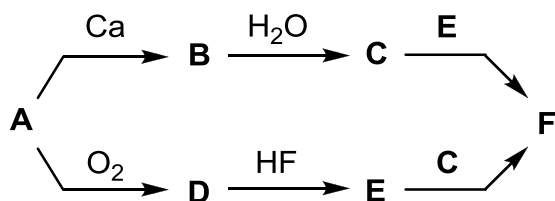
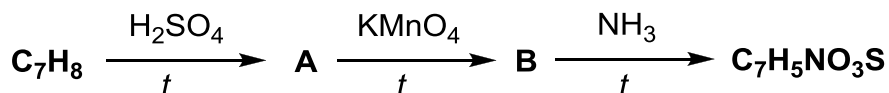


## ЗАДАНИЯ

1. Вещества **A**, **B**, **C** и **D** при сгорании в избытке кислорода дают одинаковую смесь продуктов:  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в мольном соотношении 2:3. Вещества **A** и **B** устойчивы к действию горячей серной кислоты, вещество **C** в этих условиях превращается в газ **E**, а вещество **D** может давать полимер **F**. Предложите формулы веществ **A–F**, удовлетворяющих условию задачи.
2. Шпион похитил образец нового сверхлегкого пистолета, большинство деталей которого были выполнены из двухкомпонентного сплава. Для определения состава сплава, он полностью растворил одну из деталей массой 5,00 г в избытке горячей водной щелочи. При этом выделилось 6,43 л (приведено к н.у.) горючего газа. При добавлении избытка  $\text{HCl}$  к полученному раствору из него выпал аморфный осадок, масса которого после прокаливания составила 1,29 г. При помощи расчетов определите состав сплава. В чем технологические преимущества данного сплава по сравнению с составляющими его компонентами?
3. Одним из продуктов гидролиза яичного белка является вещество **A** состава  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ . Оно хорошо растворяется в воде и легко взаимодействует как с кислотами, так и с щелочами. При нагревании **A** превращается в вещества **B** и **C**, которые имеют одинаковый состав  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ . Вещества **B** и **C** не взаимодействуют с водными растворами кислот и щелочей при комнатной температуре, а в жестких условиях гидролизуются, образуя исходное вещество **A**. Изобразите структурные формулы соединений **A**, **B** и **C**, если известно что молекула **B**, в отличие от **C**, несовместима со своим зеркальным отражением. Какие органические молекулы и ионы образуются при растворении **A** в воде?
4. Расшифруйте цепочку превращений, если известно, что соль **F** содержит только водород (2,22 %), фтор (63,34 %) и элемент **X**. Изобразите пространственное строение катиона и аниона соли **F**.



5. Расшифруйте приведенную схему синтеза сахарина ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}$ ) из толуола ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ). Важная подсказка: молекула сахарина не содержит кратных связей азот-элемент. Известно, что из-за образования побочного продукта на первой стадии синтеза сахарина, он может быть загрязнен веществом состава  $\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$ . Предложите структурную формулу этого вещества.



6. В середине XVIII века дантисты, а затем и хирурги начали использовать различные газы для анестезии (обезболивания). Один из классических анестетиков, газ **A**, был впервые получен в конце XVIII века разложением соли **B** при  $180^\circ\text{C}$  по уравнению:  $1\text{B} = 1\text{A} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Современный газ-анестетик **C** (открыт на 100 лет позднее **A**) можно получить разложением соединения **D** при  $0^\circ\text{C}$  по уравнению  $1\text{D} = 8\text{C} + 46\text{H}_2\text{O}$ . Газы **A** и **C** не реагируют с кислотами и щелочами и не горят, однако **A** способен поддерживать горение, а **C** – нет. Стоит добавить, что плотность газа **C** при н.у. составляет  $5,86 \text{ кг/м}^3$ . Напишите формулы веществ **A–D**.

## ОТВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1. **A** и **B** –  $C_2H_6$  и  $CH_3OCH_3$ , **C** –  $C_2H_5OH$ , **D** –  $HOCH_2CH_2OH$ ,  
**E** –  $C_2H_4$ , **F** – полиэтиленгликоль  $[-O-CH_2CH_2-]_n$ .

2. Предположительно, один из металлов – алюминий (на основе амфотерности).

Вероятно, что один из металлов – кремний (по выпадению осадка с  $HCl$ ).

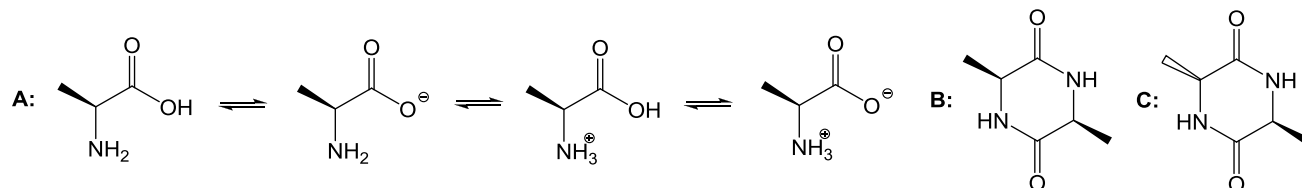
Расчет массы алюминия 4,4 г (88 %) или его определение по мол. массе.

Расчет массы кремния 0,6 г (12 %) или его определение по мол. массе.

Технологические преимущества: от алюминия – пластичность, от кремния – химическая инертность, твердость, тугоплавкость.

3. Вещество **A** – аланин  $CH_3CH(NH_2)COOH$ . Природный аланин имеет две пространственные формулы (**L** или **S**).

За указание трех ионных форм аланина в водном растворе – по 1 баллу за штуку (3 балла). Два энантиомера **B**, хотя правильным является, разумеется, только приведенный на схеме **SS**-энантиомер.



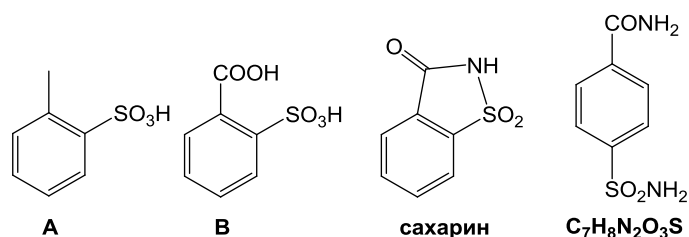
4. Расчет показывающий, что **X** = фосфор.

**A** -  $P_4$ , **B** -  $Ca_3P_2$ , **C** -  $PH_3$ , **D** -  $P_2O_5$ .

**E** -  $HPF_6$ , **F** -  $PH_4PF_6$ .

Альтернативные решения: за **D** -  $P_2O_3$  и **E** -  $PF_3$ . **F** -  $PH_2F_3$ , или если в виде соли  $[PH_2F_2]^+F^-$ .

5.



6. **A** -  $N_2O$  и **B** -  $NH_4NO_3$ .

**C** -  $Xe$  и **D** -  $Xe_8(H_2O)_{46}$ .