

СЕДЬМОЙ КЛАСС

В 2024 году исполняется 300 лет

Российской академии наук.

На протяжении трех столетий Академия наук славится великими учеными, изобретателями, смелыми новаторами.

Многие выдающиеся открытия и достижения, оказавшие огромное влияние на научно-технический прогресс и благополучие всего человечества, сделаны в стенах Академии наук:

от исследования глубин океана – до покорения просторов бескрайнего космоса.



Достижениям Академии наук в области химии посвящен комплект задач.

Задача 7–1. «Именная посуда». Каждый ученик, изучающий химию, знает, что такое химическая посуда. Часть используемой в лаборатории посуды является именной, т. е. названа по фамилии ученых, впервые сконструировавших подобную посуду.

Задания:

1. Внимательно рассмотрите рисунок и прочитайте комментарии к нему. Заполните матрицу кроссворда. Запишите фамилию ученого, в честь которого названа посуда под каждой цифрой.

2. На рисунке лаборатории спрятана колба без номера, которая названа в честь русского химика-органика, академика Академии наук СССР, возглавлявшего Институт органической и физической химии Казанского научного центра. Из букв, которые находятся в выделенных ячейках, составьте его фамилию.

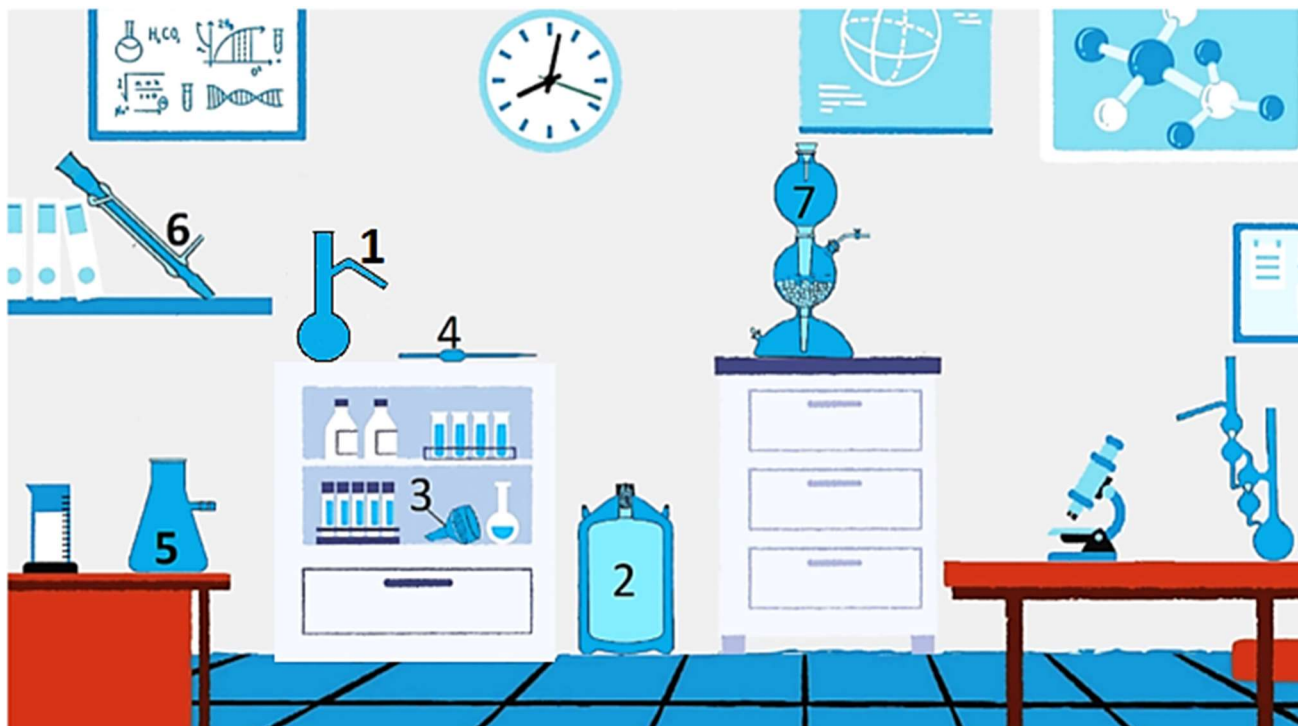
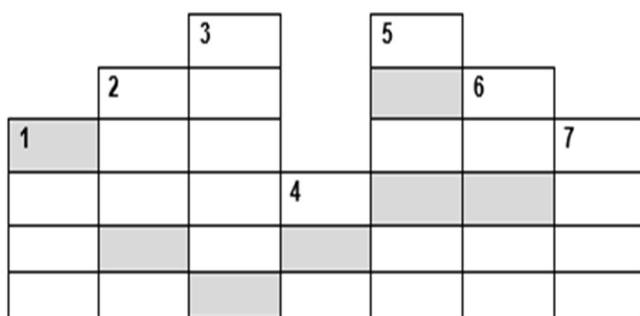


Рисунок лаборатории



Комментарии к рисунку:

1. Круглодонная колба с припаянной к горлу стеклянной отводной трубкой. Используется как составная часть прибора для перегонки.

2. Сосуд для длительного хранения веществ при повышенной или пониженной температуре.

3. Фарфоровая воронка с фарфоровой сеткой для фильтрования жидкостей при пониженном давлении.

4. Пипетка для отбора точного объема жидкости. Интересно, что она не имеет шкалы, а только одну отметку, указывающую номинальный объем.

