



Всероссийская химическая олимпиада  
«Формула Единства» / «Третье тысячелетие»  
2020—2021 учебный год. Отборочный этап



Работы сдаются в электронном виде (например, в виде doc-файлов с текстом или сканов), подробности на странице [formulo.org/ru/olymp/2020-chem-ru](http://formulo.org/ru/olymp/2020-chem-ru). Последний день сдачи — **10 декабря 2020 года**.

Работы должны быть сделаны самостоятельно. В большинстве задач нужны не только ответы, но и полные обоснования. В работе не должны содержаться личные данные участника, то есть **подписывать работу не следует**.

## Задачи для 8 класса

### Задача 8.1

Максимальный балл: **30**. Автор: **Попов Р. А.**

*ChemIsTry: Химия – значит пытаться (игра слов, перевод с англ.)*

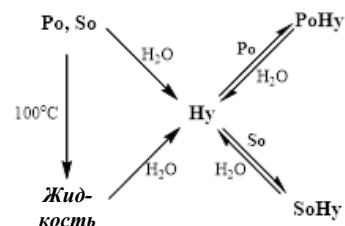
Вода – самый распространенный растворитель, она способна растворять жидкости, твердые тела, газы.

1. Приведите по одному примеру водных растворов твердых, жидких и газообразных веществ.

Мы привыкли к тому, что раствор обязательно должен содержать жидкую фазу. На самом деле, это далеко не всегда так. Газы прекрасно смешиваются, образуя газообразные растворы. Например, смесь 5 л аммиака и 10 л гелия является газообразным раствором.

2. Посчитайте массовые доли каждого компонента в таком растворе.

Совсем необычной для восприятия является ситуация, когда два твердых вещества при относительно низких температурах могут образовать жидкий раствор. **Po** и **So** при комнатной температуре – твердые вещества. Если их нагреть вместе до  $100^{\circ}\text{C}$ , то получится раствор, который остается жидким при охлаждении до  $0^{\circ}\text{C}$ , при этом химической реакции не происходит.



И эта жидкость, и ее компоненты по отдельности бурно реагируют с водой с образованием легкого горючего газа **Hy**. Образующийся газ **Hy** реагирует как с **Po**, так и с **So** с образованием соединений **PoHy** и **SoHy**. (Массовые доли легкого элемента 2.5% и 4.17% соответственно). При попадании в воду **PoHy** и **SoHy** также выделяют газ **Hy**.

3. Определите вещества, упомянутые в задаче **Po**, **So**, **Hy**, **PoHy**, **SoHy** (5 штук), состав **PoHy** и **SoHy** подтвердите расчётом.

4. Запишите уравнения реакций (6 уравнений).

Если вы разгадали, какие вещества зашифрованы под символами **Po** и **So**, то Вам не составит труда написать уравнение их взаимодействия с **Io**. Кстати, раствор **Io** можно найти практически в любой аптечке.

5. Какое вещество является растворителем для **Io** в этом препарате?

6. Напишите уравнения взаимодействия **Po** и **So** с **Io** (2 уравнения).

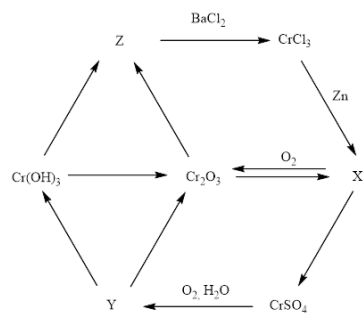
### Задача 8.2

Максимальный балл: **30**. Автор: **Попов Р. А.**

Справа представлена схема превращений соединений хрома. Известно, что степень окисления хрома в **X** неположительная. В составе **Y** присутствует один атом водорода и один атом серы. Переход из **Y**

в  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  не является окислительно-восстановительной реакцией, **Z** – средняя соль, **Y** и **Z** содержат общий анион.

1. Определите недостающие вещества **X**, **Y**, **Z**.
2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить все переходы между веществами (11 реакций).
3. Какие степени окисления имеет хром в соединениях **X**, **Y**, **Z**?
4. Назовите вещество **Y**.
5. Какое применение **X** находит в промышленности? Приведите 2 примера.



### Задача 8.3

Максимальный балл: 30. Автор: Дмитриев В. А.

Доломит – минерал, в котором основными веществами являются карбонаты кальция и магния в соотношении примерно 1:1.

1. Запишите формулу, описывающую состав доломита.
2. Рассчитайте массовую долю магния в минерале.

Кусок доломита растерли в порошок и насыпали в 3 стакана, содержащие:

- А. избыток раствора соляной кислоты,
- Б. избыток раствора  $\text{NaOH}$ ,
- В. воду.



3. В каком случае произойдет растворение минерала? Объясните почему.
4. Перечислите все вещества, которые будут присутствовать в растворе.

Основной компонент другого минерала **X** в своем составе содержит всего 2 элемента, один из которых Si, а массовая доля второго равна 53,3%.

5. Определите формулу минерала **X**, ответ подтвердите расчетом.
6. Как называется минерал, какую долю он занимает в земной коре?

Из минерала  $\text{A}_2\text{B}_3$  получают металл **A**, который находит широкое применение в металлургии, а также **A** можно найти в составе лекарственных препаратов. **A** тяжелее, чем **B** на 177 а.е.м, а  $\omega(\text{A})=81,3\%$ .

7. Определите формулу и приведите название минерала, ответ подтвердите расчетом.

Металл **C** можно найти в природе в виде самородков. Один из таких самородков массой 1,5 кг переплавили в цилиндр ( $r = 2,8 \text{ см}$ ,  $h = 5,8 \text{ см}$ ).

8. Рассчитайте плотность данного металла, ответ выразите в  $\text{г/см}^3$ .
9. На основании полученных данных определите, какой металл зашифрован под **C**
10. Какой из приведенных графиков описывает процесс плавления металла **C**? Объясните свой выбор.

