

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Инструментальные методы анализа

: 18.03.01

, :

: 3, : 6

		6
1	()	4
2		144
3	, .	65
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	79
11	(, ,)	
12		

(): 18.03.01

1005 11.08.2016 ., : 29.08.2016 .

: 1, ,

(): 18.03.01

, 2/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
4.	-
Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
5.	-
Компетенция ФГОС: ПК.19 готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	;
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-

2.

2.1

.19. 3 ;	
1. основы современных физико-химических методов анализа, аппаратное оформление, основные элементы приборов, используемых в рассматриваемых методах; связь между результатами анализа и свойствами изучаемых систем, методы обработки экспериментальных результатов;	; ; ;
.20. 1 -	
2. устанавливать качественный и количественный состав системы по результатам физико-химических исследований;	; ; ;

.3. 1	
-	
3.интерпретировать спектры и графические зависимости, полученные с помощью современных физико-химических методов анализа, проводить математическую обработку полученных результатов;	; ;
.16. 5	
-	
4.владеть: навыками подготовки и концентрирования образцов для различных методов анализа; навыками работы на фотометрах и спектрофотометрах видимой и инфракрасной области; газовых и жидкостных хроматографах; приборах термического анализа ; методами интерпретации инфракрасных, ультрафиолетовых спектров, спектров ЯМР 1H и 13C, масс-спектров и идентификации органических соединений;	; ;
5.- осуществлять выбор требуемых методов и условий проведения анализа для решения конкретных аналитических задач; - интерпретировать спектры и графические зависимости, проводить математическую обработку полученных результатов; - устанавливать качественный и количественный состав системы по результатам физико-химических исследований; - определять основные физико-химические характеристики органических веществ, при их идентификации.	; ;
.19. 3	
;	
6.основы современных физико-химических методов анализа, аппаратное оформление, основные элементы приборов, используемых в рассматриваемых методах; связь между результатами анализа и свойствами изучаемых систем, методы обработки экспериментальных результатов;	; ;
.1. 4	
7.уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	; ;
8.владеть: навыками подготовки и концентрирования образцов для различных методов анализа; навыками работы на фотометрах и спектрофотометрах видимой и инфракрасной области; газовых и жидкостных хроматографах; приборах термического анализа ; методами интерпретации инфракрасных, ультрафиолетовых спектров, спектров ЯМР 1H и 13C, масс-спектров и идентификации органических соединений;	; ;
.3. 1	
-	
9.уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	; ;

.16. 5 -		
10. уметь анализировать спектроскопические данные основных физико-химических методов анализа, проводить подбор различных методов анализа для качественного и количественного анализа веществ и материалов различной природы		; ; ;
.19. 3 ;		
11. знать основн инструментальных методов анализа, используемых в научных и производственных целях; особенности проведения пробоподготовки при исследовании веществ и материалов		; ; ;
.20. 1 -		
12. уметь применять научно-техническую информацию отечественных и зарубежных ресурсов для решения задач профессиональной деятельности		; ; ;

3.

3.1

: 6				
:				
1.		0	2	1, 6, 8
:				
2.		0	4	2, 9
:				
3.		0	2	11, 4, 5, 8, 9
: -				
4.	-	0	2	10, 11, 3, 4, 5, 8
: -				
5.	-	0	2	11, 12, 3, 7, 8, 9
: -				
6.	-	0	2	11, 12, 5, 8, 9
:				

7.	-	0	2	1, 11, 12, 3, 9	
:					
8.	.	0	2	1, 8	

3.2

	,	.			
: 6					
:					
1.		4	4	1, 2, 3, 4, 5, 8	
:					
2.	.	4	4	1, 12, 3, 6, 7, 8	
: -					
3.	-	4	4	1, 10, 11, 12, 2, 3, 8, 9	
:					
4.		6	6	1, 11, 8	

3.3

	,	.			
: 6					
:					
3.		0	4	1, 10, 11, 12, 2, 7	
:					
1.		0	6	10, 11, 12, 4, 5, 6, 9	
: -					
4.	-	0	4	11, 12, 5, 7	
: -					
2.		0	4	10, 12, 3, 4, 6, 7, 8	

: 6				
:				
1.	0	19	11, 2, 4	
:				
2.	0	25	11, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
:				
3.	0	25	11, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9	

4.

