

**Элементы дистанционных  
образовательных технологий  
в курсе общей и неорганической  
ХИМИИ**

**Первый опыт использования**

**В.В.Загорский,  
Давыдова Н.А., Петрова Е.П., Мочалыгин А.Г.**

Использование технологий  
дистанционного обучения  
в курсе общей и неорганической  
химии для «нехимиков»  
(ФББ МГУ, отделение биофизики  
биофака МГУ)

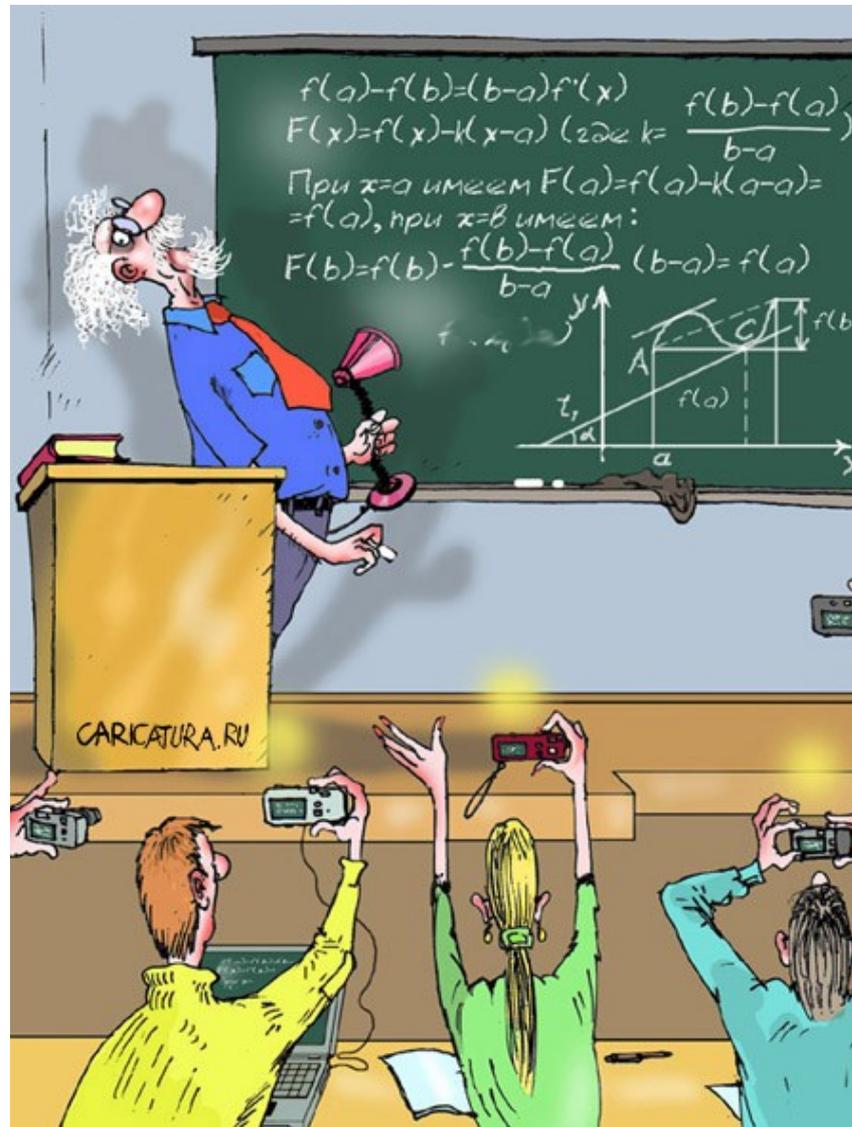
## Предпосылки для внедрения ДО:

- На всех потоках есть студенты с уровнем начальной подготовки ниже среднего
- У части слабо подготовленных студентов есть желание учиться
- Интернет доступен большинству (90%), а на ФББ всем студентам в компьютерном классе
- По прогнозам ЮНЕСКО в XXI веке 40% времени учащегося будет отведено на дистанционное обучение \*

\* подборка «образование ON\_LINE», «Обучение и карьера», №1(125), 2007

# Предпосылки для внедрения ДО:

Пора реализовать новые технические возможности



# Базовый материал:

## Курс общей и неорганической химии

Лектор – Загорский В. В. – ст. н. сотр., к. х. н., д. п. н.

