

УДК 546:001(091)

DOI: 10.17072/2223-1838-2018-2-232-247

**Н.К. Мочалова, М.Г. Котомцева, Н.П. Шульгина**

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

**ПРИМЕНЕНИЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ» СТУДЕНТАМИ НЕХИМИЧЕСКИХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*Статья посвящена анализу результатов работы студентов в условиях балльно-рейтинговой системы. Приведен сравнительный анализ выполнения контрольных мероприятий на географическом и геологическом факультетах. Выявлены наиболее проблемные темы при освоении дисциплины «Химия».*

**Ключевые слова:** преподавание химии; нехимические специальности; балльно-рейтинговая система**N.K. Mochalova, M.G. Kotomtseva, N.P. Shul'gina**

Perm State University, Perm, Russia

**APPLICATION OF THE RALLY-RATING SYSTEM FOR ESTIMATION OF QUALITY OF  
DEVELOPMENT OF DISCIPLINE "CHEMISTRY" BY STUDENTS OF NON-CHEMICAL  
SPECIALTIES**

*The article is devoted to the analysis of the results of students' work in the context of the rating-rating system. A comparative analysis of the implementation of control measures at the geographic and geological faculties is given. The most problematic topics were discovered when mastering the discipline Chemistry.*

**Keywords:** teaching chemistry; non-chemical specialties; rating system

Балльно-рейтинговая система (БРС) – это система непрерывной накопительной оценки качества освоения студентами учебных дисциплин основной образовательной программы. БРС была введена в Пермском государственном национальном исследовательском университете для студентов очной формы обучения в 2013/14 учебном году. Первоначально по дисциплине «Химия» в первом триместре для студентов географического и геологического факультетов проводились четыре письменных контрольных мероприятия (КМ) – три промежуточные контрольные точки с максимальным баллом 20 и одна итоговая с максимальным баллом 40. В последующие два учебных года количество контрольных мероприятий уменьшилось до трех. В КМ-1 и КМ-2 входили основные разделы общей

химии: классификация неорганических веществ, строение вещества, химическая кинетика и равновесие, направленность процессов, реакции в растворах электролитов, окислительно-восстановительные процессы, расчетные задачи. Итоговое контрольное мероприятие КМ-3 базировалось на материале лабораторного практикума.

В 2015 году был проведен анализ результатов контрольных мероприятий в 12 академических группах географического (направления «Физическая география», «Социально-экономическая география», «Экология и природопользование» и «Гидрометеорология») и геологического (направление «Геология») факультетов общей численностью 270 студентов.

Результаты работы представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

**Количество студентов, набравших минимальный балл**

| Группа   | КМ №1<br>(10 баллов из 25) |          | КМ №2<br>(14 баллов из 35) |          | КМ №3<br>(18 баллов из 40) |          |
|--|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
|  | Кол-во студентов           |          | Кол-во студентов           |          | Кол-во студентов           |          |
|  | 1                          | 2        | 1                          | 2        | 1                          | 2        |
| Геологический факультет /Направление «Геология»  | 53(63 %)                   | 31(37 %) | 56(76 %)                   | 18(24 %) | 47(64 %)                   | 26(36 %) |
| Географический факультет /Направления: «Физическая география», «Социально-экономическая география» | 34(79 %)                   | 9(21 %)  | 19(43 %)                   | 25(57 %) | 24(60 %)                   | 16(40 %) |
| «Гидрометеорология»  | 42(64 %)                   | 24(36 %) | 16(31 %)                   | 35(69 %) | 25(66 %)                   | 13(34 %) |
| «Экология и природопользование»  | 61(82 %)                   | 13(18 %) | 37(50 %)                   | 37(50 %) | 47(64 %)                   | 26(36 %) |

1– количество студентов, набравших на контрольном мероприятии минимальный балл и выше;

2– количество студентов, не прошедших порог минимальной оценки.

