

МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и

стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В

ХИМИИ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Технология и переработка полимеров

Типы задач – научно-исследовательская; организационно-  
управленческая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы

исследования в химии»

утвержденной Проректором по УВР от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, А.В. Быков

Тверь 202\_

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

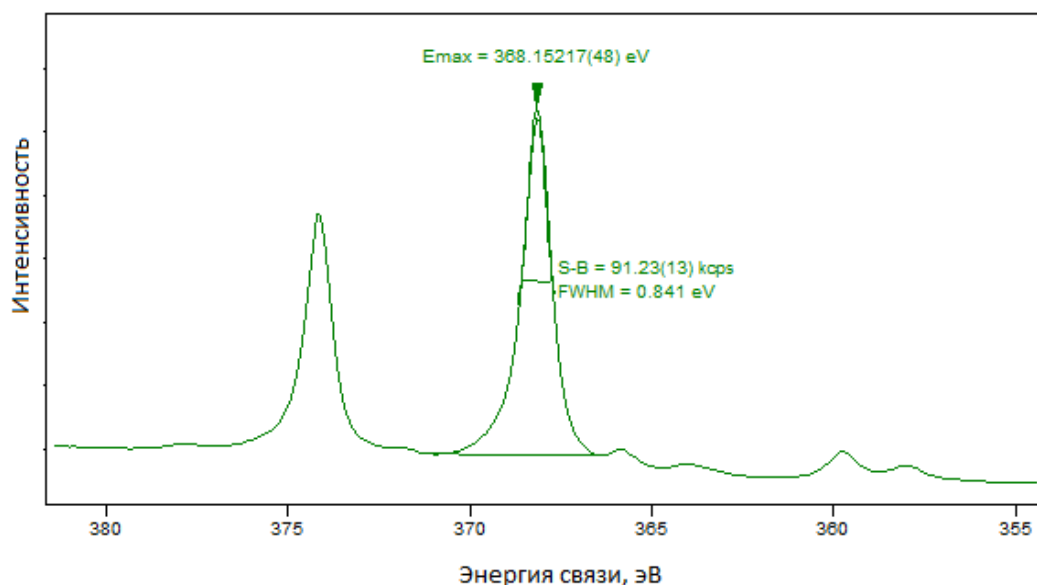
Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»  
Семестр 2

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Электронная микроскопия. Принципы метода растровой и просвечивающей электронной микроскопии.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Сравнение методов Хартри-Фока, Кона-Шема, связанных кластеров, валентных схем по скорости расчёта, точности, воспроизводимости свойств.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Пользуясь справочным материалом в представленном фотоэлектронном спектре высокого разрешения определите тип подуровня, элемент и его степень окисления.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» – при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

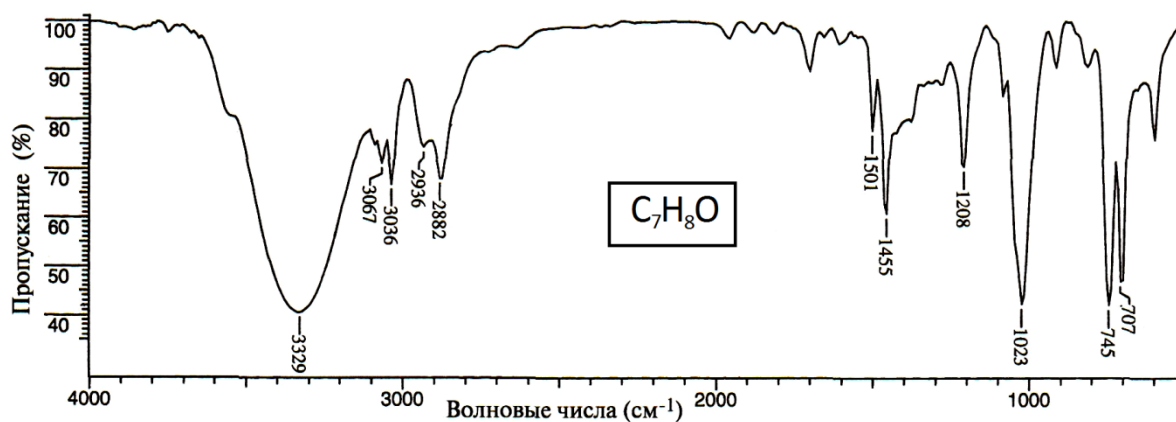
**Электромагнитные волны. Спектр электромагнитных волн и эффекты, вызываемые в веществе.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Типично решаемые задачи.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Идентифицируйте структуру соединения, брутто-формула и ИК-спектр которого представлены на рисунке.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