: 6				
1		1, 10, 12, 2, 3	10	3
<p>:" 241000 " - "/ ; [: . . .]. - , 2012. - 32, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177044</p>				
2		1	0	6
<p>: " 241000 " - "/ ; [: . . .]. - , 2012. - 33, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177594</p>				
3		1, 2, 8	0	0
<p>: - / . . . ; [. . .]: , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185984. -</p>				
4		11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	69	0
<p>3.4 : " 241000 " - "/ ; [: . . .]. - , 2012. - 32, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177044</p>				

5.

(.5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	; ;

5.2

1		.3; .19; .20;
<p>Формируемые умения: з3. знать основы инструментальных методов анализа, используемых в научных и производственных целях; особенности проведения пробоподготовки при исследовании веществ и материалов</p> <p>; у1. уметь применять научно-техническую информацию отечественных и зарубежных ресурсов для решения задач профессиональной деятельности; у1. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ</p> <p>Краткое описание применения: Проведение лабораторных работ</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
<i>Лабораторная:</i>	25	50
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

		/		
.1	4.	+	+	+

.3	1. -		+	+	+
.16	5. -		+	+	+
.19	3. ;		+	+	+
.20	1. -		+	+	+

1

7.

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532> - Загл. с экрана.

2. Основы аналитической химии. В 2 т.. Т. 1 : [учебник для химического направления и химических специальностей вузов / Т. А. Большова и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - М., 2010. - 383, [1] с. : ил., табл., схемы

3. Основы аналитической химии. В 2 т.. Т. 2 : [учебник для химического направления и химических специальностей вузов / Н. В. Алов и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - М., 2010. - 407, [1] с. : ил., схемы, граф.

4. Изучение свойств нановолокнистого углерода и других материалов методом синхронного термического анализа : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Инструментальные методы анализа" для механико-технологического факультета по направлению 241000 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. С. Чуканов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 33, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177594

1. Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009311-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431581> - Загл. с экрана.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Изучение текстуры дисперсных и пористых материалов методом низкотемпературной адсорбции азота : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Инструментальные методы анализа" для МТФ по направлению 241000 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Шинкарев и др.]. - Новосибирск, 2012. - 32, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177044

2. Баннов А. Г. Инструментальные методы анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Баннов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185984. - Загл. с экрана.

8.2

1 Origin

2 Office

3 OriginPro Academic

9.

-

1	(-) , ,	

1		

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Инструментальные методы анализа** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	у4. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Интерпретация спектров органических веществ Основы кристаллографии и рентгенофазовый анализ Применение прикладных программ в интерпретации данных термического анализа Применение прикладных программ для анализа данных ИК-спектроскопии Проведение синхронного термического анализа неизвестного вещества и интерпретация данных Рентгенофлуоресцентная спектроскопия Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия Устройство рентгеновских дифрактометров. Интерпретация данных рентгенофазового анализа.	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, Комплект для текущей аттестации (вопросы 1-5)	Зачет, вопросы 1-5
ОПК.3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	у1. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Атомно-абсорбционная спектроскопия и атомно-эмиссионная спектроскопия ИК-спектроскопия Интерпретация данных ИК-спектроскопии Интерпретация спектров органических веществ КР-спектроскопия Масс-спектроскопия Основы кристаллографии и рентгенофазовый анализ Проведение синхронного термического анализа неизвестного вещества и интерпретация данных Рентгенофлуоресцентная спектроскопия Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия Термический анализ	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, Комплект для текущей аттестации (вопросы 6-10)	Зачет, вопросы 5-20
ПК.16/НИ способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их	у5. уметь анализировать спектроскопические данные основных физико-химических методов анализа, проводить подбор различных методов анализа для	Выполнение РГЗ ИК-спектроскопия Интерпретация спектров органических веществ Масс-спектроскопия Основы кристаллографии и рентгенофазовый анализ Применение прикладных программ в интерпретации данных термического анализа	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, Комплект для текущей аттестации (вопросы 11-15)	Зачет, вопросы 7-13

результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливая границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	качественного и количественного анализа веществ и материалов различной природы	Проведение синхронного термического анализа неизвестного вещества и интерпретация данных Рентгенофлуоресцентная спектроскопия Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия Решение задач по кристаллографии		
ПК.19/НИ готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	33. знать основы инструментальных методов анализа, используемых в научных и производственных целях; особенности проведения пробоподготовки при исследовании веществ и материалов	Атомно-абсорбционная спектроскопия и атомно-эмиссионная спектроскопия Введение в дисциплину. Классификация основных методов анализа, метрологическое обеспечение аналитических работ. Изучение методов анализа пористой структуры твердых тел. ИК-спектроскопия Интерпретация спектров органических веществ КР-спектроскопия Основы кристаллографии и рентгенофазовый анализ Применение прикладных программ в интерпретации данных термического анализа Растровая электронная микроскопия. Энергодисперсионный рентгеновский микроанализ. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия Решение задач по кристаллографии	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, Комплект для текущей аттестации (вопросы 16-20)	Зачет, вопросы 13-25
ПК.20/НИ готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	у1. уметь применять научно-техническую информацию отечественных и зарубежных ресурсов для решения задач профессиональной деятельности	Атомно-абсорбционная спектроскопия и атомно-эмиссионная спектроскопия Изучение методов анализа пористой структуры твердых тел. Интерпретация данных ИК-спектроскопии КР-спектроскопия Масс-спектроскопия Применение прикладных программ в интерпретации данных термического анализа Применение прикладных программ для анализа данных ИК-спектроскопии Проведение синхронного термического анализа неизвестного вещества и интерпретация данных	РГЗ	Зачет, вопросы 1-8

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме

дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.3, ПК.16/НИ, ПК.19/НИ, ПК.20/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.3, ПК.16/НИ, ПК.19/НИ, ПК.20/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Инструментальные методы анализа», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест содержит 15 вопросов по всем дидактическим единицам и тема, полностью закрывающих все компетенции.

Пример теста для зачета

Вопрос 1. Соотнесите возможность съемки ИК-спектра вещества с его формулой (да/нет).

Возможные варианты:

1.	да
2.	да
3.	да
4.	нет
5.	нет

Соотнесённые пары:

CO	↔	
CO ₂	↔	
H ₂ O	↔	
H ₂	↔	
CH ₄	↔	

✓ *Правильные пары:*

CO	↔	нет
CO ₂	↔	да
H ₂ O	↔	да
H ₂	↔	нет

СН4	↔	да
-----	---	----

(укажите правильные соответствия)

Оценка 0-2 балла

Вопрос 2. Найти волновое число валентного колебания С-Н ($k = 5 \cdot 10^5$ дин/см).

Ответ (число):

✓ **Правильный ответ: 3017**

Решение: Принять силовую постоянную $k = 5 \cdot 10^5$ дин/см. Ответ округлить до целого значения.

Оценка 0-2 балла

Вопрос 3. Какой из видов спектроскопии основывается на детектировании колебаний связи при изменении ее поляризуемости?

- КР-спектроскопия ✓
- ИК-спектроскопия
- Рентгенофотоэлектронная спектроскопия
- Спектроскопия характеристических потерь электронов
- ИК-спектроскопия с Фурье-преобразованием

(один вариант)

Оценка 0-2 балла

Вопрос 4. На какую предельную глубину (в нм) можно провести анализ поверхностного состава вещества с помощью рентгенофотоэлектронной спектроскопии?

- 10-25 нм
- 8-10 нм ✓
- 25-50 нм
- 2-4 нм
- 0,5-2 нм

(один вариант)

Оценка 0-2 балл

Вопрос 5. Энергия связи 285 эВ Энергия связи 285 эВ (максимум пика) характерная для C1s электронов какой связи?

