

# **ЗАДАНИЯ**

**муниципального этапа  
всероссийской олимпиады школьников  
ПО ХИМИИ**

**в Кировской области  
в 2024/2025 учебном году**

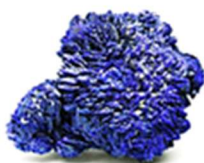
## **ВОСЬМОЙ КЛАСС**

**Задача 8–1 «Минералы».** Урал – сокровищница России. Несметное количество минералов хранят в себе эти могучие горы. Над исследованием уральских минералов работал выдающийся минеролог и геохимик Александр Евгеньевич Ферсман – профессор, академик РАН и вице-президент Академии наук СССР.

При изучении минералов Урала, удалось установить состав трех ярких синезеленых образцов.



Малахит



Азурит



Лазурит

Из записей лабораторного журнала А.Е. Ферсмана о минералах известно:

*Минерал 1 – малахит: хрупкий минерал ярко-зелёного цвета со стеклянным блеском, легко перетирается в зеленый порошок. При нагревании чернеет. Весовые доли элементов:  $\omega(\text{C}) = 5,43\%$ ;  $\omega(\text{H}) = 0,91\%$ ;  $\omega(\text{Cu}) = 57,48\%$ ;  $\omega(\text{O}) = 36,18\%$ .*

*Минерал 2 – азурит: тяжелый минерал синего цвета со стеклянным блеском, хрупкий, спайность совершенная, излом раковистый, перетирается в ярко-синий порошок. При нагревании превращается в черный порошок. Качественный состав аналогичен минералу 1. Весовые доли элементов:  $\omega(\text{C}) = 6,97\%$ ;  $\omega(\text{H}) = 0,58\%$ ;  $\omega(\text{O}) = 37,13\%$ . Со временем минерал азурит зеленеет, превращаясь в малахит.*

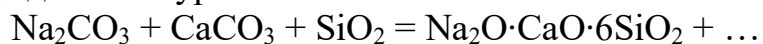
*Минерал 3 – лазурит: камень насыщенного синего цвета с желтовато-белыми крапинками и прожилками силикатов. Весовые доли элементов:  $\omega(\text{Al}) = 11,33\%$ ;  $\omega(\text{Na}) = 9,66\%$ ;  $\omega(\text{S}) = 13,46\%$ ;  $\omega(\text{Si}) = 11,80\%$ .*

#### **Задания:**

1. Установите формулы минералов. Ответ подтвердите расчетами.
2. Напишите уравнения реакций разложения малахита и азурита. Известно, что при разложении каждого из них образуется по три оксида.
3. Составьте уравнение реакции превращения азурита в малахит. Участником этого превращения является вода.
4. Минералы азурит и малахит растворяются в серной кислоте. Составьте соответствующие уравнения реакций.
5. Если нагревать чёрный порошок, полученный при разложении минералов, в потоке водорода, то он приобретает розово-красный цвет. Составьте уравнение реакции.

**Задача 8–2. «Стекло».** Михаил Васильевич Ломоносов – русский ученый-естествоиспытатель и энциклопедист, действительный член Императорской академии наук. Одним из достижений М.В. Ломоносова является разработка составов и рецептов приготовления стекла.

Стекло – один из самых древних и, благодаря разнообразию своих эксплуатационных свойств, универсальный материал. Основным компонентом стекла являются оксиды, реже фториды и фосфаты. Процесс изготовления оконного стекла можно представить уравнением:

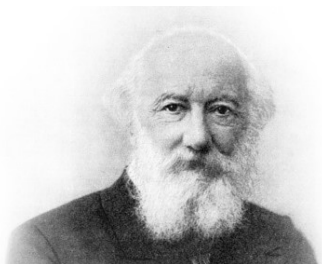


#### **Задания:**

1. Закончите уравнение реакции, расставьте коэффициенты.
2. Приведите тривиальные названия веществ, которые используются в качестве сырья при производстве стекла.
3. Вычислите массы исходных веществ, необходимые для изготовления 100 кг стекла.