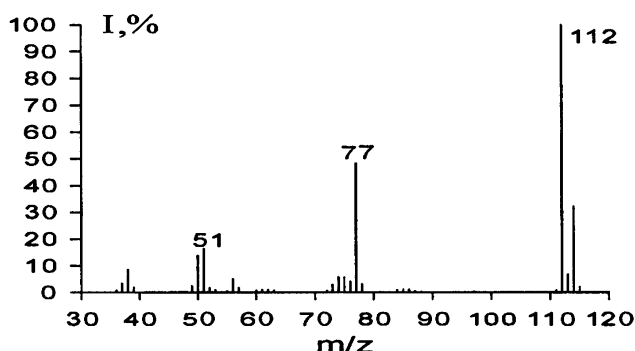
**Теоретические основы спектроскопии ультрафиолетовой и видимой области.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Типичные решаемые задачи методами инфракрасной спектроскопии**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Определите брутто-состав и предложите формулу соединения**



m/z	I, %	m/z	I, %	m/z	I, %
37	3,28	57	1,69	77	48,2
38	8,57	61	1,03	78	3,23
39	1,80	62	0,92	85	1,05
49	2,40	63	0,75	86	1,05
50	13,7	73	2,86	112	100
51	16,3	74	5,63	113	6,84
52	1,65	75	5,67	114	32,1
56	5,18	76	4,05	115	2,24

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

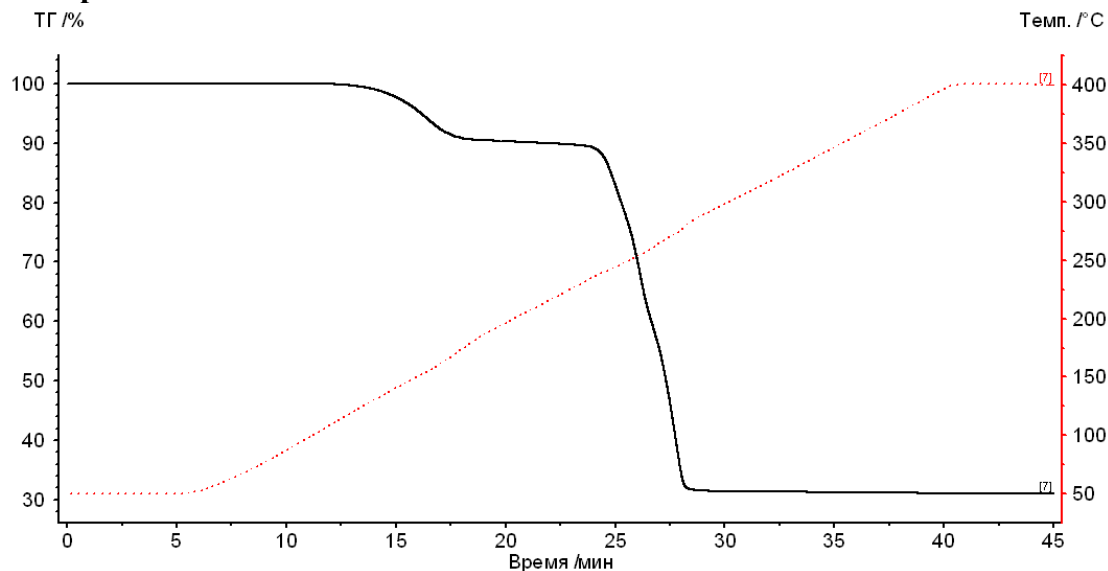
**Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Аппаратное оформление метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Типичные решаемые задачи методами ядерного магнитного резонанса.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**На основании приведенной ТГ-кривой охарактеризуйте термическую стабильность соединения. Сколько стадий превращения претерпело это вещество за время эксперимента?**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

