

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2021/22 учебный год.

Муниципальный этап

11 класс

Вам предлагается для решения 5 задач на выбор. В итоговую оценку засчитывается результат 4 решений с наибольшими баллами.

11-1

Смесь карбоната неизвестного металла(I) и оксида железа (II) массой 4,23 г обработали разбавленной азотной кислотой (уравнения 1, 2). В результате выделилось 336 мл (н.у.) бесцветного газа. Полученный раствор упарили, остаток прокалили на воздухе (уравнение 3). Масса твердой смеси, оставшейся после прокаливания, составила 4,95 г.

1. Определите металл.
2. Рассчитайте массовую долю карбоната металла в исходной смеси, если известно, что конечная твердая смесь содержит нитрат металла и оксид железа.
3. Напишите 3 уравнения реакций.

11-2

25,8 г насыщенного раствора купороса $\text{MeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ охладили с 80°C до 25° . При этом выпал осадок массой 9,2 г. Найдите формулу кристаллогидрата, если при 80°C растворимость безводной соли 53,6 г на 100 г воды, а при 25° - 23 г на 100 г воды.

11-3

Продукты, выделяющиеся при сжигании 280 мл (н.у.) газа, применяющегося для заправки зажигалок, пропустили через 1 л раствора гидроксида кальция с массовой долей 0,185% и плотностью $1,0 \text{ г/см}^3$. При этом выпал осадок массой 1,25 г. Определите формулу углеводорода.

11-4

Навеску массой 1 г тонкого порошка вещества X растворили в воде (*реакция 1*) при комнатной температуре. При этом выделился бесцветный газ ($0,0898 \text{ кг/м}^3$) объемом 0,2647 л при температуре 25°C и давлении 101000 Па. К раствору, полученному после растворения вещества X добавили соляную кислоту (*реакция 2*). Затем добавили раствор нитрата серебра – наблюдалось выпадение осадка (*реакция 3*). Осадок отделили, а оставшийся после фильтрования раствор упарили. При этом образовалось твердое вещество, которое прокалили (*реакция 4*). При прокаливании наблюдалось выделение бурого газа. Продукт реакции разложения спекли с углем (*реакция 5*).

Вопросы:

- 1) Установите вещество X. Ответ подтвердите расчетом. Атомные массы используйте сточностью до одного знака после запятой.
- 2) Напишите уравнения реакций 1-5.

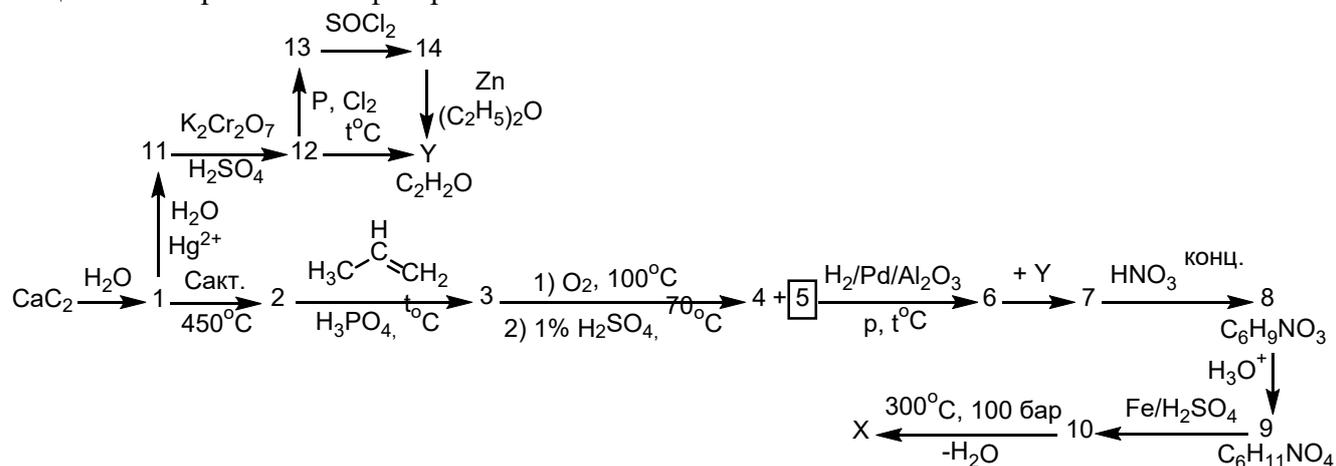
11-5

*Чулки новы, а пятки голы
Народная пословица*

Достижения химической науки способны улучшать нашу жизнь в самых разных сферах. Так, например, открытие и промышленный синтез вещества X позволили сделать доступным производство немнущихся тканей, ударопрочных пластмасс и даже значительно улучшить качество покрышек.

На сегодняшний день основным способом промышленного производства **X** является метод Techni-Chem, в котором задействовано вещество **Y**. Главным преимуществом метода является доступность сырья, а также возможность циклического производства, поскольку вещество **Y** возможно регенерировать на одной из стадии процесса, что снижает количество технологических выбросов.

О веществах на схеме дополнительно известно: вещество 5 проявляет кислотные свойства; при взаимодействии вещества 9 с пищевой содой наблюдается выделение газа; вещество 10 проявляет амфотерные свойства.



Вопросы:

- 1) Установите структуры веществ 1-14, **X** и **Y**. Ответ представьте в формате «цифра – структура».
- 2) Исторически одним из первых способов получения больших количеств **Y** был пиролиз вещества «4». Напишите уравнения реакции пиролиза вещества «4».
- 3) Известно, что изначально предполагалось проводить превращение «7→8» обработкой азотнокислым паром. Однако позднее решили проводить реакцию в концентрированной азотной кислоте, так как исследователи столкнулись с превращением вещества «7» в **Z** при нагревании. Предложите структуру вещества **Z**.