Таблица 2

Средний балл за каждое задание в КМ № 1

| № | Задания<br>(max – 5 баллов)  | Направления  | Набранный<br>средний балл | Общий<br>средний<br>балл |
|---|--|--|---------------------------|--------------------------|
| 1 | «Периодическая система химических элементов»                                 | «Геология»   | 3,2                       | 3,2                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 3,1                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 3,1                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 3,3                       |                          |
| 2 | «Строение электронных оболочек»  | «Геология»   | 3,9                       | 3,6                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 3,6                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 2,5                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 4,2                       |                          |
| 3 | «Классы неорганических соединений, номенклатура, генетическая связь классов» | «Геология»   | 1,0                       | 1,4                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 1,4                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 1,4                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 1,9                       |                          |
| 4 | «Способы получения неорганических солей»                                     | «Геология»   | 2,3                       | 2,1                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 2,1                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 1,9                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 2,2                       |                          |
| 5 | Расчетная задача по теме «Газовые законы»                                    | «Геология»   | 1,0                       | 1,4                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 1,7                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 1,6                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 1,1                       |                          |

Таблица 3

Средний балл за каждое задание в КМ № 2

| № | Задания  | Направления  | Набранный<br>средний балл | Общий<br>средний<br>балл |
|---|--|--|---------------------------|--------------------------|
| 1 | «Кинетика химических процессов»<br>(max – 10 баллов) | «Геология»   | 5,7                       | 4,1                      |
|   |  | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 2,7                       |                          |
|   |  | «Гидрометеорология»  | 4,2                       |                          |
|   |  | «Экология и природопользование»                                | 3,7                       |                          |

Продолжение табл. 3

|   |   |  |     |     |
|---|---|--|-----|-----|
| 2 | «Химическое равновесие»<br>(max – 10 баллов)            | «Геология»   | 6,0 | 4,5 |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 4,0 |     |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 2,8 |     |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 5,2 |     |
| 3 | «Направление химических процессов»<br>(max – 15 баллов) | «Геология»   | 7,8 | 5,3 |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 6,7 |     |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 1,4 |     |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 5,1 |     |

Таблица 4

Средний балл за каждое задание в КМ № 3

| № | Задания<br>(max – 10 баллов)              | Направления  | Набранный<br>средний балл | Общий<br>средний<br>балл |
|---|---|--|---------------------------|--------------------------|
| 1 | «Реакции обмена в растворах электролитов» | «Геология»   | 5,9                       | 5,6                      |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 4,4                       |                          |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 5,6                       |                          |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 6,4                       |                          |
| 2 | «Гидролиз солей»                          | «Геология»   | 4,9                       | 4,2                      |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 3,9                       |                          |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 3,4                       |                          |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 4,7                       |                          |
| 3 | «Окислительно-восстановительные реакции»  | «Геология»   | 3,7                       | 4,0                      |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 3,9                       |                          |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 2,9                       |                          |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 5,1                       |                          |
| 4 | «Водородный показатель»                   | «Геология»   | 4,0                       | 4,1                      |
|   |   | «Физическая география»,<br>«Социально-экономическая география» | 4,1                       |                          |
|   |   | «Гидрометеорология»  | 4,3                       |                          |
|   |   | «Экология и природопользование»                                | 4,0                       |                          |

Из приведенных таблиц видно, что наибольшие затруднения у студентов первого курса нехимических специальностей вызывает тема «Классы и номенклатура неорганических соединений» (табл. № 2).

Эта тема является своеобразным входным контролем по дисциплине «Химия», она

определяет базовый уровень знаний студентов естественных факультетов, с которым выпускники школ приходят в университет. Уточним, что непонимание основных терминов, неспособность назвать химическое соединение, составить его формулу, предположить химические свойства, написать и

классифицировать уравнение химической реакции не позволяет студентам успешно продолжить изучение химии, применить вновь полученные знания для более глубокого изучения своей дисциплины.

Низкий уровень знаний «азбуки» химии можно связать с тем, что абитуриенты, поступающие на факультеты естественного цикла, не сдают ЕГЭ по естественным дисциплинам (химии, физике и т.п.) в обязательном порядке.

В 2016/17 учебном году количество контрольных точек было увеличено до шести: было решено оценивать выполнение самостоятельных домашних работ (контрольная точка № 5) и лабораторных занятий – выполнение эксперимента, оформление работы (контрольная точка № 6).

Изучению темы «Классы и номенклатура неорганических соединений» также было уделено больше внимания. Вводная лекция, первое практическое и лабораторное занятия, самостоятельная работа № 1 были связаны с этой темой, студентам были выданы справочные учебно-методические материалы, самостоятельные домашние работы, график отчета по этим работам.

Результат работы студентов по данной теме оценивался на двух контрольных мероприятиях: письменно – знание номенклатуры неорганических соединений, составление структурных формул, понимание генетических связей между классами (КМ № 1), и собеседование по домашней самостоятельной работе № 1 – знание формул кислот, умение составлять формулы солей различных типов, знание химических свойств оксидов, оснований, кислот и солей (КМ № 2).

Для прохождения контроля по этой базовой теме студентам предлагалось выучить названия кислот и кислотных остатков в соответствии с выданной таблицей; приготовить конспект, в котором нужно дать определение каждому классу неорганических соединений, указать их общую формулу; привести примеры соединений и дать им названия, перечислить химические свойства и способы получения каждого класса соединений; выполнить и сдать в указанный срок самостоятельную работу № 1.

Далее предложены варианты контрольных мероприятий, которые проводились в 2014-15 учебном году и обновленные варианты заданий для КМ№ 1 и КМ№ 2 в 2016/17 учебном году.

Промежуточный контроль, контрольное мероприятие №1 (2014/15 уч.г.)

Вариант № 1

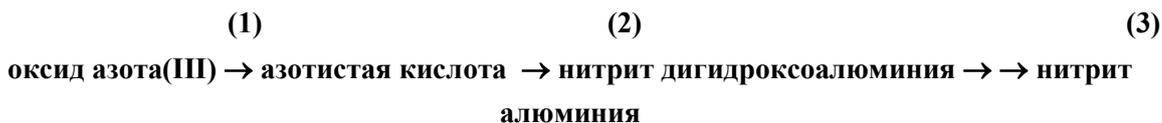
**Задание 1.** Для элемента № 29 укажите:

- а) период \_\_, номер группы \_\_ и подгруппу \_\_, в которых находится этот элемент;
- б) к какому электронному семейству он относится \_\_\_\_\_;
- в) какую низшую \_\_\_\_\_ и высшую валентность \_\_\_\_\_ проявляет;
- г) напишите формулу высшего оксида элемента \_\_\_\_\_ и укажите, к какой группе оксидов (кислотный, основной, амфотерный) он относится \_\_\_\_\_;
- д) составьте электронную формулу элемента \_\_\_\_\_;
- е) составьте электронно-графическую формулу элемента.

**Задание 2.** Зачеркните невозможные электронные формулы, отражающие строение невозбужденного атома некоторого элемента. Атомам каких элементов отвечают правильно составленные электронные формулы?

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^4$  \_\_\_\_\_; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^2$  \_\_\_\_\_; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$  \_\_\_\_\_;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  \_\_\_\_\_; д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  \_\_\_\_\_; е)  $1s^2 2s^2 3s^2 4s^2 3p^6$  \_\_\_\_\_.

**Задание 3.** Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых последовательно можно получить следующие соединения; укажите класс каждого соединения в цепочке и типы химических реакций, которые были использованы:



(1): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(2): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(3): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

**Задание 4.** Составьте уравнения реакций получения солей (средних, кислых, основных), расставьте коэффициенты, назовите продукты реакции:

а) сульфат хрома(III) + гидроксид калия → ...

\_\_\_\_\_

б) оксид серы(VI) + оксид магния → ...

\_\_\_\_\_

гидроксид аммония + сероводородная кислота → ...

\_\_\_\_\_

**Задание 5.** При температуре 25°C и давлении 124 500 Па газ занимает объем 0,315 л. Какой объем займет газ при нормальных условиях (н.у.)?

**Решение:** \_\_\_\_\_

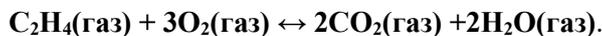
\_\_\_\_\_

Ответ:

**Промежуточный контроль, контрольное мероприятие № 2 (2014/15 уч.г.)**

**Вариант № 1**

**Задание 1.** Реакция окисления этилена идет по уравнению



Начальные концентрации реагирующих веществ были:  $C_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,2$  моль/л;  $C_{\text{O}_2} = 0,4$  моль/л. Во сколько раз увеличится скорость прямой реакции, если концентрацию кислорода увеличить до 1,0 моль/л, а этилена – до 0,8 моль/л?

Решение: \_\_\_\_\_

Ответ:

**Задание 2.** При разложении хлорида фосфора (V) установилось равновесие:



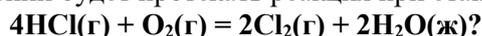
В какую сторону сместится равновесие при повышении: а) давления; б) температуры; в) концентрации хлорида фосфора (III)? Ответы аргументируйте.

Напишите выражение для константы равновесия. Рассчитайте значение константы равновесия для данной реакции, если равновесные концентрации веществ равны:  $[\text{PCl}_5] = 0,3$  моль/л;  $[\text{PCl}_3] = 0,2$  моль/л;  $[\text{Cl}_2] = 0,2$  моль/л.

Решение: \_\_\_\_\_

Ответ:  $K_{\text{равн.}} =$

**Задание 3.** В каком направлении будет протекать реакция при стандартных условиях:



В каком направлении будет протекать реакция при температуре 1000K? При какой температуре реакция станет обратимой? Для ответа используйте значения стандартных энтальпий образования и энтропий, приведенные в таблице:

| Формула вещества    | $\Delta H_{298}^\circ$ образования вещества, кДж/моль | $S_{298}^\circ$ , Дж/моль·К |
|---------------------|---|-----------------------------|
| HCl(г)              | -92,3   | 186,7                       |
| O <sub>2</sub> (г)  | 0   | 205,0                       |
| Cl <sub>2</sub> (г) | 0   | 223,0                       |
| H <sub>2</sub> O(ж) | -285,8  | 70,1                        |

Решение: \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

**Итоговый контроль, контрольное мероприятие № 3 (2014/15 уч.г.)**

**Вариант № 3**

**Задание 1.** Гидроксид алюминия относится к амфотерным основаниям. С помощью каких реакций можно доказать амфотерность гидроксида алюминия?

Составьте уравнения проходящих реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме. Укажите видимые признаки реакций.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Задание 2.** В две пробирки с водой добавили: в первую – **сульфид калия**; во вторую – **хлорид олова (II)**. Как изменится цвет универсальной индикаторной бумаги при смачивании ее растворами указанных солей?

Составьте уравнения реакций, проходящих в растворах, по стадиям в молекулярной и сокращенной ионной формах. Укажите реакцию среды полученных растворов и напишите формулу ионов, определяющих эту реакцию среды.

**Пробирка 1** \_\_\_\_\_

**Пробирка 2** \_\_\_\_\_

**Задание 3.** Проводят следующий опыт: водный раствор **перманганата калия** наливают в две пробирки. В первую добавляют раствор **сульфита натрия**, во вторую – раствор **сульфата марганца (II)**.

Составьте уравнения проходящих реакций, укажите их внешние признаки, учитывая, что в обеих пробирках в осадок выпадает одно и то же вещество. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель и определите тип ОВР.

**Уравнение реакции 1:** \_\_\_\_\_

**Уравнение реакции 2:** \_\_\_\_\_

**Задание 4.** В 250 мл раствора содержится 0,035 г **гидроксида аммония**. Константа диссоциации гидроксида аммония равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Вычислите pH раствора.

Дано:

**Решение:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Ответ:**

Контрольное мероприятие № 1 (2016/17 уч.г.)

Вариант № 1

| Ответ | 1 | 2 | 3 | 4 | Сумма |
|-------|---|---|---|---|-------|
| Баллы |   |   |   |   |       |

**Задание 1.** По названию составьте химические формулы соединений, для первого и третьего соединений напишите структурные формулы:

(1) сульфат дигидроксоалюминия \_\_\_\_\_

(2) гидрокарбонат стронция \_\_\_\_\_

(3) ортомышьяковая кислота \_\_\_\_\_

Структурная формула соединения (1):

Структурная формула соединения (3):

**Задание 2.** Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых последовательно можно получить следующие соединения; укажите класс каждого соединения в цепочке и типы химических реакций, которые были использованы:

(1) (2) (3)

оксид меди (II) → хлорид меди (II) → гидроксид меди (II) → сульфат

(4) (5)

гидроксомеди (II) → сульфат меди (II) → оксид меди (II).

(1): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(2): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(3): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(4): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

(5): \_\_\_\_\_

тип реакции: \_\_\_\_\_

**Задание 3.** При температуре 87°C и давлении 83 кПа масса 600 мл газа равна 1,30 г. Вычислите молярную массу газа.

Дано:

Решение: \_\_\_\_\_

Ответ:

**Задание 4.** Некоторое соединение содержит 90,3 % кремния и 9,7 % водорода. Плотность его пара по водороду составляет 31,9. Найдите истинную формулу соединения.

Дано:

Решение: \_\_\_\_\_

Ответ:

### Контрольное мероприятие № 2 (2016/17 уч.г.)

#### Задания для домашней подготовки

1. Подготовить конспект, в котором нужно дать определение каждому классу неорганических соединений, указать их общую формулу; привести примеры соединений и дать им названия; перечислить химические свойства и способы получения каждого класса соединений.
2. Выучить названия кислот и кислотных остатков по предложенной «Таблице кислот и кислотных остатков» (34 кислоты).

#### Примерный перечень вопросов и заданий для персонального собеседования по самостоятельной домашней работе № 1

1. Уметь писать формулы предложенных кислот, их солей и составлять их графическое изображение.
2. Из самостоятельной работы необходимо выписать:
  - а) из предложенных соединений амфотерные основания, назвать их. Составить уравнения реакций, подтверждающих амфотерные свойства выбранных оснований.
  - б) формулы кислотных и основных оксидов, составить уравнения реакций получения солей из этих оксидов. Назвать соли.
  - в) формулы кислот, назвать их. Составить уравнения реакций получения из них кислых солей. Назвать эти соли.
  - г) формулы оснований, назвать их. Составить уравнения реакций получения из них основных солей. Назвать эти соли.

**Самостоятельная работа №1**

**Тема «Классы и номенклатура химических соединений»**

**Литература для подготовки:**

1. Глинка Н.Л. *Общая химия*, 2006, Ч.1, гл.1 (1.2-1.4), Ч.2, гл.12 (раздел 12.1).
2. Глинка Н.Л. *Задачи и упражнения по общей химии*, 2001, гл.II.
3. Зубарев М.П., Истомина В.А. *Задачи и упражнения по общей химии для студентов геологического факультета*, 2002.

**1. Назовите указанные вещества. Заполните таблицу, распределив вещества по классам: NH<sub>4</sub>OH, NO, (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, CaCr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, HMnO<sub>4</sub>, MgO, HCN, CrO<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>, Rb<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>, Cr(OH)Cl<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, NaCl, H<sub>2</sub>S.**

| ОКСИДЫ        |                      |                |                            | ОСНОВАНИЯ   |                      |             | КИСЛОТЫ                           |                          | СОЛИ         |             |               |
|---------------|----------------------|----------------|----------------------------|-------------|----------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------|-------------|---------------|
| Основ-<br>ные | Амфо-<br>тер-<br>ные | Кислот-<br>ные | Несоле-<br>обра-<br>зующие | Щело-<br>чи | нерастворимые        |             | Кисло-<br>родсо-<br>держа-<br>щие | Бескис-<br>лород-<br>ные | Сред-<br>ние | Кис-<br>лые | Основ-<br>ные |
|               |                      |                |                            |             | Амфо-<br>тер-<br>ные | Про-<br>чие |                                   |                          |              |             |               |
|               |                      |                |                            |             |                      |             |                                   |                          |              |             |               |

**2. Составьте формулы следующих соединений:**

оксид бора, селеноводородная кислота, дигидрофосфат аммония, перхлорат бария, сульфат гидроксосоинца (II), ортокремниевая кислота, гидрокарбонат кальция, вольфрамовая кислота, гидроксид кобальта (II), нитрат дигидроксоалюминия, сульфит цинка, оксид марганца (VII).

**3. Составьте структурные (графические) формулы следующих соединений:**

ортофосфорная кислота, гидросульфат натрия, гидроксид железа (III), карбонат кальция, хлорид дигидроксоалюминия, оксид марганца (VII).

**4. Взаимодействуют ли со щелочью:**

а) кислотные оксиды, б) амфотерные основания, в) основные соли?

Приведите примеры уравнений соответствующих химических реакций и назовите продукты.

**5. Составьте уравнения химических реакций, соответствующих следующим цепочкам**

превращений, укажите типы химических реакций:

а)  $Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Na_3[Al(OH)_6] \rightarrow Al_2(SO_4)_3$ ;

б)  $P \rightarrow P_4O_{10} \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$ ;

в) оксид углерода (IV)  $\rightarrow$  карбонат калия  $\rightarrow$  угольная кислота  $\rightarrow$  карбонат кальция  $\rightarrow$  гидрокарбонат кальция;

г) олово  $\rightarrow$  хлорид олова (II)  $\rightarrow$  хлорид гидроксоолова (II)  $\rightarrow$  гидроксид олова (II)  $\rightarrow$  нитрат олова (II);

д) хлорид железа (III)  $\rightarrow$  гидроксид железа (III)  $\rightarrow$  оксид железа (III)  $\rightarrow$  железо  $\rightarrow$  сульфат железа (III).

**6. Составьте уравнения химических реакций:**

- а) оксид магния + ортофосфорная кислота → ...
- б) сульфат железа (III) + хлорид бария → ...
- в) оксид марганца (VII) + вода → ...
- г) оксид фосфора (V) + гидроксид калия → ...
- д) азотная кислота + оксид алюминия → ...

**7. С какими из перечисленных веществ будет реагировать сульфат меди (II):** а) серой; б) оловом; в) серебром; г) гидроксидом натрия; д) оксидом железа (III); е) хлоридом бария? Составьте уравнения реакций.

**8. Напишите уравнения реакций**, с помощью которых исходя из четырех простых веществ – калия, серы, кислорода и водорода – можно получить три кислоты, три средние соли и три кислые соли.

**9. Напишите уравнения всех возможных реакций** между следующими веществами, взятыми попарно: оксид калия, оксид фосфора (V), гидроксид бария, серная кислота, иодид калия, нитрат свинца (II).

**10. В трех пробирках находятся растворы:** в первой – нитрата кальция, во второй – соляной кислоты, в третьей – карбоната натрия. Как, не используя других реактивов, различить эти растворы? Напишите уравнения реакций.

**Тема «Газовые законы»**

**Литература для подготовки:**

1. Глинка Н.Л. Общая химия, 2006, Ч.1, гл.1(1.1).
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии, глава I, стр. 11–22.

**I. Запишите:**

- 1) формулировки законов Бойля–Мариотта, Гей–Люссака, Шарля, Менделеева–Клапейрона, Авогадро;
- 2) математические выражения (формулы) перечисленных законов.

**II. Решите задачи:**

1. При температуре  $-3^{\circ}\text{C}$  и давлении 97,3 кПа газ занимает объем 375 мл. Какой объем займет газ при нормальных условиях (н.у.)?
2. При температуре  $17^{\circ}\text{C}$  и давлении 104 кПа масса 624 мл газа равна 1,56 г. Вычислите молярную массу газа.
3. Сколько молекул содержится в 1 грамме углекислого газа, в 1 кг аммиака? Определите массу одной молекулы углекислого газа и одной молекулы аммиака.
4. При некоторой температуре плотность паров серы по азоту равна 9,14. Из скольких атомов состоит молекула серы при этой температуре?
5. Масса 1 литра некоторого газа при н. у. равна 1,52 г; масса 1 литра азота в тех же условиях равна 1,25 г. Вычислите молярную массу газа: а) по его относительной плотности по азоту; б) по мольному объему.

**Тема «Вывод химических формул»**

**Литература для подготовки:**

1. Глинка Н.Л. Общая химия, 2006, Ч.1, гл.1(1.3).

2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии, глава I, стр. 23–29.

1. Кристаллогидрат хлорида кальция, масса которого 7,3 г, при нагревании теряет 3,6 г воды. Определите формулу кристаллогидрата.

2. Изумруд содержит 5 % бериллия, 10 % алюминия, 31 % кремния и 54 % кислорода. Окраску изумруду придают небольшие примеси хрома. Определите формулу изумруда и представьте ее в виде оксидов указанных элементов.

3. Некоторое соединение содержит 90,3 % кремния и 9,7 % водорода. Плотность его пара по водороду составляет 31,9. Найдите истинную формулу соединения.

4. Соединение содержит 40,30 % бора, 7,51 % водорода и 52,19 % азота. 2,3 л этого соединения при температуре 60°C и давлении 101,3 кПа имеют массу 6,78 г. Какова истинная формула соединения?

5. При прокаливании минерал мирабилит теряет воду, что составляет 55,9 % веса образца. Сухой остаток минерала состоит из 32,4 % натрия, 22,5 % серы и 45,1 % кислорода. Определите формулу минерала.

**Библиографический список**

1. Мочалова Н.К., Котомцева М.Г. О преподавании дисциплины «Химия» студентам географического факультета // Вестник Пермского университета. Серия Химия. 2012. Вып. 2(6). С. 91–98.
2. Мочалова Н.К., Котомцева М.Г. О преподавании дисциплины «Химия» студентам нехимических специальностей // Вестник Пермского университета. Серия Химия. 2013. Вып. 2(10). С. 96–103.
3. Котомцева М.Г., Мочалова Н.К. О преподавании дисциплины «Химия» студентам нехимических специальностей // Вестник Пермского университета. Серия Химия. 2014. Вып. 2(14). С. 131–145.
4. Котомцева М.Г., Мочалова Н.К. О преподавании дисциплины «Химия» студентам нехимических специальностей // Вестник Пермского университета. Серия Химия. 2015. Вып. 2(18). С. 122–135.
5. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-пресс, 2006.
6. Глинка Н.Л. Сборник задач и упражнений по общей химии. М.: Интеграл-пресс, 2006.
7. Коровин Н.В. Общая химия. М.: Высшая школа, 2005.
8. Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии. М.: Высшая школа, 1998.
9. Мочалова Н.К., Глазунова Е.А. Применение балльно-рейтинговой системы для оценки качества освоения дисциплины «Химия» студентами нехимических специальностей. Тез. докл. Современные аспекты химии: материалы IV молодеж. школы-конф. / отв. за выпуск П.А.Топанов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2017. С.83.