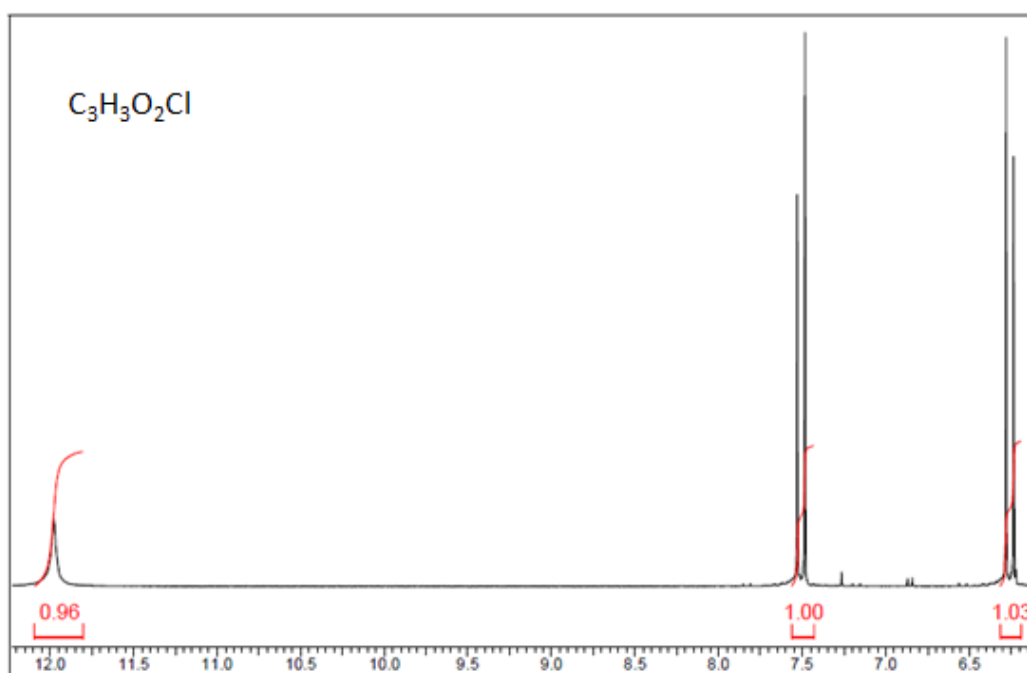
**Неэмпирические и полуэмпирические методы расчета.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Особенности и границы применимости полуэмпирических методов при расчете структуры молекул, кластеров, компактного вещества и прогнозирования их свойств.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Идентифицируйте структуру соединения по его  $^1\text{H}$ -ЯМР спектру**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

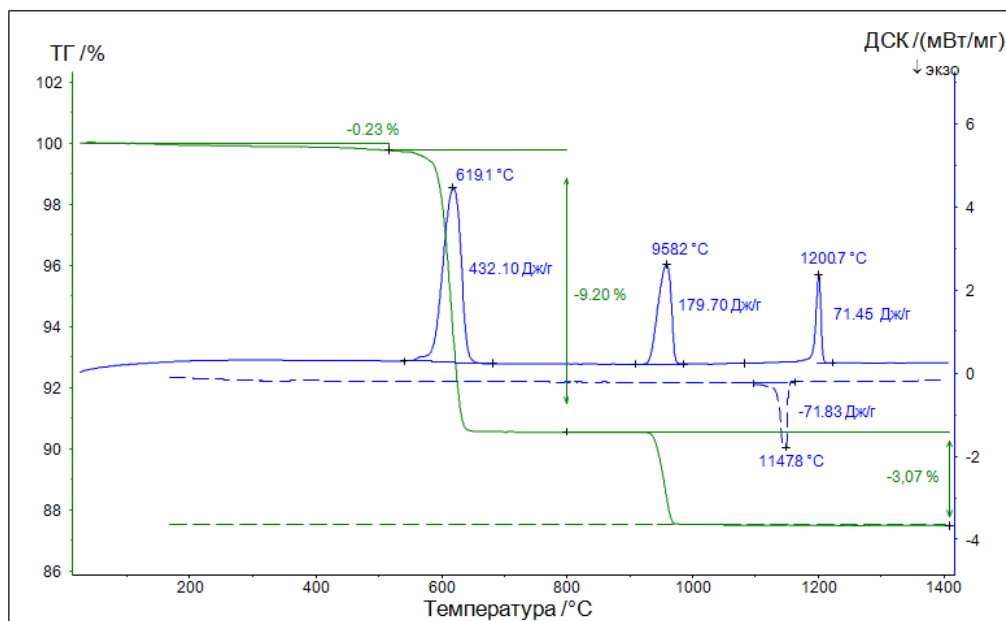
Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»  
Семестр 2

