19

(один вариант)

**0 из 3**

Вопрос 2.

Значения орбитального квантового числа для валентных электронов атома брома равны ... и ...

- ☐ 1 ✓  
☒ 0 ✓  
☐ 4  
☐ 3

(возможно нескольких вариантов)

**0 из 2**

Вопрос 3.

**Уравнение химической реакции, стандартное изменение энтальпии в которой соответствует стандартной энтальпии образования твердого карбоната кальция при температуре 298К имеет вид . .**

- ☐  $\text{Ca}(\text{т}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$   
☐  $\text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$   
☒  $\text{Ca}(\text{т}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{графит}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$  ✓  
☐  $\text{Ca}(\text{т}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{алмаз}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$

(один вариант)

**0 из 2**

Вопрос 4.

Температурный коэффициент скорости элементарной реакции равен 2, и при температуре 40 °С реакция заканчивается за 5 минут, то при температуре 10 °С время завершения будет равно ... минутам.

*Ответ (число):*

✓ Правильный ответ: **40**

**0 из 2**

Вопрос 5.

**При увеличении давления в системе  $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2 \text{CO}_2\text{(g)}$  в 3 раза скорость прямой реакции изменится в ... раз.**

Ответ (число):

✓ Правильный ответ: 27

0 из 2

Вопрос 6.

**Равновесие эндотермической реакции  $\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2 \text{NO(g)}$  сместится в сторону образования NO при ...**

- ☐ повышении температуры ✓
- ☐ увеличении давления  $\text{O}_2$  ✓
- ☐ понижении общего давления в системе
- ☐ понижении температуры

(возможно нескольких вариантов)

0 из 2

Вопрос 7.

Смешали 200 г раствора глюкозы с массовой долей растворенного вещества 20% и 300 г раствора с массовой долей 10%. Массовая доля вещества в полученном растворе равна ... %.

*В черновике экзаменационной работы приведите решение. При отсутствии данного решения, при правильном выборе ответа, балл уменьшается в 3 раза.*

- ☐ 15
- ☐ 16
- ☐ 18
- ☒ 14 ✓

(один вариант)

0 из 3

Вопрос 8.

Раствор гидроксида бария имеет  $\text{pH}=13$ . Концентрация гидроксида бария в 1 литре раствора равна ...  
В поле введите значение с точностью до сотых (например, 0.01)

*В черновике экзаменационной работы приведите решение. При отсутствии данного решения, при правильном выборе ответа, балл уменьшается в 2 раза.*

Ответ (число):

✓ Правильный ответ: 0.05

0 из 2

Вопрос 9.

**Соли, растворы которых имеют кислую среду и подвергаются гидролизу по катиону, имеют состав**

*В черновике экзаменационной работы приведите реакции гидролиза одной из солей в ионно-молекулярной или молекулярной формах по I ступени.*

*В случае отсутствия данного ответа, при верном выборе варианта на вопрос теста, балл уменьшается в 4 раза.*

- ☒  $\text{AlCl}_3$  ✓
- ☐  $\text{KNO}_3$
- ☐  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- ☒  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ✓

(возможно нескольких вариантов)

0 из 4

Вопрос 10.

Раствор, содержащий 9,2 г неэлектролита в 400 г воды, замерзает при  $-0,93^\circ\text{C}$ . Молярная масса неэлектролита равна ... г/моль

$K_{\text{кр}}(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ\text{C}\cdot\text{кг/моль}$ .

Ответ (число):

✓ Правильный ответ: 46

0 из 2

Вопрос 11.

Координационное число и заряд иона-комплексобразователя в соединении  $[\text{Sn}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$  равны . . . и . . .

*В черновике экзаменационной работы напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации комплексного соединения, выражение константы нестойкости для комплексного иона.*

*В случае отсутствия ответа на данный вопрос, но при верном выборе вариантов тестового задания, балл уменьшается в 2 раза.*

- ☐ +2
- ☐ +3
- ☒ 6 ✓
- ☒ +4 ✓
- ☐ 2
- ☐ 4

(возможно нескольких вариантов)

**0 из 2**

Вопрос 12.

Для золя иодида свинца, полученного по реакции  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{избыток}) + 2 \text{KI} = \text{PbI}_2 + 2 \text{KNO}_3$ , коагуляцию вызывают . . .