(<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/general/welcome.html>)

Лекции по общей и неорганической химии для биофизиков (биол фак-т) и для студентов фак-та биоин - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Refresh Print Mail Stop

Address <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/general/welcome.html> Go Links

**ChemNet**  
РОССИЯ

Химический факультет МГУ

Раздел "Учебные материалы"



**Лекции по общей и неорганической химии**  
(для студентов биологического факультета (биофизиков)  
и для студентов факультета биоинженерии и биоинформатики)

лектор - Загорский Вячеслав Викторович - ст.н.сотр., к.х.н., д.п.н

[Презентация лекций по общей и неорганической химии](#)  
(Даны в формате PDF)

**Лекция 1:**  
[Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие химии.](#)  
Лекция дана в формате PDF

**Лекция 2:**  
[Основные понятия химии. Химическая эволюция материи](#)  
Лекция дана в формате PDF

**Лекция 3:**  
[Элементы химической термодинамики и химической кинетики](#)  
Лекция дана в формате PDF

Done Internet

# Программа сетевых контрольных мероприятий по общей и неорганической химии для нехимических факультетов

Программа сетевых контрольных мероприятий по курсу общей и неорганической химии - Microsoft Internet Explorer

Адрес: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/zagorski2/welcome.html>

[Курс общей и неорганической химии](#)

**Курс общей и неорганической химии**  
(для студентов биологического факультета (биофизиков)  
и для студентов факультета биоинженерии и биоинформатики)

[Программа курса](#), [Материалы лекций](#), [Презентации лекций](#), [Программа сетевых контрольных мероприятий](#)

Лектор - Загорский Вячеслав Викторович - ст. н. сотр., к. х. н., д. п. н.

**Программа сетевых контрольных мероприятий**

| Номер учебной недели | Дата           | Тема семинара   | Название теста в системе дистанционного обучения   | Материалы лекций   |       |             |
|----------------------|----------------|---|--|--|-------|-------------|
|                      |                |   |  | Тема   | Текст | Презентация |
| 1                    | 02-09 сентября | Расчеты по уравнениям химических реакций с участием газов | <a href="#">Определение атомной массы металла</a>  | <a href="#">Лекция 1: Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие химии.</a> |       |             |
| 2                    | 11-16 сентября | Тепловой эффект и энтальпия                               | <a href="#">Тепловой эффект химической реакции</a> | <a href="#">Лекция 2: Основные понятия химии. Химическая эволюция материи</a>                      |       |             |
| 3                    | 16-23 сентября | Химическая кинетика                                       | <a href="#">Кинетика химических реакций</a>        | <a href="#">Лекция 3: Элементы химической термодинамики и химической кинетики</a>                  |       |             |

Готово Интернет

Комплект тренировочных тестов (9 модулей), контрольных работ (2 модуля) и коллоквиумов (3 модуля)

Данной формой дистанционного обучения в осеннем семестре 2006/2007 учебного года были охвачены 73 студента

# Комплект тренировочных тестов (9 модулей), контрольных работ (2 модуля) и коллоквиумов (3 модуля)

Хим. МГУ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites RSS Mail Print Stop Go Links

Address http://vle.chem.msu.ru/oroks22X/scripts/login.pl?DBnum=111

**Хим. МГУ** Редактирование базового учебного плана - Загружен план 'Курс общей химии Загорского'(plans, ID=36)

**Настройки**

**Планы**

**Темы**

**Обучение**  Показывать занятия Число дисциплин : 13

**Операции**

**Деканат**

**Документы**

**Отчеты**

**Разделы**

**Помощь**

**Выход**

Аннотация: Тренировочные и контрольные работы по курсу общей и неорганической химии В.В.Загорского.