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Оже-электронная спектроскопия. Теоретические основы метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Вакуумная ультрафиолетовая электронная спектроскопия. Типично решаемые задачи.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Оксид марганца (IV) был нагрет до 1400 °С со скоростью 10 °С/мин в инертной атмосфере при этом регистрировали ТГ- и ДСК-сигналы. Объясните наблюдаемые данные.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» – при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

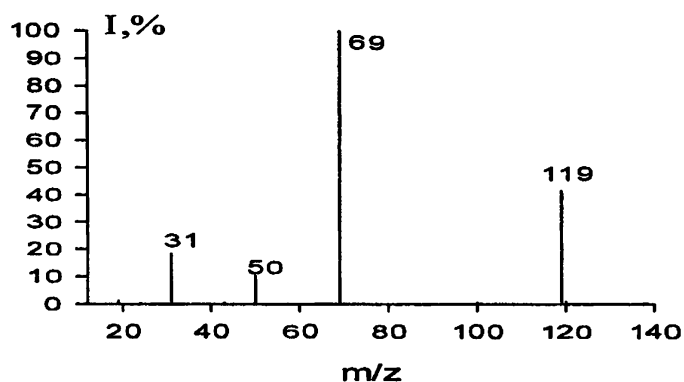
Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Оже-электронная спектроскопия. Аппаратное оформление метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Рентгенфлуоресцентная спектроскопия. Типично решаемые задачи.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Определите брутто-состав и предложите формулу соединения**



<i>m/z</i>	<i>I, %</i>
12	1,50
19	1,20
31	18,3
32	0,20
50	10,1
69	100
70	1,09
100	0,60
119	41,6
120	0,88

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

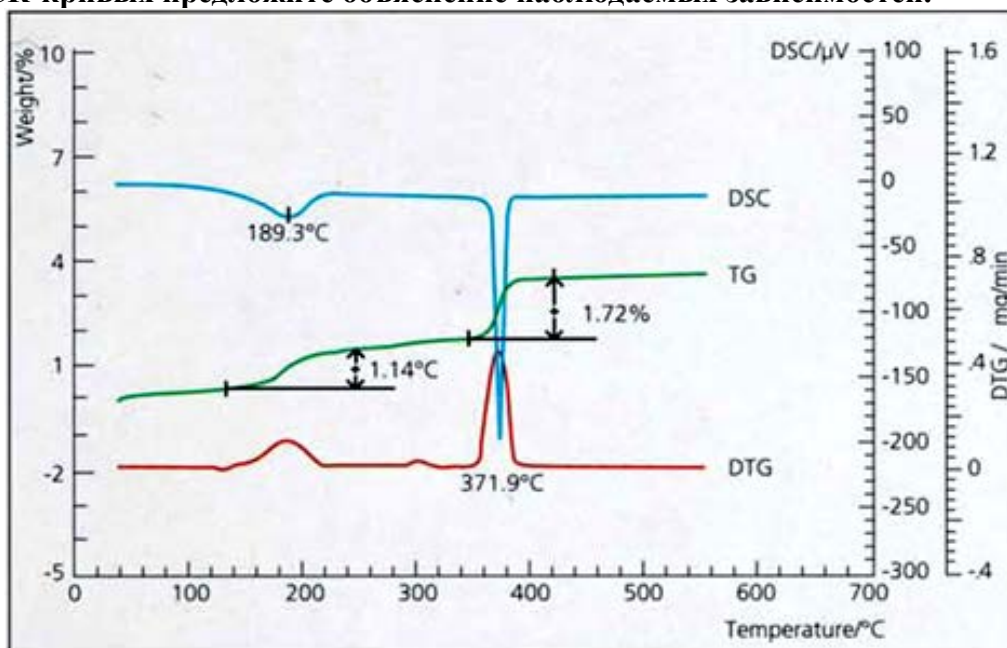
**Анализ удельной поверхности и пористости.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Туннельная микроскопия. Принцип метода.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Исследование  $UO_2$  проводилось в активной кислородсодержащей атмосфере. На основе ТГ- и ДСК-кривых предложите объяснение наблюдаемых зависимостей.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