*В черновике экзаменационной работы приведите формулу мицеллы и укажите потенциалопределяющие ионы.*

*В случае отсутствия ответа на данный вопрос, но при верном выборе варианта, балл уменьшается в 3 раза.*

- ☐ нейтральные молекулы
- ☐ катионы и анионы одновременно
- ☒ анионы электролита ✓
- ☐ катионы электролита

(один вариант)

**0 из 3**

Вопрос 13.

При работе гальванического элемента, состоящего из алюминиевого и кобальтового электродов, погруженных в 0,5M растворы их хлоридов, на аноде будет протекать процесс, уравнение которого имеет вид ...

*В черновике работы запишите схему гальванического элемента, электродные процессы и суммарную реакцию.*

*В случае отсутствия ответа, но правильном выборе варианта тестового задания, сумма балла уменьшается в 3 раза.*

- ☐  $\text{Al} = \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$
- ✓
- ☐  $\text{Co}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Co}$
- ☐  $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- = \text{Al}$
- ☐  $\text{Co} = \text{Co}^{2+} + 2 \text{e}^-$

(один вариант)

**0 из 3**

Вопрос 14.

10,1 г трехвалентного металла было получено при электролизе водного раствора хлорида металла(III) с угольными электродами при силе тока 25 А и катодном выходе по току 75% в течение 50 минут.  $F = 96500$  Кл. Молярная масса металла равна . . . г/моль.

*Значение приведите с точностью до целого.*

*В черновике экзаменационной работы запишите уравнения реакций, протекающих на электродах.*

*При отсутствии данного ответа, но правильном выборе на тестовый вопрос, балл уменьшается в 4 раза.*

Ответ (число):

✓ Правильный ответ: **52**

**0 из 4**

Вопрос 15.

Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия можно использовать . . .

*В черновике экзаменационной работы запишите уравнения электродных реакций при нарушении целостности покрытия в среде с  $pH = 2$ .*

*В случае отсутствия ответа, но верном выборе варианта на тестовый вопрос. балл уменьшается на 2 балла.*

- ☐ Sb
- ☐ Ag
- ☐ Ni
- ☒ Zn ✓

(один вариант)

**0 из 3**

Вопрос 16.

При взаимодействии ионов  $Fe^{3+}$  с раствором, содержащим роданид-ионы, наблюдается образование . . .

- ☒ кроваво-красного раствора ✓
- ☐ ярко-синего раствора
- ☐ голубого осадка
- ☐ белого осадка

(один вариант)

**0 из 1**

Утверждаю:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Апарнев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



## Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Химия», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графической работы (далее РГР) является формой текущего контроля по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГР: студенты должны научиться, выполнив расчёты, определять возможность самопроизвольного протекания процесса в заданных условиях

Обязательным элементом РГР являются расчеты и построение графика.

РГР выполняется индивидуально, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в групповом журнале.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГР.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическими сведениями по теме РГР, используя учебную и учебно-методическую литературу.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГР.

По результатам выполнения РГР выполняется отчет, представляемый в письменной и электронной форме. Обязательные структурные части РГР и оцениваемые позиции приведены в таблице.

№	Структурные части РГР	Оцениваемая позиция
1	Химическая термодинамика	Исходные данные
		Расчеты и составление уравнений реакций
		Построение графика
		Анализ и интерпретация данных (вывод или заключение)
2	Общие свойства растворов	Расчет температуры кипения и замерзания заданного раствора
3	Коллоидные растворы	Составление уравнений реакций
		Расчет количества реагирующих веществ
		Формула мицеллы и ее составные части. Коагулирующее действие электролитов

Расчетно-графическая работа выполняется студентом индивидуально по вариантам, оформляется согласно рекомендациям, которые приведены в ЭУМК по дисциплине.

*Требования к оформлению:*

Объем РГР до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГР студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для

проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГР студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГР проводится в виде тестирования. По результатам выполнения РГР и итогам тестирования (защиты РГР) выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы и студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

## **2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГР считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все структурные части РГР выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы; на защите студентом даны все правильные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *10 баллов*.

РГР считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все структурные части РГР выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении приведены аргументированные выводы; на защите студентом допущено не более одной ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 7 до 9 баллов*.

