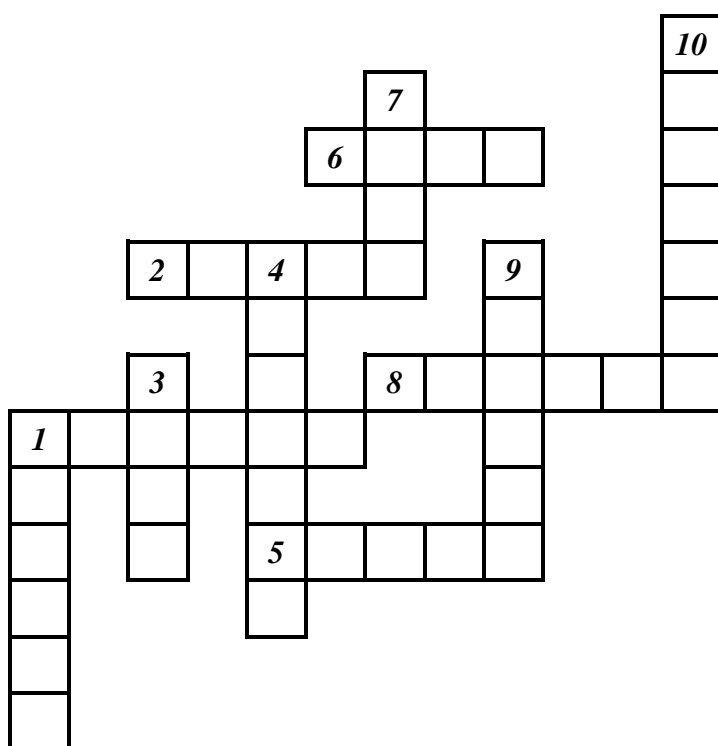


**Задача 1.** В кроссворде зашифрованы русские названия элементов и соответствующих им простых веществ, известных человечеству с древнейших времен.

**Задания:**

- Используя подсказки, разгадайте кроссворд. Ответы перепишите на лист с Вашими решениями в формате «номер – слово».
- Для каждого из этих элементов среди уравнений реакций а) – л) найдите одно подходящее. Вставьте химический символ элемента в соответствующее уравнение реакции и расставьте коэффициенты в этом уравнении.



- а)  $X + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \xrightarrow{t, \text{C}} \text{XO}_2 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;
- б)  $X(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t, \text{C}} \text{XO}(\text{черный}) + \text{O}_2\uparrow + \text{NO}_2\uparrow$ ;
- в)  $\text{XO} \xrightarrow{t, \text{C}} \text{X} + \text{O}_2\uparrow$ ;
- г)  $\text{XS}(\text{черный}) + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{XSO}_4(\text{белый}) + \text{H}_2\text{O}$ ;
- д)  $\text{X}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{X}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ;
- е)  $\text{XS}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{C}} \text{X}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2\uparrow$ ;
- ж)  $X + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \xrightarrow{t, \text{C}} \text{X}_2\text{O}_5 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;
- з)  $X + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{X}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$ ;
- и)  $X + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}[\text{XCl}_4] + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;
- к)  $\text{Al}_4\text{X}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{XH}_4\uparrow$ ;
- л)  $X + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \xrightarrow{t, \text{C}} \text{H}_2\text{XO}_4 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .

1. (вправо).

Этот тяжелый металл используют для изготовления снарядов, пуль и охотничьей дроби.

1. (вниз). Этот элемент имеет два латинских названия, одно из которых в переводе означает «против монахов» (antimonium).

2. Температура плавления этого металла настолько низка, что при обычных условиях он находится в жидком состоянии.

3. Для защиты от коррозии эти металлом покрывают кровельное железо, самые обычные ведра, баки для воды и т.п.

4. Элемент, являющийся основой органической жизни.

5. Изделия из этого металла имеют свойство рассыпаться в порошок при сильном охлаждении.

6. Горючий неметалл желтого цвета.

7. Из этого металла делают мелкие монеты и электрические провода.

8. А из этого металла делают гвозди.

9. Самый популярный из благородных металлов.

10. Тоже благородный металл, известный тем, что сделанной из него пулей можно убить вампира.

## Задача 2. «Загадочный углеводород X».

Установление качественного и количественного состава неизвестного соединения является одной из главных задач химии. Для решения этой задачи химики в разные времена использовали различные методы. Одним из самых достоверных, относительно несложных и до сих пор весьма распространенных методов определения брутто-состава веществ является метод сжигания точной навески неизвестного соединения в избытке кислорода. По количеству полученных продуктов сгорания химики рассчитывают простейшую, а затем, используя дополнительные данные, и молекулярную формулу.



Неизвестный углеводород **X** имеет плотность паров по воздуху 3,31. При сжигании навески **X** в избытке кислорода образуется 15,68 л углекислого газа (при н.у.) и 10,8 мл воды.

1. Определите молекулярную формулу **X**. Приведите все необходимые расчеты.