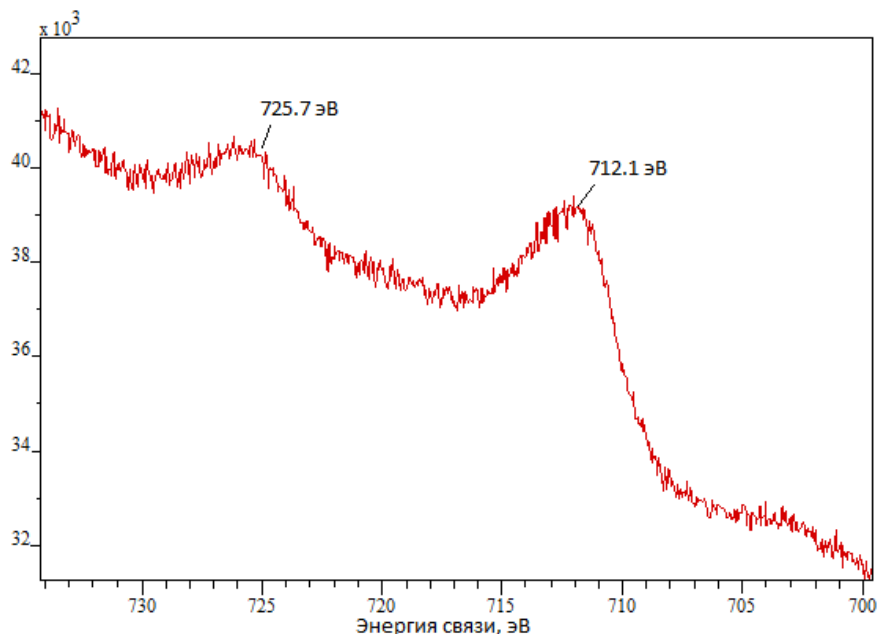
**Вакуумная ультрафиолетовая электронная спектроскопия. Теоретические основы метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Базисные наборы. Виды. Цель использования.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**В представленном фотоэлектронном спектре высокого разрешения определите тип подуровня, элемент и его степень окисления.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

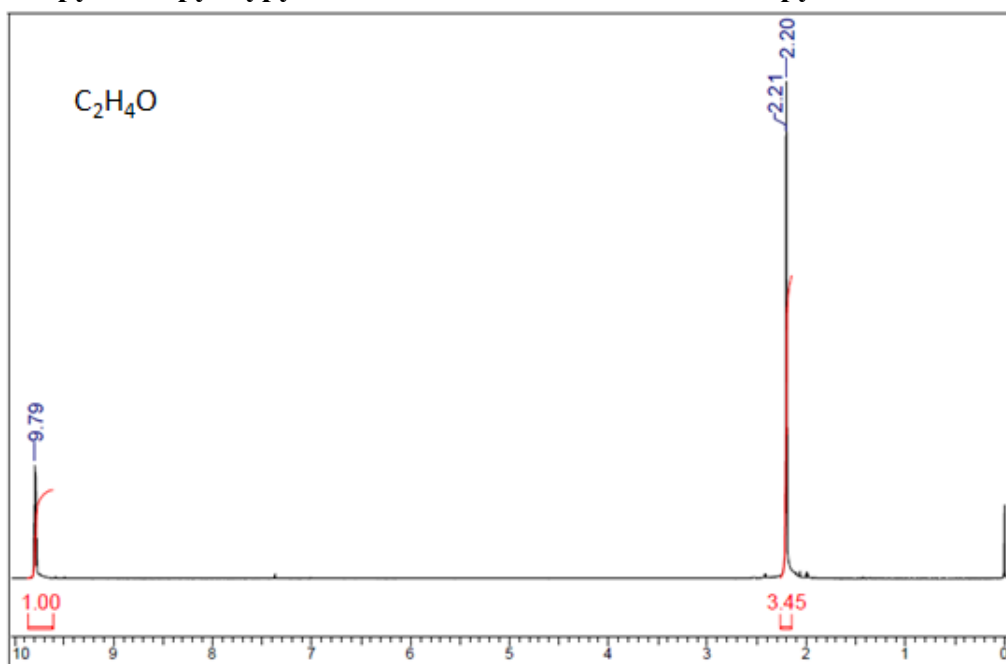
**Дифференциальная сканирующая калориметрия. Теоретические основы метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Типичные решаемые задачи методами инфракрасной спектроскопии**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Идентифицируйте структуру соединения по его <sup>1</sup>H-ЯМР спектру**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