Сроки: с 01.09.2006 по 31.12.2006

|                          |   |                              |
|--------------------------|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Определение атомной массы металла (3 час(ов))                  | [с 19.10.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 2. Тепловой эффект химической реакции (3 час(ов))                 | [с 19.10.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 3. Кинетика (3 час(ов))   | [с 19.10.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 4. Равновесие. (3 час(ов))  | [с 01.09.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 5, 6. Тренировка к коллоквиуму №2 и контрольной ра... (3 час(ов)) | [с 16.10.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 7. Окислительно-восстановительные реакции (3 час(ов))             | [с 19.10.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | Коллоквиум №1. Элементы химической термодинамики и... (4 час(ов)) | [с 01.11.2006 по 31.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | Контрольная работа №1. Растворы. Протолитические р... (1 час(ов)) | [с 01.09.2006 по 08.10.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 8. Галогены (3 час(ов))   | [с 03.11.2006 по 10.11.2006] |
| <input type="checkbox"/> | 9. Строение атома и химическая связь (3 час(ов))                  | [с 03.11.2006 по 10.11.2006] |
| <input type="checkbox"/> | Коллоквиум №2. Растворы. Протолитические равнесси... (1 час(ов))  | [с 06.11.2006 по 13.11.2006] |
| <input type="checkbox"/> | Контрольная работа №2. Строение атома и химическая... (1 час(ов)) | [с 20.11.2006 по 27.11.2006] |
| <input type="checkbox"/> | Коллоквиум №3. Химия элементов. Металлы IA, IIA, I... (1 час(ов)) | [с 11.12.2006 по 18.12.2006] |
| <input type="checkbox"/> | <<Добавить новую дисциплину>>                                     |                              |

Сохранить в файле... Сохранить в БД...  
Загрузить из файла... Загрузить из БД...  
Двигать вверх Вставить дисциплину... Двигать вниз  
Новый план! Стереть план! Удалить!  
Назад

Done Internet

Учебный блок включает в себя  
тест для самопроверки, учебные текстовые  
материалы, фото- и видеоматериалы.

Режим обучения - М-1-мас начат.

Загорский Вячеслав Викторович (ХИМИКИП01)

Время/лимит 00:02 / 00:00

Код модуля: М-1-мас; Код блока: М-1-мас-01

Продолжить

Образец массой 0,360 г сплава никеля с неизвестным металлом обработали избытком 20%-ного раствора едкого натра. При этом выделилось 126,2 мл газа (измерено при 1 атм. и 25°C над водой). Масса промытого и высушенного никеля 0,270 г.

Какой газ выделился в реакции?

- H<sub>2</sub>
- O<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Продолжить

Прервать модуль

## Пример вопроса теста к первому семинару

Образец массой 0.360 г. сплава никеля с неизвестным металлом обработали избытком 20%-го раствора гидроксида натрия. При этом выделилось 126.2 мл. газа (измерено при 1атм. и 25<sup>0</sup>С над водой). Масса промытого и высушенного никеля 0.270 г. Какой газ выделился в реакции?