РГР считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; приведены краткие (не аргументированные) выводы; на защите студентом допущено не более 50% ошибок. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 5 до 6 баллов*.

РГР считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГР была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГР не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 5 баллов*.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГР как форма текущего контроля по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет *от 5 до 10 баллов* включительно.

### 4. Примерный перечень заданий (по вариантам) РГР

Темы и условия заданий РГР приведены в сборнике индивидуальных заданий

<http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055>

*Задание 1.* Дано уравнение реакции (см. вариант в табл. 4).

1. Для всех веществ, участвующих в реакции, выпишите из приложения (см. <http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055>) значения стандартных термодинамических величин  $\Delta_f H_{298}^0$  и  $S_{298}^0$ .

2. Вычислите изменение энтальпии реакции  $\Delta_r H_{298}^0$  и определите, является ли данная реакция экзо- или эндотермической. Запишите термохимическое уравнение реакции.

3. По виду уравнения реакции, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции  $\Delta_r S_{298}^0$ . Вычислив изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак  $\Delta_r S_{298}^0$ .

4. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях  $\Delta_r G_{298}^0$  и установите возможность самопроизвольного протекания реакции.

5. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии ( $T_p$ ).

6. Рассчитайте  $\Delta_r G$  при  $T_1 = T_p - 100$ ,  $T_2 = T_p + 100$ .

7. Постройте график зависимости  $\Delta_r G$  от  $T$  и обозначьте на графике область температур самопроизвольного протекания реакции.

8. Вычислите значения константы равновесия  $K_c$  при температурах  $T_p$ ,  $T_1$  и  $T_2$ . Сделайте вывод о влиянии температуры на величину  $K_c$  и на смещение химического равновесия.

*Задание 2.* Рассчитайте температуру кипения и замедзания раствора, состав которого представлен в таблице 8. Температуры кипения и кристаллизации, криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные чистых растворителей приведены в приложении 4 (см. <http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055>).

Т а б л и ц а 8

Номер варианта	Растворитель		Растворенное вещество	
	Вещество	Масса, г	Вещество	Масса, г
1	Этанол $C_2H_5OH$	500	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$	30
2	Вода $H_2O$	500	Мочевина $(NH_2)_2CO$	20
3	Уксусная кислота $CH_3COOH$	100	Антрацен $C_{14}H_{10}$	4,25
4	Хлороформ $CHCl_3$	500	Пропеновая кислота $C_3H_4O_2$	7,2
5	Этанол $C_2H_5OH$	200	Анраниловая кислота $NH_2C_6H_4COOH$	4,0
6	Бензол $C_6H_6$	250	Камфора $C_{10}H_{16}O$	7,55
7	Хлороформ $CHCl_3$	250	Нафталин $C_{10}H_8$	2,35
8	Вода $H_2O$	200	Глицерин $C_3H_5(OH)_3$	11
9	Этанол $C_2H_5OH$	250	Салициловая кислота $C_7H_6O_3$	11

10	Сероуглерод $\text{CS}_2$	100	Бензойная кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	2,5
11	Вода $\text{H}_2\text{O}$	250	Этиленгликоль $(\text{CH}_2)_2(\text{OH})_2$	12,5
12	Циклогексан $\text{C}_6\text{H}_{12}$	50	Пиррол $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$	0,25
13	Бензол $\text{C}_6\text{H}_6$	150	Сера $\text{S}$	0,75
14	Диэтиловый эфир $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	50	Анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	0,7
15	Вода $\text{H}_2\text{O}$	250	Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	20
16	Бензол $\text{C}_6\text{H}_6$	50	Фенол $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	0,9
17	Вода $\text{H}_2\text{O}$	500	Метанол $\text{CH}_3\text{OH}$	16
18	Вода $\text{H}_2\text{O}$	100	Сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	17,1
19	Бензол $\text{C}_6\text{H}_6$	200	Трихлоруксусная кислота $\text{CCl}_3\text{COOH}$	4,95
20	Уксусная кислота $\text{CH}_3\text{COOH}$	200	Ацетон $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	2,8
21	Ацетон $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	400	Глицерин $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$	9,2
22	Вода $\text{H}_2\text{O}$	100	Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	4,84
23	Четыреххлористый углерод $\text{CCl}_4$	100	Аспирин $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	1,45
24	Уксусная кислота $\text{CH}_3\text{COOH}$	50	Антрацен $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	1,8
25	Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	50	Мочевина $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	1,25
26	Вода $\text{H}_2\text{O}$	500	Сульфат натрия $\text{Na}_2\text{SO}_4$	14,2
27	Пиридин $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}$	250	Хлорид лития $\text{LiCl}$	0,84
28	Вода $\text{H}_2\text{O}$	50	Тиомочевина $\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$	1,52
29	Вода $\text{H}_2\text{O}$	100	Пероксид водорода $\text{H}_2\text{O}_2$	1,7
30	Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	50	Ацетилсалициловая кислота $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	18