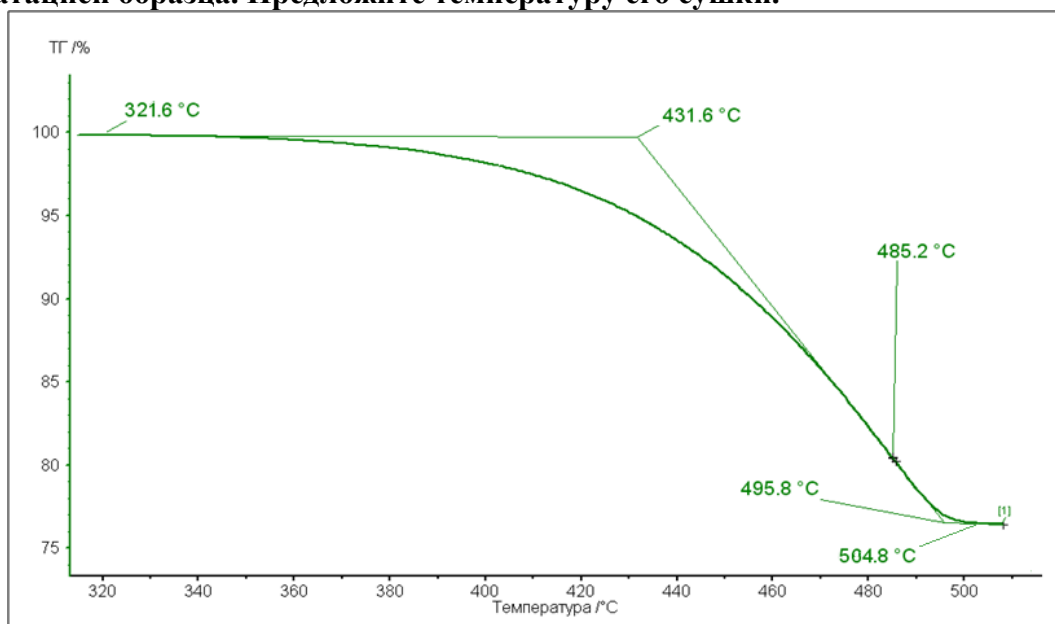
Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»  
Семестр 2

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Вакуумная ультрафиолетовая электронная спектроскопия. Типично решаемые задачи.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Иерархия расчетных методов в квантовой химии. Сравнение методов Хартри-Фока, Кона-Шема.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Укажите интервал реакции, точки начала и конца процесса. Потеря массы обусловлена дегидратацией образца. Предложите температуру его сушки.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» – при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