После того, как установлен качественный и количественный состав неизвестного вещества, химики пытаются выяснить его строение. Конечно, в современном арсенале химиков есть множество физико-химических методов, позволяющих это сделать. Тем не менее, не утратили своего значения и качественные реакции, используемые в качестве экспресс-метода подтверждения присутствия различных функциональных групп. Предлагаем Вам попробовать определить строение углеводорода **X**, зная, как он ведет себя при действии различных реагентов.

*а)* Углеводород **X** обесцвечивает бромную воду с образованием вещества **A** [реакция 1].

*б)* 1 моль **X** способен прореагировать с 1 молем водорода (в присутствии платинового катализатора), при этом образуется углеводород **B** циклогексанового ряда [реакция 2]. В результате монобромирования **B** при облучении светом образуется преимущественно одноорганическое бромпроизводное **C** [реакция 3].

2. Приведите все возможные структурные формулы углеводорода **X**, которые удовлетворяют условиям пунктов *а* и *б*. Приведите соответствующие пояснения.

*в)* При взаимодействии соединения **X** с водным раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты происходит обесцвечивание раствора и образуется единственный органический продукт **D** [реакция 4], содержащий в своем составе три атома кислорода. 1 моль вещества **D** полностью реагирует с 0,5 моль карбоната натрия с выделением углекислого газа и образованием соли **E** [реакция 5].

3. Среди рассмотренных Вами в вопросе 2 структурных формул выберите ту, которая удовлетворяет пункту *в* и соответствует истинному строению углеводорода **X**. Дайте необходимые пояснения к своему выбору. Назовите углеводород **X**.

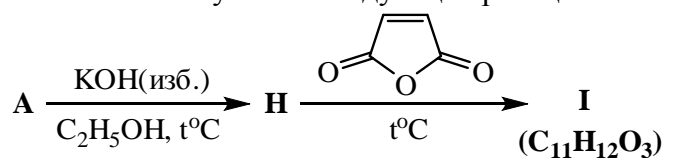
4. Напишите уравнения (здесь и далее – именно уравнения, а не схемы!) реакции сгорания **X**, а также реакций 1–5, описанных в пунктах *а–в*. Для всех органических веществ, участвующих в этих реакциях, здесь и далее используйте структурные формулы.

5. Углеводород **X** способен реагировать с водным раствором перманганата калия при охлаждении, в результате чего образуется органическое соединение **F** [реакция 6]. Известно, что 1 моль **F** реагирует с 2 молями натрия, при этом выделяется 1 моль водорода и образуется вещество **G** [реакция 7]. Напишите уравнения реакций 6 и 7.

6. При взаимодействии углеводорода **X** с бромной водой (см. реакцию 1) помимо основного продукта **A** в небольших количествах образуется побочный продукт. Приведите структурную формулу этого побочного продукта.

7. Как в результате одностадийного синтеза из соединения **A** можно получить углеводород **X**? Приведите уравнение реакции и отметьте условия ее проведения.

8. Известно, что соединение **A** может вступать в следующие реакции:



Приведите структурные формулы органических продуктов **H** и **I**.

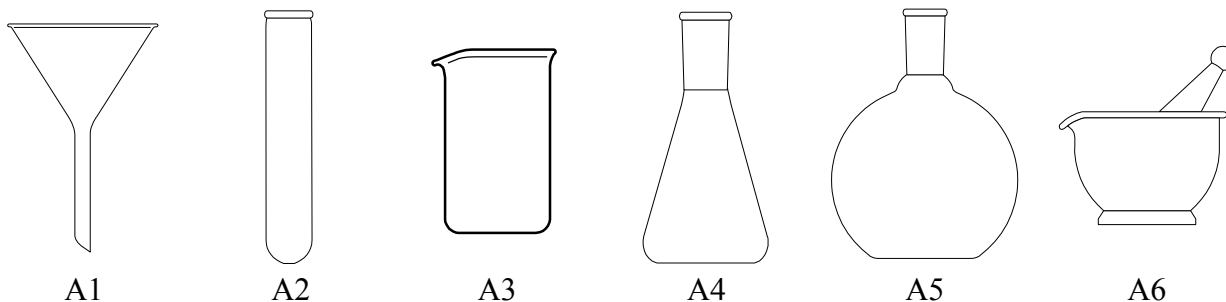
**Задача 3.** *«Лабораторная посуда — специальные и специализированные ёмкости различного конструктивного исполнения, объема, и изготавливаемые из разнообразных материалов, устойчивых в агрессивных средах».*