H<sub>2</sub>

O<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



# Учебный фильм к первому практикуму (фрагмент)



# Фрагмент задания из коллоквиума № 2 (тест на основе фотографии процесса) (фото)

Хим. МГУ

Режим обучения

Настройки

Планы

Темы

Обучение

Операции

Деканат

Документы

Отчеты

Разделы

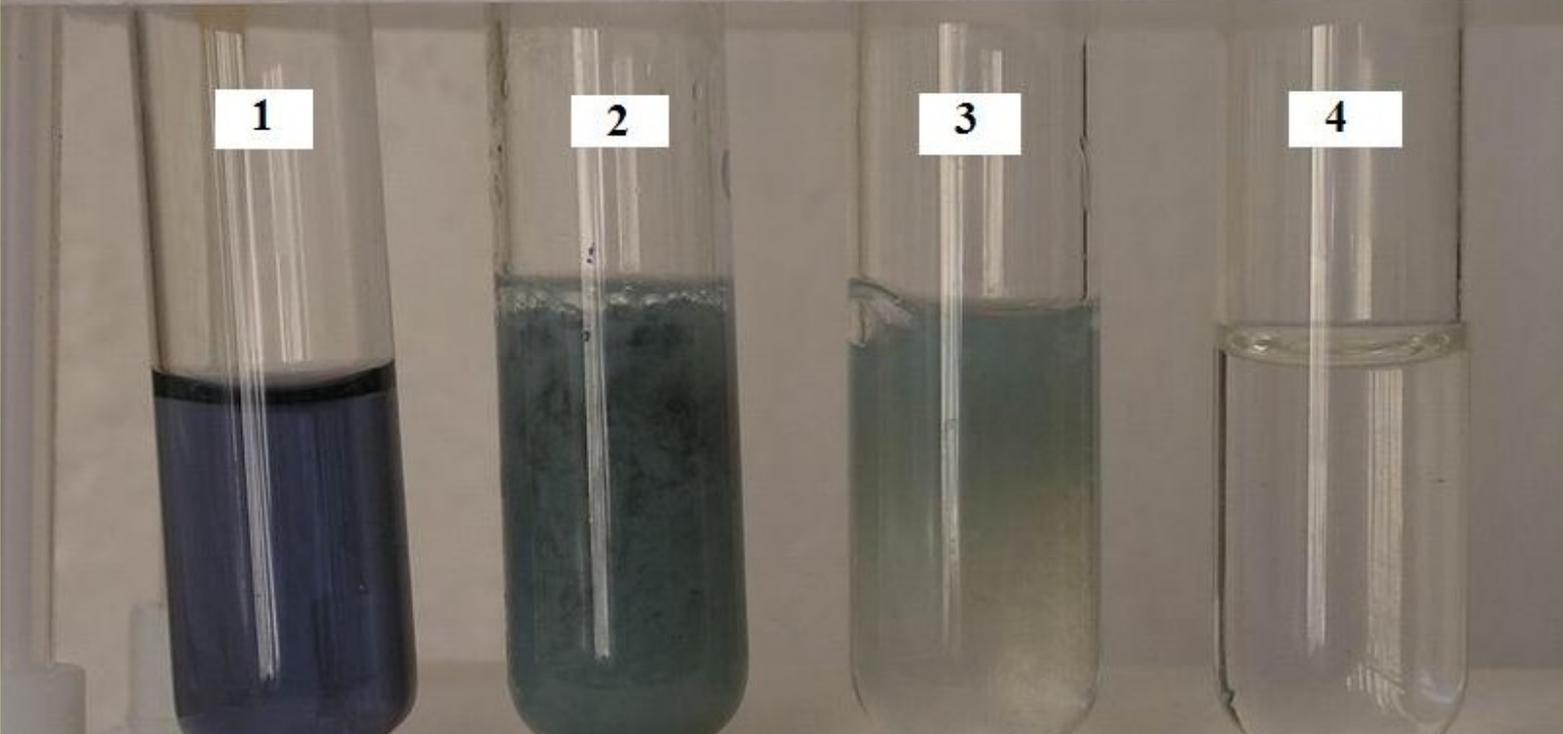
Помощь

Выход

Загорский Вячеслав Викторович (ХИМИКИП01)  
Время/лимит 00:01 / 01:30  
Код модуля: Со1102bi; Код блока: q029

Продолжить

Сохранить Печать Отправить Открыть



The image shows four test tubes in a rack, labeled 1 through 4. Tube 1 contains a dark blue liquid. Tube 2 contains a dark green liquid. Tube 3 contains a light blue liquid. Tube 4 contains a clear, colorless liquid.

# Фрагмент задания из коллоквиума № 2 (тест на основе фотографии процесса) (вопросы)

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Хим. МГУ</b>  | Укажите исходные вещества, находящиеся в пробирках 1 и 4:                                |
| <b>Настройки</b> |  |
| <b>Планы</b>     |  |
| <b>Темы</b>      | <input type="radio"/> 1 - $\text{Na}_2\text{S}$ , 4 - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       |
| <b>Обучение</b>  | <input type="radio"/> 1 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 4 - $\text{FeCl}_2$                 |
| <b>Операции</b>  | <input type="radio"/> 1 - $\text{CrCl}_2$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
| <b>Деканат</b>   | <input type="radio"/> 1 - $\text{CrCl}_3$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
| <b>Документы</b> | <input type="radio"/> 1 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 4 - $\text{CrCl}_3$                 |
| <b>Отчеты</b>    | <input type="radio"/> 1 - $\text{FeCl}_2$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
| <b>Разделы</b>   | <input type="radio"/> 1 - $\text{FeCl}_3$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
| <b>Помощь</b>    | <input type="radio"/> 1 - $\text{FeCl}_2$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
| <b>Выход</b>     | <input type="radio"/> 1 - $\text{CrCl}_2$ , 4 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$                 |
|                  | <input type="radio"/> 1 - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , 4 - $\text{Na}_2\text{S}$       |
|                  | <input type="radio"/> 1 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 4 - $\text{FeCl}_3$                 |
|                  | <input type="radio"/> 1 - $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 4 - $\text{CrCl}_2$                 |
|                  | <input type="button" value="Продолжить"/> <input type="button" value="Прервать модуль"/> |

# Реакция студентов на задания «с картинками»



08 декабря 2006 г

Общие тенденции у разных групп учащихся. -  
 Разделение по оценке на экзамене в сравнении с  
 прохождением системы ДО (прогноз экзамена).