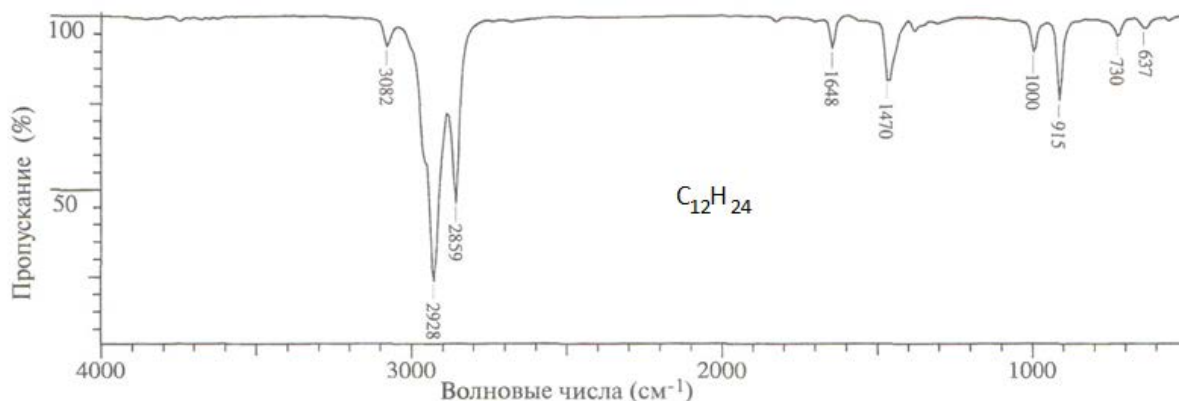
**Атомно-силовая микроскопия. Принцип метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рентгенофазовый анализ. Типично решаемые задачи.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Определите строение молекулы на основе ИК-спектра и брутто-формулы.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

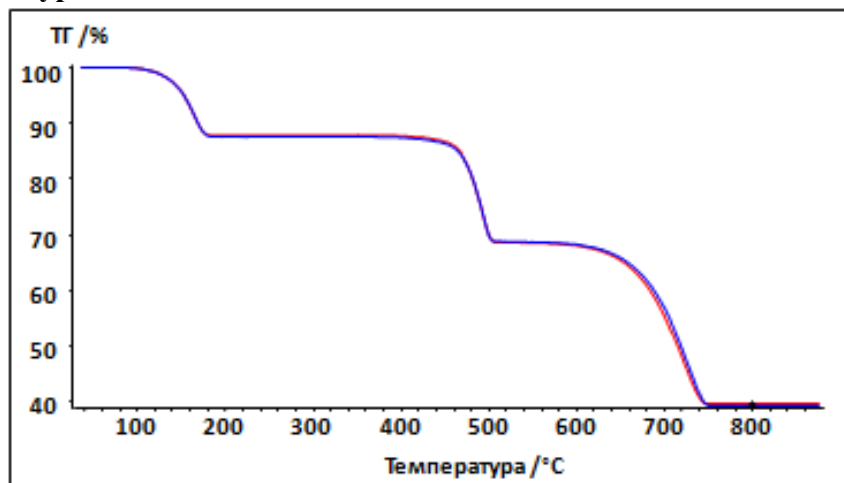
**Туннельная микроскопия. Принцип метода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Особенности и границы применимости методов неэмпирической квантовой химии при расчете структуры молекул, кластеров, компактного вещества и прогнозирования их свойств.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**На основании приведенной ТГ-кривой охарактеризуйте термическую стабильность соединения. Сколько стадий превращения претерпело это вещество в приведенном интервале температур?**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