Из Википедии

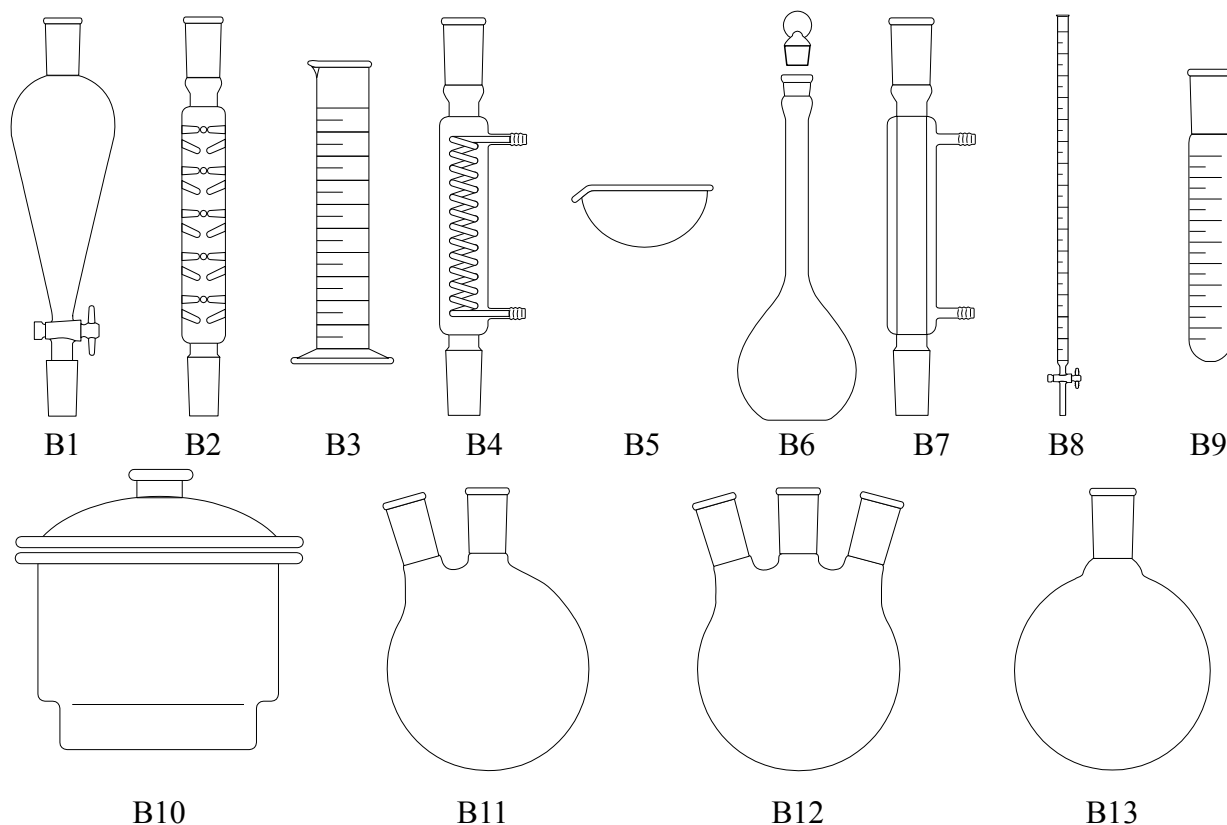
Химия – наука экспериментальная. Поэтому большинство настоящих химиков считает, что истинным химиком можно стать только в лаборатории. Попадая в химическую лабораторию в первый раз, каждый человек бывает несказанно удивлен, увидев большое количество разнообразной лабораторной посуды, в том числе такой, с которой в обычной жизни ему сталкиваться не приходилось. Для того, чтобы суметь выполнить самую простую лабораторную работу по химии по готовой написанной методике, необходимо знать правильные названия каждой из этих «специализированных емкостей».

**Задания:**

1. На первом рисунке приведены примеры наиболее часто используемой лабораторной посуды. Назовите эту посуду, записав Ваши ответы в формате «номер – слово».



На втором рисунке представлена разнообразная лабораторная посуда, которая используется несколько реже, обычно для всяких специальных операций.



2. Назовите и эту посуду. Ответы приведите в формате «номер – слово».

3. Укажите по одному номеру, соответствующему посуде, без которой невозможно осуществление следующих операций: титрование, перегонка жидкости, разделение смеси близкокипящих жидкостей, сушка веществ над осушителями, экстракция, приготовление точного объема раствора.

#### **Задача 4.**

*«При недостатке воздуха реакция горения углерода будет протекать не полностью, причем будет выделяться значительно меньше тепла.»*

www.domremstroy.ru. Процесс горения топлива

В лаборатории измеряли тепловые эффекты химических реакций. При сжигании 3 г графита в недостатке кислорода выделилось 70,08 кДж тепла, причем графит израсходовался полностью. Продукты сгорания пропустили через избыток известковой воды и получили 15 г осадка. Затем сожгли 0,9 г графита в избытке кислорода. В ходе этой реакции выделилось 29,51 кДж тепла.

#### **Задания:**

1. Напишите уравнения проведенных реакций, рассчитайте массу газа, поглотившегося в реакции с известковой водой.
2. Вычислите теплоты образования углекислого и угарного газов.
3. Рассчитайте, сколько тепла выделится при сгорании 2,8 г угарного газа в избытке кислорода?
4. С какими из перечисленных оксидов взаимодействуют, а с какими не взаимодействуют угарный и углекислый газы (если необходимо, то при нагревании): а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ; б)  $\text{CuO}$ ; в)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; г)  $\text{I}_2\text{O}_5$ ; д)  $\text{SrO}$ ? Если не взаимодействуют, обязательно укажите это, а в случае взаимодействия напишите уравнения реакций.