Задание 3. Даны растворы двух реагентов (см. вариант в табл. 9).

1. Напишите молекулярное уравнение химической реакции образования коллоидной частицы при смешивании двух растворов.
2. Определите, какой реагент взят в избытке.
3. Составьте формулу мицеллы, обозначьте и назовите ее составные части.
4. Определите заряд коллоидной частицы и укажите, к какому электроду будут перемещаться частицы золь в постоянном электрическом поле.
5. Какой из указанных электролитов будет обладать наилучшим коагулирующим действием. Объясните, почему?

Т а б л и ц а 4

Номер вариан та	Задание 1	Номер варианта	Задание 1
	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$		$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
1	$\text{CH}_{4(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = \text{CO}_{(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})}$	16	$2 \text{PCl}_{3(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2 \text{PCl}_{3\text{O}_{(\text{r})}}$
2	$\text{CH}_{4(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} = \text{CS}_{2(\text{r})} + 4 \text{H}_{2(\text{r})}$	17	$\text{SiCl}_{4(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{Si}_{(\text{r})} + 4 \text{HCl}_{(\text{r})}$
3	$\text{CO}_{2(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{C}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	18	$2 \text{NO}_{(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} = 2 \text{NOCl}_{(\text{r})}$
4	$2 \text{NF}_{3(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2 \text{NOF}_{3(\text{r})}$	19	$\text{CH}_{4(\text{r})} + 3 \text{CO}_{2(\text{r})} = 4 \text{CO}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
5	$\text{CO}_{2(\text{r})} + 4 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{CH}_{4(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	20	$2 \text{CO}_{(\text{r})} + 4 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
6	$2 \text{PCl}_{5(\text{r})} + \text{O}_2 = 2 \text{POCl}_{3(\text{r})} + 2 \text{Cl}_{2(\text{r})}$	21	$2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + 2 \text{Cl}_{2(\text{r})} = 4 \text{HCl}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})}$
7	$\text{CS}_{2(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} = 4 \text{S}_{(\text{r})} + \text{CH}_{4(\text{r})}$	22	$\text{N}_{2(\text{r})} + 2 \text{SO}_{3(\text{r})} = 2 \text{NO}_{(\text{r})} + 2 \text{SO}_{2(\text{r})}$
8	$\text{SO}_{2(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	23	$\text{CS}_{2(\text{r})} + 2 \text{Cl}_{2(\text{r})} = \text{CCl}_{4(\text{r})} + 2 \text{S}_{(\text{r})}$
9	$2 \text{NO}_{2(\text{r})} + \text{F}_{2(\text{r})} = 2 (\text{NO}_2)\text{F}_{(\text{r})}$	24	$2 \text{NO}_{(\text{r})} + 2 \text{SO}_{2(\text{r})} = \text{N}_{2(\text{r})} + 2 \text{SO}_{3(\text{r})}$
10	$2 \text{NO}_{(\text{r})} + \text{Br}_{2(\text{r})} = 2 \text{NOBr}_{(\text{r})}$	25	$\text{SiF}_{4(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = 4 \text{HF}_{(\text{r})} + \text{SiO}_{2(\text{r})}$
11	$2 \text{NO}_{(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})} = \text{N}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	26	$\text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = \text{SO}_{2(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})}$
12	$\text{S}_{2(\text{r})} + 4 \text{CO}_{2(\text{r})} = 2 \text{SO}_{2(\text{r})} + 4 \text{CO}_{(\text{r})}$	27	$\text{CH}_{4(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})} + 4 \text{H}_{2(\text{r})}$
13	$\text{S}_{2(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = 2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})}$	28	$2 \text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2 \text{SO}_{3(\text{r})}$
14	$2 \text{CO}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{CH}_{4(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$	29	$\text{SO}_{2(\text{r})} + 2 \text{CO}_{(\text{r})} = \text{S}_{(\text{r})} + 2 \text{CO}_{2(\text{r})}$
15	$2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} + \text{SO}_{2(\text{r})} = 3 \text{S}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	30	$\text{CO}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{r})}$