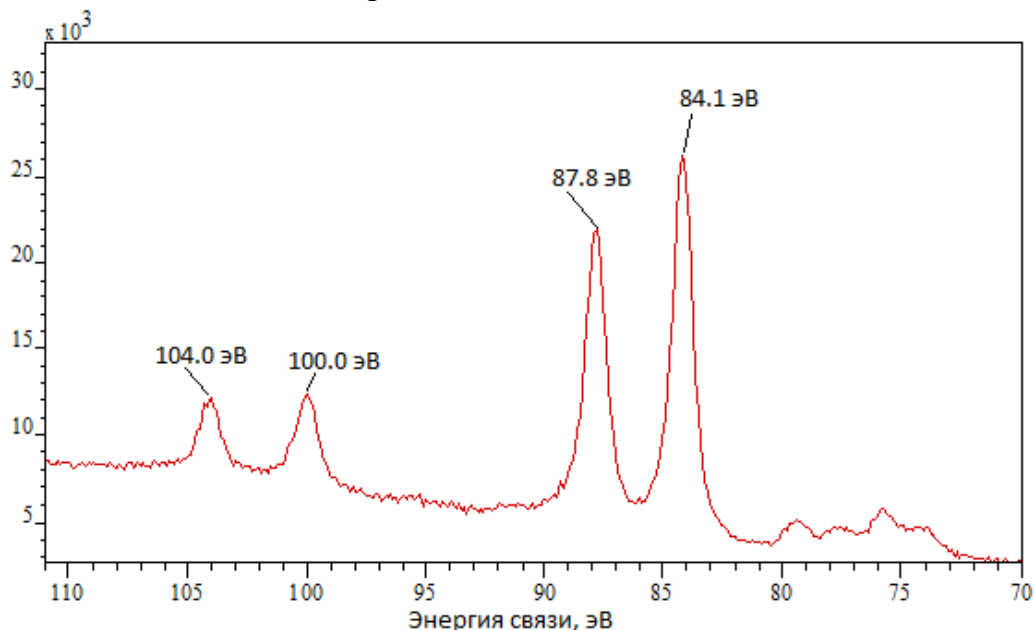
**Зондовая микроскопия. Аппаратное оформление.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**На основании участка фотоэлектронного спектра сплава на основе золота идентифицируйте второй представленный элемент. Определите типы подуровней и степени окисления золота и второго элемента.**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология  
Профиль – Технология и переработка полимеров

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

Семестр 2

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

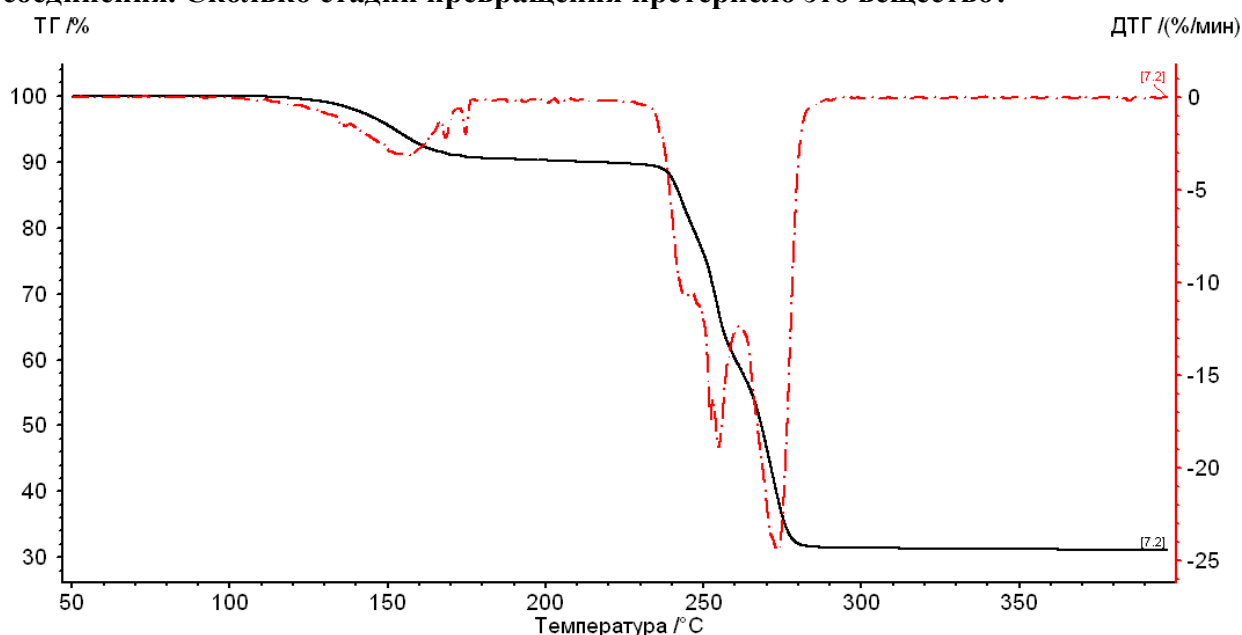
**Зондовая микроскопия. Типично решаемые задачи.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Оже-электронная спектроскопия. Типично решаемые задачи.**

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**На основании приведенной ТГ-кривой охарактеризуйте термическую стабильность соединения. Сколько стадий превращения претерпело это вещество?**



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

А.В. Быков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман