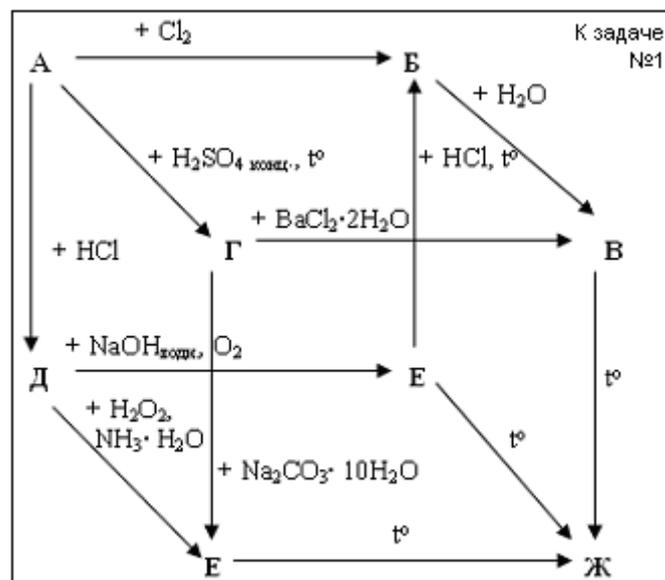


### 10 класс.

1. Справа представлена схема превращений одного широко распространенного на Земле элемента. Известно, что при взаимодействии А и Б образуется единственный продукт – Д. Определите вещества А – Ж и напишите уравнения указанных реакций.

2. С веществами Х и Y, относящимися к одному классу химических соединений, было проделано несколько однотипных опытов: навеску этого вещества в фарфоровой лодочке помещали в кварцевую трубку и нагревали в струе различных газов. Изменение массы вещества в лодочке в зависимости от газа приведено ниже в таблице. Определите вещества Х и Y и объясните результаты опытов.



Газ	N <sub>2</sub>	CO	HCl	HCl + Cl <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
m <sub>кон</sub> /m <sub>исх</sub> , % (X)	75,4	66,4	106,1	0	84,3
m <sub>кон</sub> /m <sub>исх</sub> , % (Y)	63,0	49,5	109,2	109,2	67,5

3. Нагревание вещества А без доступа воздуха до 800<sup>0</sup> С приводит к образованию газообразных продуктов с плотностью по воздуху 4,15. При охлаждении происходит частичная конденсация газов, при этом их объем в переводе на те же условия, уменьшается в 2 раза. Пропускание оставшегося газа через избыток водного раствора щелочи приводит к образованию двух солей В и С, одна из которых может существовать в виде трех различных изомеров, и уменьшению объема газов в 2 раза. Оставшийся

непоглощенный газ D имеет плотность почти равную плотности воздуха и низкую реакционную способность. Тем не менее, он легко реагирует с литием при комнатной температуре.

1. Определите вещества A – D и напишите уравнения реакций.
2. Предложите объяснение легкости образования соединения вещества D с литием (в то время как с более активными щелочными металлами эти соединения образуются только при высоких температурах).
3. При взаимодействии вещества A с серной кислотой образуется вещество E. Что вы можете сказать о его кислотно-основных свойствах? Дайте объяснение с позиций электронного строения молекулы. Какие процессы будут происходить при нагревании водного раствора вещества E? Безводного вещества E?
4. Предложите способы получения каждой из изомерных форм соли C в практически чистом виде.

4. Произведение растворимости ( $K_s$ ) малорастворимых веществ – это константа равновесия процесса растворения вещества с образованием насыщенного раствора.

1. Запишите уравнение данного процесса для арсената стронция и выразите константу равновесия ( $K_s$ ) через концентрации частиц.
2. Рассчитайте растворимость арсената стронция в воде при 25 °C ( $K_s$  этой соли при данной температуре равно  $1,26 \cdot 10^{-21}$ ). Сколько молекул арсената стронция содержится в 1 л насыщенного водного раствора этой соли при данных условиях?
3. Оцените, во сколько раз изменится растворимость арсената стронция в растворе хлорида стронция с концентрацией 2 г/100 г раствора по сравнению с растворимостью в чистой воде?

5. При пропускании 3-метилбутанола-2 над оксидом алюминия при 530°C была получена смесь веществ A и B. Озонирование 1,000 г этой смеси и количественное разделение продуктов реакции позволило выделить 662,5 мг ацетона.

1. Установите строение веществ A и B.
2. Напишите реакцию их образования и реакции их озонирования.
3. Почему вещества A и B образуются в неравных количествах? Определите массовую долю основного вещества в образовавшейся смеси веществ A и B.

6. Газовая хроматография - метод разделения летучих компонентов пропусканием их через колонку, покрытую изнутри фазой-адсорбентом. Разделение основано на различиях

Табл. 1	Время удерживания, мин	Интеграл сигнала, мВ·с
н-бутан	4,04	19,4
н-пентан	4,34	20,2
н-гексан	4,76	23,4
н-гептан	5,61	24,5
н-нонан	7,12	26,4

в летучести определяемых веществ и их сорбируемости на фазе колонки. Время удерживания – промежуток между введением вещества в колонку и его выходом (появлением сигнала детектора).

На некотором газовом хроматографе с колонкой, содержащей неполярную фазу, получены следующие сигналы от стандартных водных растворов алканов,  $C=10,0$  мкг/л (табл. 1).

С нефтеперерабатывающего предприятия получен заказ на проведение анализа технологической воды. По словам Заказчика, в воду могли попасть следующие соединения: *бутан, 2-метилбутан, н-пентан, 2-метилпентан, 3-метилгептан.*

Был проведен анализ предоставленной воды по ранее отработанной методике. На хроматограмме получены следующие сигналы (табл. 2).

- 1) Объясните происхождение каждого из 4 сигналов на хроматограмме.
- 2) Оцените концентрации каждого из найденных веществ. Что требуется сделать для точного определения содержания каждого из компонентов в технологической воде?
- 3) Каким, на Ваш взгляд, временем удерживания должен характеризоваться в этих условиях пентанол? Ответ обоснуйте.

Табл. 2	Время,	Интеграл
№	мин	сигнала,
сигнала		мВ·с
1	1,34	67,3
2	4,08	21,1
3	4,65	39,2
4	6,91	9,3

7. При перегонке толуганового бальзама французский химик А.Э. Сент-Клер Девиль в 1844 г. выделил жидкость **X** с характерным запахом. Нагревание этой жидкости с подкисленным серной кислотой водным раствором перманганата калия приводит к образованию кислоты **Y**, на титрование водного раствора 250,0 мг которой пошло 20,5 мл 0,1 М раствора NaOH. Бромирование **X** при ультрафиолетовом освещении при различных условиях ведет к образованию одного из трех продуктов **Z<sub>1</sub>**, **Z<sub>2</sub>**, **Z<sub>3</sub>** или их смеси. По данным масс-спектрометрического анализа отношение молярных масс **Z<sub>1</sub>**, **Z<sub>2</sub>**, **Z<sub>3</sub>** равно 1:1,46:1,92.

1. Определите строение приведенных в задаче веществ.
2. При каких условиях предпочтительно образуется вещество а) **Z<sub>1</sub>**? б) **Z<sub>2</sub>**? в) **Z<sub>3</sub>**?
3. Предложите оптимальный, на Ваш взгляд, способ синтеза кислоты **Y** из любых неорганических веществ.