Т а б л и ц а 9

Номер варианта	Раствор I			Раствор II			Электролиты, вызы- вающие коагуляцию
	Вещество	$c$ , моль/л	$V$ , мл	Вещество	$c$ , моль/л	$V$ , мл	
1	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	0,05	20	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	0,01	20	$\text{KCl}$ , $\text{ZnSO}_4$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$
2	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	0,1	100	$\text{KCl}$	0,1	200	$\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
3	$\text{FeCl}_2$	0,001	50	$\text{Na}_2\text{S}$	0,002	50	$\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
4	$\text{BaCl}_2$	0,01	100	$\text{K}_3\text{PO}_4$	0,02	100	$\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
5	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	0,5	50	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	0,1	50	$\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
6	$\text{CdCl}_2$	0,02	50	$\text{KOH}$	0,01	50	$\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
7	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	0,02	100	$\text{K}_2\text{S}$	0,02	50	$\text{AlCl}_3$ , $\text{FeSO}_4$ , $\text{K}_3\text{PO}_4$
8	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	0,5	20	$\text{NaF}$	0,1	20	$\text{FeCl}_3$ , $\text{ZnSO}_4$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$
9	$\text{AlCl}_3$	0,01	50	$\text{K}_3\text{PO}_4$	0,05	50	$\text{ZnCl}_2$ , $\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
10	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0,2	25	$\text{K}_2\text{CO}_3$	0,1	25	$\text{AlCl}_3$ , $\text{CuSO}_4$ , $\text{K}_3\text{PO}_4$
11	$\text{SnCl}_2$	0,05	50	$\text{KOH}$	0,01	5	$\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
12	$\text{ZnSO}_4$	0,001	100	$\text{K}_2\text{SiO}_3$	0,01	100	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{CuSO}_4$ , $\text{K}_3\text{PO}_4$
13	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	0,02	20	$\text{K}_2\text{S}$	0,002	20	$\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{ZnCl}_2$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
14	$\text{MnCl}_2$	0,05	50	$\text{NaOH}$	0,05	5	$\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
15	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,05	20	$\text{AgNO}_3$	0,01	20	$\text{KI}$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

## Перечень теоретических вопросов для зачета

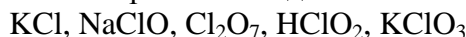
1. Понятие «химический эквивалент», закон эквивалентов и его следствия.
2. Строение атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда, принцип наименьшей энергии.
3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева, электронные формулы атомов и ионов. Периодическое изменение свойств элементов (простых веществ) и их соединений. Энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность; закономерности изменения этих величин по группам и периодам.
4. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Типы химической связи: ковалентная и ионная; их свойства. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи. Квантовохимические методы описания химической связи по методу валентных связей. Сигма( $\sigma$ )- и пи( $\pi$ )-связи. Представления о гибридизации атомных орбиталей при описании химической связи в молекулах. Основные характеристики ковалентной связи: энергия (энтальпия) связи, длина, кратность, валентный угол, полярность связи. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы.
5. Комплексные соединения: ион-комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сферы, координационное число. Моно-, би- и полидентатные лиганды. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа устойчивости комплексного иона. Природа химической связи в комплексных соединениях. Применение комплексных соединений.
6. Элементы химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия систем. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения процессов. Энтальпии образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии и ее изменении в химических превращениях. Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях.
7. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ, закон действия масс. Константа скорости. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах.  
Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия, ее связь с термодинамическими характеристиками системы. Смещение равновесия и принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Понятие о механизме гомогенного катализа. Автокатализ.
8. Растворы. Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные (неассоциированные) и слабые (ассоциированные) электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (pH). Методы определения величины pH. Гидролиз солей. Уравнения реакций гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Необратимый гидролиз.  
Ионные реакции в растворах. Равновесие малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.
9. Коллоидные и дисперсные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Мицеллы, их образование и строение. Оптические и электрические свойства коллоидных систем. Методы получения и разрушения коллоидных систем. Понятие коагуляции.
10. Электрохимические процессы. Определение и классификация электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Уравнение Нернста. Равновесие на границе металл–раствор. Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