К-ая Ирина Александровна – экз «4»

(экзаменатор Б-ва), рейтинг 24.5/44

Вводный тест 31%, вступ. экзамен 10/10

|       |          |     |           |       |      |                     |
|-------|----------|-----|-----------|-------|------|---------------------|
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-1-mas   | **4** | 75%  | 19.10.2006 23:09:06 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-1-mas   | **4** | 87%  | 19.10.2006 23:12:03 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-2-trm   | **2** | 25%  | 19.10.2006 23:53:01 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-2-trm   | **3** | 62%  | 19.10.2006 23:56:50 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-2-trm   | **4** | 75%  | 19.10.2006 23:58:38 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-3-kin   | **3** | 66%  | 20.10.2006 00:06:28 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-3-kin   | **3** | 66%  | 20.10.2006 00:08:49 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-3-kin   | **4** | 83%  | 20.10.2006 00:10:15 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-3-kin   | **4** | 83%  | 20.10.2006 00:11:00 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | m-4-ravn  | **3** | 50%  | 20.10.2006 00:14:35 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | m-4-ravn  | **5** | 100% | 20.10.2006 00:15:07 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | НАД_ББ_Ph | **5** | 100% | 31.10.2006 22:38:11 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-7-ele   | **3** | 50%  | 31.10.2006 23:03:25 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-7-ele   | **4** | 83%  | 31.10.2006 23:22:31 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-7-ele   | **4** | 83%  | 31.10.2006 23:24:35 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | M-7-ele   | **4** | 83%  | 31.10.2006 23:25:40 |
| Ирина | Капшивая | ФББ | НАД_ББ03  | **4** | 81%  | 01.11.2006 01:05:08 |

## К-ая Ирина Александровна – «4»

### 1. Определение атомной массы металла.

19.10 23:09 – 4 (75%)

-\\- 23:12 – 4 (87%)

### 2. Тепловой эффект химической реакции.

-\\- 23:53 – 2 (25%)

-\\- 23:57 – 3 (62%)

-\\- 23:59 – 4 (75%)

### 3. Кинетика.

20.10 00:06 – 3 (66%)

-\\- 00:08 – 3 (66%)

-\\- 00:10 – 4 (83%)

-\\- 00:11 – 4 (83%)

## К-ая Ирина Александровна – «4»

### 4. Равновесие

-\\- 00:14 – 3 (50%)

-\\- 00:15 – 5 (100%)

### 5. pH

31.10 22:38 – 5 (100%)

### 7. Окислительно-восстановительные реакции.

-\\- 23:03 – 3 (50%)

-\\- 23:22 – 4 (83%)

-\\- 23:24 – 4 (83%)

-\\- 23:26 – 4 (83%)

### Демо-коллоквиум

01.11 01:05 – 4 (81%)



## Двоечники – 6 чел.

Из 6-ти двоечников:

3-е не получали пароли,

2-е «только посмотреть», т.е. практически ни одного задания не выполнено до конца.

(5 человек из 6 практически не пользовались интернетом).

**Исключение:** Р-на Наталья

(«2», рейтинг 30.5, ввод. тест 42%)

3. Кинетика с 4-х попыток до 3 (66%)

7. ОВР – с 6-ти попыток до 5! (100%)

(экзаменатор – К-ва)

## Троечники – 6 чел.

Из 6-ти «троечников»:

Пятеро не получали пароли или почти не заходили.

**Исключение:** Го-ва Марина

(рейтинг 33.5, вводн.тест 58%, тесты «добивала» до 5, даже 8-ой блок!, экз. – Т-ов)

# Совместная работа?

(Возможности определения списывания)

- Денис П-ев + Денис К-ов
- 1-ый коллоквиум (НАД\_VF\_CL1)
- В ночь с 05.10 на 06.10 примерно 25 заходов, на двоих, по очереди, в течение 40 минут. Начали примерно в одно время, закончили примерно в одно время.

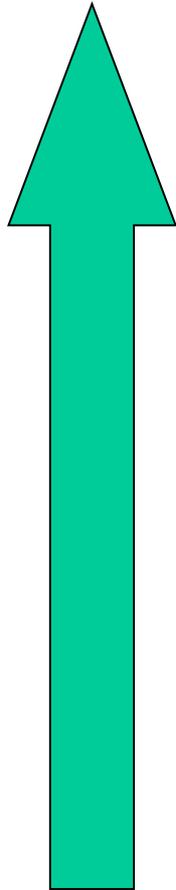
Для 100% доказательства надо IP и cookies

|           |          |     |            |       |     |                     |
|-----------|----------|-----|------------|-------|-----|---------------------|
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_VF_CL1 | **3** | 55% | 06.10.2006 00:06:32 |
| Анастасия | Рыжкова  | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:06:34 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:10:15 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_VF_CL1 | **3** | 66% | 06.10.2006 00:11:00 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:14:47 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:15:42 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:21:36 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_VF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:24:03 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_VF_CL1 | **3** | 60% | 06.10.2006 00:27:42 |

# Совместная работа?

|           |          |     |            |       |     |                     |
|-----------|----------|-----|------------|-------|-----|---------------------|
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:30:13 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 66% | 06.10.2006 00:30:17 |
| Александр | Макаров  | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 55% | 06.10.2006 00:31:38 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 60% | 06.10.2006 00:32:07 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:36:18 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:38:37 |
| Александр | Макаров  | ФББ | НАД_BF_CL1 | **1** | 22% | 06.10.2006 00:38:55 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:40:43 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 88% | 06.10.2006 00:41:53 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 55% | 06.10.2006 00:42:08 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 77% | 06.10.2006 00:43:43 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 70% | 06.10.2006 00:44:23 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 66% | 06.10.2006 00:45:33 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 70% | 06.10.2006 00:45:42 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 66% | 06.10.2006 00:46:29 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **2** | 33% | 06.10.2006 00:48:21 |
| Александр | Макаров  | ФББ | НАД_BF_CL1 | **2** | 30% | 06.10.2006 00:49:06 |
| Денис     | Ковров   | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 70% | 06.10.2006 00:49:37 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **3** | 70% | 06.10.2006 00:49:38 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **4** | 80% | 06.10.2006 00:53:24 |
| Денис     | Поздышев | ФББ | НАД_BF_CL1 | **5** | 90% | 06.10.2006 00:55:14 |

# Активность в системе дистанционного обучения для разных темпераментов



- Меланхолики
- Флегматики
- Сангвиники
- Холерики

# Влияние работы с интерактивными тестами на успехи в очных контрольных для разных темпераментов

**Доля учащихся,  
улучшивших свою среднюю успеваемость  
после работы с интерактивными тестами**



## Обратная связь

(фрагменты «распечатки» теста, присланные студентом)

**Вопрос (M-3-kin-8):** Чтобы найти порядок реакции по исследуемому реагенту:

1. Меняют его концентрацию в нескольких опытах
2. Меняют температуру при постоянной концентрации реагента
3. Строят график зависимости логарифма скорости от обратной абсолютной температуры
4. Строят график зависимости логарифма скорости от логарифма концентрации

**Ответ:** 4 , 1 , 2 , 3

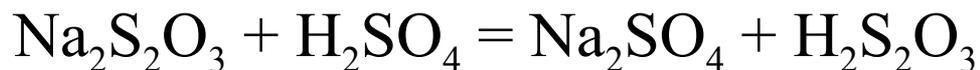
**Неправильно!**

**ВЗ: А Вы уверены, что здесь единственный ответ?**

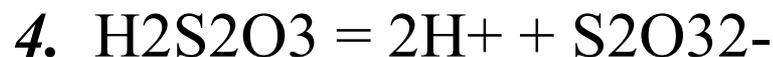
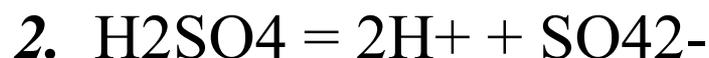
## Обратная связь

(фрагменты «распечатки» теста, присланные студентом)

**Вопрос (M-3-kin-7):** Для сложной реакции



лимитирующей стадией является:



**Ответ:** 2 4 1 3

**Неправильно!**

**ВЗ: Понял, сам дурак, спасибо!**

**Пункт 3 читать так (исправил) :**



## Преимущества ДО в интернете

1. Интерактивность – возможность сразу же узнать свою оценку.
2. Нет ограничения по времени, следовательно нет беспокойства.
3. Нет возможности подсмотреть правильные ответы.
4. Имея хотя бы 4 варианта теста, можно составить сборный, с большим количеством вариантов.
5. Разгружает преподавателя, с увеличением количества студентов нагрузка не увеличивается.

## Преимущества ДО в интернете

6. Возможность преподавателю в режиме реального времени контролировать самостоятельную работу студентов.