**References**

1. Mochalova N.K., Kotomtseva M.G. O pre-podavanii distsipliny “Khimii” studentam geograficheskogo fakulteta // Vestnik Permskogo universiteta. Serii Khimii. 2012. Vyp. 2(6). S. 91-98.
2. Mochalova N.K., Kotomtseva M.G. O pre-podavanii distsipliny “Khimii” studentam nekhimicheskikh spetsialnostei // Vestnik Permskogo universiteta. Serii Khimii. 2013. Vyp. 2(10). S. 96-103.
3. Kotomtseva M.G., Mochalova N.K. O pre-podavanii distsipliny “Khimii” studentam nekhimicheskikh spetsialnostei // Vestnik Permskogo universiteta. Serii Khimii. 2014. Vyp. 2(14). S. 131-145.
4. Kotomtseva M.G., Mochalova N.K. O pre-podavanii distsipliny “Khimii” studentam nekhimicheskikh spetsialnostei // Vestnik Permskogo universiteta. Serii Khimii. 2015. Vyp. 2(18). S. 122-135.
5. Glinka N.L. Obshchaia khimii. M.: Integral-press, 2006.
6. Glinka N.L. Sbornik zadach i uprazhnenii po obshchei khimii. M.: Integral-press, 2006.
7. Korovin N.V. Obshchaia khimii. M.: Vysshaia shkola, 2005.
8. Korovin N.V., Mingulina E.I., Ryzhova N.G. Laboratornye raboty po khimii. M.: Vysshaia shkola, 1998.
9. Mochalova N.K., Glazunova E.A. Primenenie balno-reitingovoi sistemy dlia otsenki kachestva osvoeniia distsipliny “Khimii” studentami nekhimicheskikh spetsialnostei. Tez.dokl. Sovremennye aspekty khimii: materially IV molodezh. shkoly-konf. / отв. za vypusk Topanov P.A.; Perm. gos. nats. issled. un-t. – Perm, 2017. S. 83.

### Об авторах

Мочалова Нина Кузьминична,  
старший преподаватель,  
кафедра неорганической химии,  
химической технологии и техногенной  
безопасности  
ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
национальный исследовательский университет»  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15.  
mochalovank@yandex.ru

Котомцева Марина Геннадьевна,  
старший преподаватель,  
кафедра неорганической химии,  
химической технологии и техногенной  
безопасности  
ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
национальный исследовательский университет»  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15.  
mgkotomtseva@mail.ru

Шульгина Наталья Павловна,  
кандидат химических наук, доцент,  
кафедра неорганической химии,  
химической технологии и техногенной  
безопасности  
ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
национальный исследовательский университет»  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15.

### About the authors

Mochalova Nina Kuzminichna,  
Senior lecturer  
of Inorganic Chemistry, Chemical Technology and  
Technosphere Security Dept.  
Perm State University  
614990, 15, Bukireva st., Perm, Russia  
mochalovank@yandex.ru

Kotomtseva Marina Gennad'evna,  
Senior lecturer,  
of Inorganic Chemistry, Chemical Technology and  
Technosphere Security Dept.  
Perm State University  
614990, 15, Bukireva st., Perm, Russia  
mgkotomtseva@mail.ru

Shul'gina Natalia Pavlovna,  
Candidate of chemistry, associate professor of  
inorganic chemistry, chemical technology and  
technosphere security dept.  
Perm State University  
614990, 15, Bukireva st., Perm, Russia

### Информация для цитирования

Мочалова Н.К., Котомцева М.Г., Шульгина Н.П. Применение балльно-рейтинговой системы для оценки качества освоения дисциплины «Химия» студентами нехимических специальностей // Вестник Пермского университета. Серия «Химия». 2018. Т. 8, вып. 2. С. 232–247. DOI: 10.17072/2223-1838-2018-2-232-247.

Mochalova N.K., Kotomtseva M.G., Shulgina N.P. *Primenenie ballno-reitingovoi sistemy dlia otsenki kachestva osvoeniia distsipliny «khimiia» studentami nekhimicheskikh spetsialnostei* [Application of the rally-rating system for estimation of quality of development of discipline "Chemistry" by students of non-chemical specialties] // Vestnik Permskogo universiteta. Seriya «Khimiya» = Bulletin of Perm University. Chemistry. 2018. Vol. 8. Issue 2. P. 232–247 (in Russ.). DOI: 10.17072/2223-1838-2018-2-232-247.