- С-С ✓
- С-О-Н
- С-О-С
- С-Cl
- С=O
- С-F

(один вариант)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 6. Как однозначно идентифицировать, что элемент действительно присутствует на РФЭС-спектре вещества?

- По положению пика (энергии связи), соответствующего определенным фотоэлектронам ✓
- По интенсивности пика
- По полуширине пика
- По наличию Оже-линий ✓
- По наличию shake up сателлитов

(возможно нескольких вариантов)

Решение: Несколько вариантов.

Оценка 0-1 балл

Вопрос 7. Термический анализ Какие методы анализа относятся к термическим?

- XRD
- XPS
- BET
- DMA ✓
- SEM

(один вариант)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 8. Соотнесите виды термических методов анализа и измеряемые величины

Возможные варианты:

1.	TGA
2.	Дилатометрия
3.	Дифференциальная сканирующая калориметрия
4.	Диэлектрический анализ

Соотнесённые пары:

Масса	↔	
Линейный размер	↔	
Разность температур (выделение/поглощение тепла)	↔	
Электрофизические свойства	↔	

✓ *Правильные пары:*

Масса	↔	TGA
-------	---	-----

Линейный размер	↔	Дилатометрия
Разность температур (выделение/поглощение тепла)	↔	Дифференциальная сканирующая калориметрия
Электрофизические свойства	↔	Диэлектрический анализ

(укажите правильные соответствия)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 9. Какую температуру принимать за начало процесса (реакции, плавления и т.д.) на ДСК-кривых?

- Экстраполированную температуру начала пика ✓
- Максимум пика
- Экстраполированную температуру окончания пика
- Температуру, при которой начинается резкий рост производной теплового потока

(один вариант)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 10. Соотнесите какие из процессов являются экзотермическими, а какие эндотермическими?

Возможные варианты:

1.	Плавление
2.	Разложение
3.	Окисление
4.	Полиморфное превращение

Соотнесённые пары:

Эндотермический процесс	↔	
Эндотермический процесс	↔	
Экзотермический процесс	↔	
Эндотермический процесс	↔	

✓ *Правильные пары:*

Эндотермический процесс	↔	Плавление
Эндотермический процесс	↔	Разложение
Экзотермический процесс	↔	Окисление

Эндотермический процесс	↔	Полиморфное превращение
-------------------------	---	-------------------------

(укажите правильные соответствия)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 11. Какая основная величина регистрируется в термогравиметрии?

- модуль упругости
- скорость
- масса ✓
- теплота
- диэлектрическая проницаемость

(один вариант)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 12. Какие процессы можно зарегистрировать с помощью термогравиметрического анализа?

- плавление
- разложение ✓
- реакции между веществами в твердой фазе (в продуктах реакции отсутствуют газы)
- полиморфные превращения
- окисление ✓

(возможно нескольких вариантов)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 13. Какие материалы наиболее подходят для проведения измерений в вакууме?

- полимеры
- керамика
- металлы с примесями
- чистые металлы ✓
- углеродные материалы

(один вариант)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 14. Соотнести типы кристаллических решеток и закономерности покасаия рефлексов в их рентгеновских спектрах

Возможные варианты:

1.	все hkl имеютя рефлексы на спектре
2.	Сумма квадратов индексов ($H^2 + K^2 + L^2$) есть число нечетное.
3.	H, K и L - числа разной четности.

4.	Индекс L есть число нечетное, а сумма $H + 2K$ кратна трем, а также линии вида $00L$ при нечетном L.
----	--

Соотнесённые пары:

Примитивная кубическая решетка (simple cubic)	↔	
ОЦК (body centered cubic)	↔	
ГЦК (face centered cubic)	↔	
Гексагональная решетка	↔	

✓ Правильные пары:

Примитивная кубическая решетка (simple cubic)	↔	все hkl имеют рефлексы на спектре
ОЦК (body centered cubic)	↔	Сумма квадратов индексов ($H^2 + K^2 + L^2$) есть число нечетное.
ГЦК (face centered cubic)	↔	H, K и L - числа разной четности.
Гексагональная решетка	↔	Индекс L есть число нечетное, а сумма $H + 2K$ кратна трем, а также линии вида $00L$ при нечетном L.