7. Удобство получения отчетов – не надо ничего считать, всё автоматизировано.

8. Контрольные мероприятия в системе ОРОКС особенно удобны при использовании рейтинговой системы.

9. Не требует наличия редких книг в библиотеке.

10. Всё в одном: учебные материалы, проверка, общение с преподавателем.

## Итоги 2006/2007 учебного года

1. Те кто хочет учиться – учатся и пользуются возможностями системы ДО. Почти никто из «двоечников» и «троечников» не воспользовались ДО. В то же время, некоторые получали «5», не заходя в систему ДО.

2. Возможно в течение семестра определять оценку, к которой стремится данный конкретный студент.

3. После минимальной доработки система ДО позволит надежно отслеживать «работу в паре» (списывание) и, таким образом, использоваться для проведения рейтинговых контрольных мероприятий.

4. Тестовые задания для интернет-обучения по общей и неорганической химии могут составлять сами преподаватели, поскольку для них не требуется построения сложных формул.

# Дальнейшее развитие ДО («Нулевой» модуль)

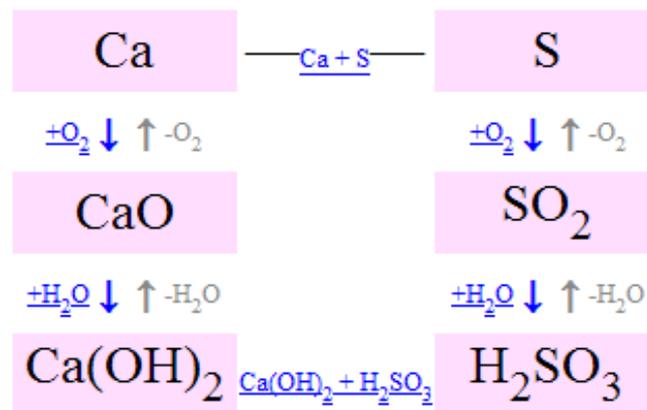
## Классификация неорганических соединений на основе кислотно-основного взаимодействия

(занятие №0)

Схема:



Пример:



- [Приступить к выполнению задания](#)
- [Посмотреть рабочие моменты съемок](#)

# «Нулевой» модуль

← назад



## Металлы.

**Металлы** обладают рядом общих свойств.

К общим физическим свойствам металлов относятся их высокая электрическая проводимость и теплопроводность, пластичность, т.е. способность подвергаться деформации при обычных и при повышенных температурах, не разрушаясь. Пластичность металлов имеет очень большое практическое значение. Благодаря этому свойству металлы поддаются ковке, прокатке, вытягиванию в проволоку (волочению), штамповке. Металлам присущи так же металлический блеск, обусловленный их способностью хорошо отражать свет, и непрозрачность.

В химическом отношении все металлы характеризуются сравнительной лёгкостью отдачи валентных электронов и, как следствие этого, способностью образовывать положительно заряженные ионы и проявлять в своих соединениях только положительную степень окисления. Многие металлы, например железо, хром, марганец, имеют в различных соединениях разную степень окисления, но она всегда положительна. В связи с этим металлы в свободном состоянии являются восстановителями. Восстановительная способность разных металлов неодинакова. Для реакций в водных растворах она определяется положением металла в ряду напряжений и концентрацией (активностью) его ионов в растворе.

**Электрохимический ряд напряжений металлов**

Li Rb K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

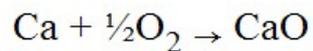
# «Нулевой» модуль

зад



Посмотреть видео:

- [320x240 \(2.7Mb\)](#)
- [720x576 \(10.0Mb\)](#)



Будучи нагретым на воздухе, металлический **кальций** [Ca] загорается и сгорает с образованием **оксида** [CaO].  
Реакция сильно экзотермическая.

## Описание эксперимента:

*В железной ложечке при помощи горелки нагревают кусок металлического **кальция**. Загорается металл плохо, в тот момент времени когда ложечка нагрелась до красного каления реакция всё ещё не идёт. Однако после того как реакция инициирована кусок **кальция** быстро, с яркой вспышкой, полностью сгорает. Остается продукт реакции — **оксид кальция** [CaO].*

Автор  
**Загорский В.В.**

Ассистент  
**Петрова Е.П.**

Место съемки  
**Хим.фак МГУ**

Дата съёмки  
17.03.2007

Владелец видео  
**Загорский В.В.**