### Задача 8–3. «Термит».

*Однажды в кабинет Бекетова вбежал взволнованный слуга:  
— Николай Николаевич! В вашей библиотеке воры!  
Ученый с трудом оторвался от расчетов:  
— И что же они, интересно, читают?..*



Николай Николаевич Бекетов — русский химик, академик Императорской академии наук, металлург. Н.Н.Бекетов разработал теоретические основы металлотермии — метода получения металлов и сплавов. 28 марта 1865 года Н.Н. Бекетов защитил докторскую диссертацию «Исследования над явлениями вытеснения одних металлов другими». На основании проведенных экспериментов им был

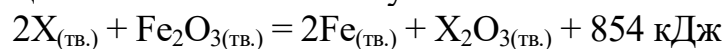
составлен «вытеснительный ряд металлов», названный позднее рядом активности. В соответствии с положением металлов в этом ряду происходит их взаимовытеснение. Металл, стоящий в ряду активностей левее (более активный), вытесняет металл, стоящий в ряду активностей правее (менее активный), из его соединений.

Н.Н.Бекетов в качестве наиболее сильных восстановителей расположил в начале ряда щелочные металлы, магний, а также металл «глиний». Вот как Н.Н.Бекетов описывает один из своих опытов: «Я взял безводную окись бария и, прибавив к ней некоторое количество хлористого бария, как плавня, положил эту смесь вместе с кусками глиния в угленой тигель и накаливал его несколько часов...».

Примерный «вытеснительный» ряд Н.Н. Бекетова выглядел следующим образом:

|    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|
| Li | Ca | Na | Mg | Al | B | Mn | Cr | Zn | Fe | Cd | Ni | Pb | H <sub>2</sub> | Cu | Hg | Ag | Si | Au |
|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|----|

Предложенный Н.Н. Бекетовым метод получения металлов в результате взаимовытеснения незаменим в практической деятельности. Например, активность металлов учитывается при сварке рельсов, проводов, труб, металлических конструкций. Для соединения рельсов в место стыка засыпается смесь под названием «термит», которая состоит из оксида железа(III) и «глиния». Смесь поджигается и буквально за минуту рельсы свариваются. В приведенном термохимическом уравнении данной реакции глиний обозначен буквой X:



#### **Задания:**

1. Какой элемент во времена Н.Н. Бекетова называли «глиний»? Приведите его современное название и химический знак. Известно, что в ядре атома «глиния» находится 13 протонов.

2. Составьте уравнение, описанной Н.Н.Бекетовым, реакции между окисью бария и «глинием».

3. По ряду активности определите, возможно ли с помощью «глиния» восстановить хром, кремний и бор из их оксидов? Составьте уравнения возможных реакций.

4. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при сварке, если для формирования сварного шва требуется 70 г железа.

5. Кроме магния и «глиния» для восстановления металлов часто используется еще один распространенный металл, который входит в состав костей и зубов. О каком металле идет речь?

**Задача 8–4. «Опыты».** Для проведения лабораторной работы восьмиклассникам выдали образцы пяти веществ. Все вещества – порошки белого цвета: поваренная соль, пищевая (питьевая) сода, негашёная известь, гашёная известь, мел. Выданные образцы были пронумерованы. При проведении опытов вещества нагревали, насыпали в воду, обрабатывали уксусной кислотой. Результаты исследований представлены в таблице.

| <b>№ образца</b> | <b>Отношение вещества к нагреванию</b>                                                                                 | <b>Поведение образца в воде</b>                                                                                       | <b>Отношение вещества к уксусной кислоте</b>                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Количество вещества немного уменьшается, но при этом цвет и агрегатное состояние не меняется                           | Вещество практически не растворяется                                                                                  | Бурное выделение газа без цвета и запаха                                                                           |
| 2                | Вещество практически не изменяется                                                                                     | Кристаллики хорошо растворяются в воде                                                                                | Изменений не наблюдается                                                                                           |
| 3                | Вещество практически не изменяется, при очень сильном нагревании на холодных стенках пробирки появляются капельки воды | Вещество малорастворимо в воде. При добавлении избытка вещества в воду образуется суспензия, похожая на молоко        | Наблюдается разогревание реакционной смеси. При добавлении избытка кислоты раствор становится полностью прозрачным |
| 4                | При нагревании изменений не наблюдается                                                                                | При соприкосновении частичек вещества с водой наблюдается сильное разогревание. Продукт реакции малорастворим в воде. | Наблюдается разогревание реакционной смеси. При добавлении избытка кислоты раствор становится полностью прозрачным |
| 5                | При нагревании на холодных стенках пробирки появляются капельки воды                                                   | Частички вещества растворяются в воде                                                                                 | Бурное выделение газа без цвета и запаха                                                                           |

**Задания:**

1. Определите, какие вещества соответствуют выданным образцам, приведите формулы и химические названия.
2. Составьте там, где необходимо, уравнения реакций, протекающих при нагревании, растворении веществ и их взаимодействии с уксусной кислотой.