(укажите правильные соответствия)

Оценка 0-1 балл

Вопрос 15. Определить размер кристаллитов Lc графита (в нм), если 002 рефлекс имел полуширину $0,216^\circ$ и положение $2\Theta=26,5^\circ$. Фактор формы $k=0.9$. Инструментальное уширение не учитывать. Длина волны 1,54 А.

Ответ (число):

✓ Правильный ответ: **37.8**

Оценка 0-2 балла

2. Критерии оценки

Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент набрал балл в диапазоне *0-9 баллов*.

Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при решении задачи допускает неприципиальные ошибки, например, вычислительные, и балл находится в диапазоне *10-14 баллов*.

Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент допускает ошибки в теоретических вопросах, и балл находится в диапазоне *15-17 баллов*.

Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если правильно

отвечает на большинство вопросов теоретического и расчетного характера, если студент набрал балл в диапазоне 18-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных). Максимальное количество баллов за зачет составляет 20 баллов, и она входит в структуру общего балла в соответствии с правилами аттестации.

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Инструментальные методы анализа»

1. Термические методы анализа. Классификация.
2. Термогравиметрия: сущность и принцип работы.
3. Дифференциальная сканирующая калориметрия: сущность и принцип работы.
4. Интерпретация данных дифференциальной сканирующей калориметрии.
5. Применение дифференциальной сканирующей калориметрии.
6. Применение термогравиметрии.
7. Масс-спектрометрия: классификация и сущность метода.
8. Масс-спектрометры.
9. Спектроскопические методы исследования: классификация, основные характеристики.
10. Электромагнитный спектр, атомные и молекулярные процессы.
11. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия: принципы и основы методов.
12. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия: конструкции спектрометров.
13. Инфракрасная спектроскопия.
14. Устройство и принцип работы ИК-спектрометров.
15. Методики подготовки образцов и способы измерения ИК-спектров.
16. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.
17. Конструкции КР-спектрометров.
18. Спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.
19. Конструкция УФ/вид-спектрометров.
20. Дифракция рентгеновских лучей.
21. Элементарные ячейки и кристаллографические системы.
22. Плоскости решетки, индексы Миллера и направления.
23. Конструкции рентгеновских дифрактометров.

24. Рентгенофлуоресцентный анализ.

25. Рентгеновские спектры поглощения.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Инструментальные методы анализа», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны провести измерение одного из образцов с использованием термического анализатора ТГ/ДСК Термоскан. Задание состоит из теоретического описания образца и методики измерения и практической части (измерение образца). За теоретическое описание студент должен набрать минимум 7 баллов, максимум – 14 баллов, за практическую часть минимум 8 баллов, максимум 16 баллов. Результаты измерения должны быть интерпретированы и оформлены в форме РГЗ.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести измерение выбранного образца в соответствии с требованиями техники безопасности, и затем провести его обработку, с формированием выводов.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист – выполняется в соответствии с общепринятыми требованиями, в которых указывается ВУЗ и его ведомственная принадлежность, название работы, ФИО студента, ФИО преподавателя, место и год выполнения работы.

2. Введение – представляет собой краткое введение в проблематику работы, а именно использование термического анализа для анализа свойств веществ и материалов. Объем – 0,5-1 стр. Во введении отражаются цели и задачи работы.

3. Общие сведения об исследуемых веществах и материалах – в данном разделе указывается общая информация об анализируемых веществах и материалах, а именно: типичные способы их получения, основные свойства и области их применения. Обязательно указать раздел о том, какие характеристики материалов можно определить с помощью термического анализа (без ограничений по виду анализа – начиная с дилатометрии и заканчивая методом диэлектрического анализа).