**Комплект типовых заданий для текущей аттестации  
(защита лабораторных работ)**  
по дисциплине Химия  
(наименование дисциплины)

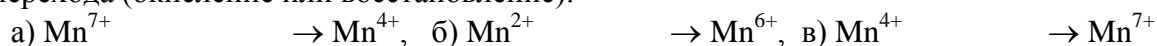
*Дидактическая единица 1. Общая и неорганическая химия*

*Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции.*

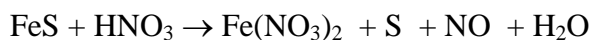
1. Определите степень окисления хлора в его соединениях:



2. Составьте уравнение (запишите число принятых или отданных электронов) и назовите процесс перехода (окисление или восстановление):



3. Расставьте коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса. Определите окислитель и восстановитель и вычислите молярные массы их эквивалентов



*Тема 2. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.*

4. К 1 л 10%-ного раствора KOH (плотность 1,092 г/см<sup>3</sup>) прибавили 0,5 л 5%-ного раствора KOH (плотность 1,045 г/см<sup>3</sup>). Вычислите молярную концентрацию и массовую долю KOH в полученном растворе.

5. Рассчитайте титр, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалентов полученного раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.

*Тема 3. Растворы. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Произведение растворимости.*

6. Запишите уравнения ступенчатой диссоциации раствора слабого электролита H<sub>2</sub>Te и выражение K<sub>д1</sub>.

7. Рассчитайте pH 0,01 М раствора NH<sub>4</sub>OH, если K<sub>д</sub>(NH<sub>4</sub>OH) = 1,76·10<sup>-5</sup>.

8. Напишите ионно-молекулярные и молекулярные реакции гидролиза соли FeCl<sub>2</sub> по первой ступени. Укажите pH раствора данной соли. Как при этом изменится окраска раствора индикатора метилового оранжевого. Рассчитайте pH 0,01 М раствора данной соли. K<sub>д2</sub>(Fe(OH)<sub>2</sub>)=1,3·10<sup>-4</sup>.

9. Рассчитайте молярную (моль/л) и массовую растворимость (г/л) карбоната серебра, если ПР(Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= 8,2·10<sup>-12</sup>.

*Тема 4. Комплексные соединения. Химическая связь.*

10. Дано комплексное соединение Na<sub>3</sub>[Cr(OH)<sub>6</sub>].

- А) укажите: а) величину и знак комплексного иона,  
б) атом-комплексобразователь, его заряд и координационное число;  
в) лиганды и их заряд;

- Б) напишите:

- а) электронную формулу атома и одноименного иона комплексобразователя,



- б) уравнение диссоциации комплексного соединения,  
в) выражение для константы нестойкости комплексного иона.

11. Каким образом образуются  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи, какая из них прочнее.  
12. Какой тип гибридизации атомных орбиталей углерода в молекуле  $\text{CH}_3\text{Br}$ .

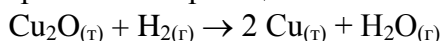
*Тема 5. Химический эквивалент.*

13. На сжигание (н.у.) 1,5 г двухвалентного металла потребовалось 690 мл кислорода. Вычислите молярную массу эквивалентов металла и установите его природу.  
14. Рассчитайте, сколько граммов  $\text{HNO}_3$  содержалось в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см<sup>3</sup> раствора  $\text{NaOH}$  с концентрацией 0,4 н?

