

**Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по  
ХИМИИ 2020-2021 учебный год**

**9 класс**

**Каждая задача оценивается в 10 баллов**

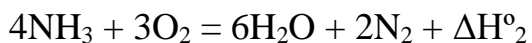
**Задача 9- 1.** Юный химик двумя способами получил питьевую соду. Какова формула питьевой соды? Согласно экспериментальным данным первого опыта, отношения атомов в молекуле питьевой соды составили 0,5:0,5:0,5:1,5. По результату второго опыта юный химик вычислил массовые доли элементов в молекуле питьевой соды, которые равны: для натрия 0,274, для водорода 0,012, для углерода 0,143, для кислорода 0,571. Какой основной закон подтвердил юный химик? Назовите данный закон. Назовите автора этого закона.

**Задача 9-2.** Оксид кальция массой 22,4 г может прореагировать с 73 г раствора соляной кислоты. Напишите уравнение реакции. Определите массовую долю кислоты в исходном растворе. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

**Задача 9-3.** Смесь трех карбонатов: натрия, кальция и аммония массой 18г прокалили при температуре 700<sup>0</sup>С. При этом получили 2,8л газообразных продуктов (н.у.) и 13.4г твердого остатка. Напишите уравнения химических реакций. Каков состав твердого остатка? Вычислите количество вещества каждой соли в исходной смеси солей.

**Задача 9-4.** Взаимодействие простых веществ А и В при высоких температурах приводит к образованию кристаллического соединения С. При сгорании 1 моль соединения С в атмосфере кислорода образуется 1 моль твердого кислотного оксида D и 2 моля газообразного кислотного оксида Е, который вызывает помутнение известковой воды. Приведите формулы веществ А – Е и напишите уравнения химических реакций.

**Задача 9-5.** Вычислите тепловой эффект образования аммиака из простых веществ при стандартном давлении и 298 К по тепловым эффектам реакций:



$$\Delta H^\circ_1 = -571,68 \text{ кДж}, \Delta H^\circ_2 = -1530,28 \text{ кДж}$$

Дайте определение теплового эффекта образования веществ.

## 10 класс

### Каждая задача оценивается в 10 баллов

**Задача 10-1.** Определите массовую долю сульфата калия в нейтральном растворе, полученном при растворении гидрокарбоната калия в 10%-ном растворе серной кислоты.

**Задача 10-2.** Алкен **А** массой 8,4 г прореагировал с 25,6г иодоводорода. Полученное при этом вещество **Б** обработали металлическим натрием, при этом получили углеводород **В**. Каков механизм присоединения, если реакцию проводить в присутствии перекиси водорода с образованием вещества **С**? Продуктом взаимодействия натрия с веществом **С** является вещество **Д**. Определите формулу алкена. Изобразите структурную формулу алкена. Укажите все возможные изомеры. Напишите уравнения всех реакций. Каков механизм взаимодействия алкена с иодоводородом в отсутствии и в присутствии перекиси водорода? Назовите полученные вещества **Б**, **В**, **С** и **Д**.

**Задача 10-3.** Оловянную пластинку массой 16,9 г опустили в 435,5 г 20 %-ного раствора бромиды железа (III). После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля бромиды железа (III) стала равной массовой доле соли олова (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

**Задача 10-4.** При сгорании смеси паров метанола и этиламина в необходимом количестве кислорода образовалось 43,2 г воды и 4,48 л (н.у.) газа, не поглощающегося раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите массовую долю этиламина в исходной смеси.

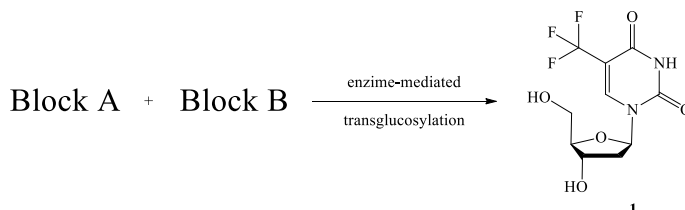
**Задача 10-5.** Пары этанола смешали с водородом в молярном соотношении 1:2 при давлении 300 кПа и температуре 400°C в замкнутом реакторе, предназначенном для синтеза этанола. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 20%. Назовите причину снижения давления в системе. Определите объемную долю этанола в реакционной смеси и процент превращения уксусного альдегида в этанол.

## 11 класс

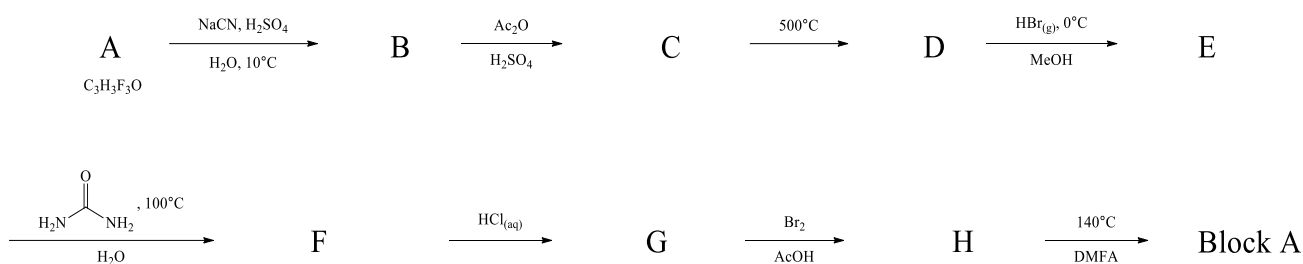
### Каждая задача оценивается в 10 баллов

#### Задача 11-1. “Лекарство от ста болезней”

Ключевой стадией синтеза антибиотика Трифторотимидина **1** является реакция ферментативного трансгликозирования, исходными соединениями для которой являются синтетическое вещество **Block A** и природная субстанция **Block B**.



Синтетический **Block A** был получен в 1976 году. Перед Вами стоит задача разгадать синтетический путь, по которому двигались исследователи.



Известно, что соединение **A** имеет брутто формулу  $\text{C}_3\text{H}_3\text{F}_3\text{O}$  и в спектре ЯМР  $^1\text{H}$  имеет лишь один сигнал в виде синглета.

Необходимо установить структуры соединений **A-H**, **Block A** и **Block B**.  
За каждое разгаданное соединение 1 балл.

#### Задача 11-2. «Пигмент»

Оксид **A** имеющий насыщенный красно-оранжевый цвет с высокой плотностью был подвергнут термическому разложению при  $560^\circ\text{C}$  с выделением оксида **B** и газообразного вещества. Оксид **B** вступает в реакцию с водным раствором  $\text{Br}_2$  с образованием другого оксида **C** и бинарного вещества содержащего  $\text{Br}$ .

Оксид **C** так же может быть получен при реакции оксида **A** с азотной кислотой с выделением нитрата, содержащего металл из оксида. Массовая доля азота в нитрате составляет 8,46%. Кроме того известно, что массовая доля металла в оксиде **A** на 2,1681% меньше чем в оксиде **B** и на 4,0470% больше, чем в оксиде **C**.

Определите строение оксидов **A**, **B**, **C** и напишите реакции, описанные в задаче, приведите не менее трех примеров других оксидов схожего строения с **A**, в чем сходство и различие предлагаемых вами оксидов и оксида **A**. Какое применение имеет вещество **A**.

**Задача 11-3. «Природные кислоты»**

Смесь двух предельных карбоновых кислот, не имеющих заместителей, общей массой 2,665 г подвергли нагреванию в присутствии серной кислоты, выделившиеся при этом газы пропустили через 15 мл 10% раствора NaOH с образованием средней минеральной соли, вся щелочь прореагировала. Оставшуюся часть газа пустили в реакцию с газообразным веществом, выделившимся при реакции 3,48 г оксида марганца (IV) с соляной кислотой. После завершения реакции оставшегося газа с выделившимся веществом образовался единственный продукт **X** с массовой долей кислорода 16,1616%.

Определите структуру и массы карбоновых кислот, подтверждая ответ расчетами. Напишите уравнения всех реакций, приведенные в условиях задачи.

**Задача 11-4.** К 50 мл раствора карбоната калия с концентрацией 3 моль/л и плотностью 1,3 г/мл медленно прибавили 35,7 мл 17 %-ного раствора хлорида цинка с плотностью 1,12 г/мл. Выпавший осадок был отфильтрован. Напишите уравнения реакций. Назовите полученный осадок. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате.

**Задача 11-5.** Процесс получения хлора окислением хлороводорода протекает согласно уравнению реакции

$4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ . При смешивании 1 моль HCl с 0,48 моль  $\text{O}_2$  образуется 0,402 моль  $\text{Cl}_2$ . Вычислите константу равновесия реакции  $K_p$ , если система находится при давлении  $P = 1,0133 \cdot 10^5$  Па и температуре 659 К. Имеет ли константа равновесия размерность? Если имеет, то какова ее размерность.