4. Расчетно-экспериментальная часть – это часть, которая должна качественно и количественно отражать всю методику проведения измерений. В частности, должна быть представлена следующая информация:

- Тип прибора, его марка, фирма и страна-изготовитель;
- Температурная программа и ее особенности. Скорость нагрева.
- Газы и их расходы.
- Материал тигля. Обязательно указание на наличие крышки.
- Наличие калибровки по чувствительности и температуре.

После вышеуказанной информации необходимо привести термограммы, полученную по результатам измерения образца, и провести их интерпретацию:

- На первом графике обязательно отобразить ТГ-сигнал и его первую производную.
- На втором графике обязательно отобразить ДСК-сигнал и его первую

производную.

- На третьем графике обязательно отобразить совместно ТГ и ДСК-кривые.
- Все рисунки должны быть разделены текстом и должны быть равномерно распределены по работе.
- Интерпретация должна производиться полно, включая ответы на следующие вопросы:
 - о При какой температуре образец теряет (набирает) массу? Каковы температуры начала потери массы?
 - о В каких температурных диапазонах происходят потери массы, сколько имеется стадий?
 - о Сколько ДСК-пиков присутствует на термограмме и в каком температурной диапазоне они имеют место? Какова площадь всех пиков?
 - о Есть ли характерные особенности кривых, артефакты и т.п. на термограммах? Указать их возможные причины.

5. Выводы – раздел, который содержит реальные выводы по существу работы.

6. Список использованных источников – приводить основные источники с указанием ссылок по тексту в квадратных скобках [1, 2]. Список использованных источников оформлять в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Оцениваемые позиции:

- Качество интерпретации данных термического анализа;
- Качество оформления РГЗ в соответствии с требованиями;
- Умение самостоятельно проводить измерение и интерпретировать полученные данные.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует полноценный анализ термограмм, требования оформления не соблюдены, оценка составляет 0 – 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ термограмм выполнен без указания основных процессов, правила оформления не соответствуют требованиям, оценка составляет 15-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ образца выполнен в полном объеме, работа оформлена, но не содержание работы не структурировано, оценка составляет 21-27 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ образца выполнен в полном объеме, работа оформлена в соответствии с требованиями, оценка составляет 28-30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Без сдачи РГЗ студент не допускается к сдаче зачета.

Максимальный балл за РГЗ – 30 баллов.

Минимальный балл за РГЗ – 15 баллов.

В общей структуре, балл за РГЗ является дополнительным к баллам, который студент получает за лекционные и практические занятия. Максимальный балл, который студент может набрать за семестр составляет 100 баллов.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Термический анализ оксалата натрия.
2. Термический анализ оловянного припоя.
3. Термический анализ алюминия.
4. Термический анализ карбоната кальция.
5. Термический анализ алюминия.
6. Термический анализ нитрата меди.
7. Термический анализ сульфата меди.
8. Термический анализ интеркалированного графита.
9. Термический анализ терморасширенного графита.
10. Термический анализ сульфата цинка.
11. Термический анализ нитрата серебра.
12. Термический анализ нитрата рубидия.
13. Термический анализ индия.

Комплект материалов для текущей аттестации

1. Термические методы анализа. Классификация.
2. Термогравиметрия: сущность и принцип работы.
3. Дифференциальная сканирующая калориметрия: сущность и принцип работы.
4. Интерпретация данных дифференциальной сканирующей калориметрии.
5. Применение дифференциальной сканирующей калориметрии.
6. Применение термогравиметрии.
7. Масс-спектрометрия: классификация и сущность метода.
8. Масс-спектрометры.
9. Спектроскопические методы исследования: классификация, основные характеристики.
10. Электромагнитный спектр, атомные и молекулярные процессы.
11. Инфракрасная спектроскопия.
12. Устройство и принцип работы ИК-спектрометров.
13. Методики подготовки образцов и способы измерения ИК-спектров.
14. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.
15. Дифракция рентгеновских лучей.
16. Элементарные ячейки и кристаллографические системы.
17. Плоскости решетки, индексы Миллера и направления.
18. Конструкции рентгеновских дифрактометров.
19. Рентгенофлуоресцентный анализ.
20. Рентгеновские спектры поглощения.