



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. 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 9 класса

Задача 9.1

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

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

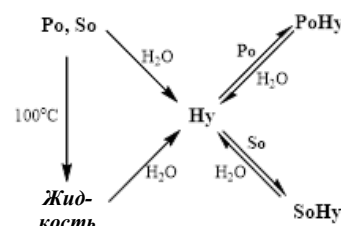
Вода – самый распространенный растворитель, она способна растворять жидкости, твердые тела, газы.

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. **Рo** и **So** при комнатной температуре – твердые вещества. Если их нагреть вместе до 100°C, то получится раствор, который остается жидким при охлаждении до 0°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 **Рo**, так и с **So** с образованием соединений **РoHy** и **SoHy**. (Массовые доли легкого элемента 2.5% и 4.17% соответственно). При попадании в воду **РoHy** и **SoHy** также выделяют газ **Hy**.

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

4. Запишите уравнения реакций (6 уравнений).

Если вы разгадали, какие вещества зашифрованы под символами **Рo** 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 **Рo** и **So** с **Io** (2 уравнения).

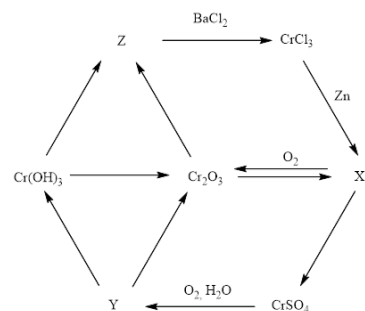
Задача 9.2

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 9.3

Максимальный балл: **28**. Автор: **Калиничев А. В.**

Смесь двух водородных соединений **A** и **B** сожгли в кислороде, продукты реакции при комнатной температуре представляют собой жидкость и газ. Полученную жидкость полностью поглотили 148 мг сухого хлорида кальция, при этом массовая доля кальция после поглощения уменьшилась на 17,8%. Полученный газ можно полностью поглотить крепким раствором гидроксида стронция, при этом выпадает белый осадок массой 780 мг.

1. Определите газы **A** и **B**, объясните свой выбор.
2. Запишите уравнения реакций, упомянутых в задаче (4 штуки).
3. Рассчитайте объем исходной смеси, а также объёмные доли **A** и **B**.
4. Предположите, что будет, если исходную смесь нагреть до 1000°C ?

Примечание: считайте газы идеальными.