*Дидактическая единица 2. Физическая и коллоидная химия*

*Тема 6. Химическая термодинамика.*

15. У какого из веществ –  $\text{N}_{2(\text{г})}$ ,  $\text{NO}_{(\text{г})}$  или  $\text{NO}_{2(\text{г})}$  – энтропия наибольшая? Объясните, почему?  
16. На основе термодинамических расчетов определите, можно ли восстановить водородом оксид меди(I) при 25 °С и при 500 К по реакции:



	$\text{Cu}_2\text{O}_{(\text{т})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	$\text{Cu}_{(\text{т})}$	$\text{H}_{2(\text{г})}$
$\Delta_f H^\circ$ , кДж/моль	-173,2	-241,8	0	0
$S^\circ$ , Дж/моль·К	92,9	188,7	33,1	130,5

17. В реакции  $\frac{1}{2} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} = \text{Fe} + \frac{1}{2} \text{Al}_2\text{O}_3$  израсходовано 1 г алюминия. Рассчитайте, какое количество теплоты выделится, запишите термохимическое уравнение реакции.  
 $\Delta_f H^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = -822,2$  кДж/моль,  $\Delta_f H^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1670$  кДж/моль

*Тема 7. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.*

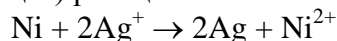
18. Дано уравнение реакции  $\text{C}_{(\text{т})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2 \text{H}_{2(\text{г})}$ . Запишите кинетические уравнения для скорости прямой и обратной реакций. Рассчитайте, как изменится скорость прямой реакции при повышении температуры на 20 °С, если температурный коэффициент  $\gamma = 2,0$ ?  
19. Для реакции  $2 \text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2 \text{NO}_{2(\text{г})}$  константа скорости равна  $0,8 \frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2 \cdot \text{с}}$ . Рассчитайте: а) начальную скорость реакции, если  $c_0(\text{NO}) = 0,4$  моль/л,  $c_0(\text{O}_2) = 0,3$  моль/л; б) скорость данной реакции в момент, когда прореагирует 25% вещества  $\text{NO}$ .  
20. Исходная смесь содержит 0,3 моль/л  $\text{H}_{2(\text{г})}$  и 0,2 моль/л  $\text{N}_{2(\text{г})}$ . Равновесие наступит, когда прореагирует 0,24 моль/л  $\text{H}_2$ . Рассчитайте равновесные концентрации всех веществ, образующихся в системе  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 = 2 \text{NH}_3$ .  
21. Реакция  $3 \text{CaH}_{2(\text{т})} + \text{N}_{2(\text{г})} = \text{Ca}_3\text{N}_{2(\text{т})} + 3 \text{H}_{2(\text{г})}$  сопровождается выделением тепла. Какими способами можно сместить равновесие в сторону образования вещества  $\text{Ca}_3\text{N}_2$ ?

*Тема 8. Гальванический элемент. Электролиз.*

22. Даны два полуэлемента:  $\text{Sn} | \text{SnCl}_2$  и  $\text{Fe} | \text{FeCl}_2$ .  
Запишите: а) электрохимическую схему гальванического элемента (ГЭ);  
б) уравнения электродных реакций;  
в) суммарную реакцию, определяющую работу ГЭ.

Рассчитайте равновесное напряжение ГЭ, если электроды погружены в растворы их солей с концентрацией 0,01 моль/л.

23. Дана суммарная (токообразующая) реакция



Запишите уравнения электродных реакций и электрохимическую схему ГЭ и рассчитайте равновесное напряжение ГЭ двумя способами:

- а) используя стандартные электродные потенциалы;
- б) по изменению энергии Гиббса суммарной реакции, если  $\Delta_f G^\circ(\text{Ag}^+) = 77,1$  кДж/моль,  $\Delta_f G^\circ(\text{Ni}^{2+}) = -45,56$  кДж/моль.

24. Запишите уравнения электродных реакций, протекающих на графитовых (инертных) электродах при электролизе водного раствора  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ . Рассчитайте количество веществ, выделившихся на электродах, если через раствор электролита пропускали ток силой 5 А в течение 8 часов?

*Тема 9. Коррозия металлов и защита металлов от коррозии.*

25. Дана пара металлов Mn–Ni. Возможна ли коррозия металла в данной системе при pH=3.

- а) запишите коррозионную электрохимическую систему,
  - б) уравнения электродных реакций при коррозии,
  - в) предложите для окисляемого металла данной пары катодное и анодное покрытие.
- Запишите электрохимическую систему элементов, образующихся при нарушении целостности покрытия, уравнения электродных реакций при коррозии в данной среде.

26. Отверстия в медном самоваре и железном котелке запаяли оловом. Через некоторое время (в бытовых условиях) котелок прохудился, а самовар нет. Почему? Составьте уравнения коррозионных процессов.