5. Толстостенная колба конической формы. В верхней части имеет отро-сток для соединения с вакуумным насосом.

6. Прибор для охлаждения и конденсации паров.

7. Прибор (аппарат), служащий для получения газов действием жидкостей на твердые вещества.

Задача 7–2. «Сухое горючее». Иногда в школьной лаборатории как замену спиртовке используют сухое горючее, основой которого является вещество **X**. Вещество **X** впервые синтезировано в 1859 году русским химиком-органиком, академиком и заслуженным профессором Петербургской академии наук Александром Михайловичем Бутлеровым.

Вещество **X** состоит из трех элементов-органогенов – это химические элементы, входящие в состав всех органических соединений и составляющие около 98% массы клетки. Элемент **Б** не имеет «постоянной прописки» в периодической таблице. **A** и **B** элементы второго периода, сумма относительных атомных масс элементов **A** и **B** равна 26. Общее количество атомов в веществе **X** равно 22. Количество атомов элемента **Б** в 3 и в 2 раза больше, чем атомов элементов **B** и **A** соответственно. Также известно, что относительная плотность вещества **X** по водороду равна 70.

Задания:

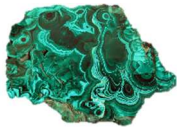
1. Определите элементы **A**, **Б**, **B**.
2. Установите формулу вещества **X**. Ответ подтвердите расчетом.
3. Решите ребус и запишите название вещества **X**.



4. Приведите формулы двух бинарных газообразных веществ, которые состоят из таких же элементов, что и вещество **X**, относительные молекулярные массы, которых отличаются на единицу.

Задача 7–3. «Минералы». Урал – сокровищница России. Несметное количество минералов хранят в себе эти могучие горы. Над исследованием уральских минералов работал выдающийся минеролог и геохимик Александр Евгеньевич Ферсман - профессор, академик РАН и вице-президент Академии наук СССР.

Ниже перечислен ряд минералов и их характеристик.

Элемент	Характеристика
А. Малахит $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ 	1. Минерал используют для производства огнеупорных материалов. Массовая доля металла – 28,6%
Б. Галенит PbS 	2. Данный минерал является одной из кристаллических модификаций кремнезёма, который в античные времена называли «самой чистой водой».
В. Пирит FeS_2 	3. Данный минерал имеет один небольшой секрет – при нагревании этот изысканно красивый минерал образует вещество с чесночным запахом.
Г. Горный хрусталь SiO_2 	4. Известно, что при обжиге этого минерала образуется газ, имеющий запах жженных спичек, и твердый оксид металла. С использованием основных карбонатов данного металла несколько веков назад изготавливали белые пигменты.
Д. Эритрин $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 	5. Название минерала происходит от греческого слова «σφαλερός», что означает «обманчивый». Название связано с трудностью определения минерала, так как его часто путали с галенитом.
Е. Уваровит $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ 	6. Минерал почти на 72% состоит из оксида металла. Название происходит от древнегреческих слов «мягкий» и «мальва», так как рисунок на срезе минерала напоминал листья мальвы.
Ж. Сфалерит ZnS 	7. Многоликий минерал... Французы называли его «альпийским алмазом», испанцы «золото инков», американцы «золото дураков»
З. Магнезит MgCO_3 	8. Атомные доли элементов (%) в минерале соответственно равны: 15:10:15:60

Задания:

1. Укажите попарными сочетаниями букв и цифр, какие характеристики более всего соответствуют определенному минералу.

2. Напишите уравнение разложения минерала, зашифрованного в пункте № 6 и уравнение обжига минерала из пункта №4.

3. Напишите названия по систематической номенклатуре минералов, которые состоят из двух элементов.

Задача 7–4. «Растворы».

*«Наука начинается с тех пор, как начинают измерять.
Точная наука нелегима без меры»
Д.И. Менделеев*

Дмитрий Иванович Менделеев один из выдающихся ученых XIX века. Ему удалось добиться выдающихся результатов не только в области химии и физики, но и метрологии, метеорологии, экономики, воздухоплавания, сельского хозяйства, химической технологии и народного просвещения.

Менделеев был основоположником современной метрологии, в частности – химической метрологии. Создал точную теорию весов, разработал наилучшие конструкции коромысла и арретира, предложил точнейшие приёмы взвешивания. В 1892 году Дмитрий Иванович стал главой палаты мер и весов.

Предлагаем и Вам ощутить дух той эпохи и побыть немного ученым-исследователем. Всем известное антисептическое средство спиртовой раствор йода, согласно рецептуре, готовится следующим образом:

Активное вещество: Иод – 50 г

Вспомогательные вещества: Калия иодид – 20 г,
этанол 95% – 400 мл, вода очищенная – довести объем до 1 л

Задания:

1. Вам необходимо рассчитать массы навесок йода и иодида калия, а также объем 95% этилового спирта для приготовления 200 мл аптечного раствора йода плотность, которого принять равной $0,938 \text{ г/см}^3$.

2. Какое наименьшее число переливаний потребуется, чтобы отмерить рассчитанный объем спирта при помощи только двух мерных колб объемом 50 и 90 мл. Ответ представьте в виде таблицы.

Этап решения	Сосуд 50 мл	Сосуд 90 мл	Сосуд для раствора
До переливания			
1 переливание			
...			

3. Можно ли точно рассчитать необходимый объем воды для приготовления данного раствора? Если вы считаете, что это возможно сделать – ответ подтвердите расчётом, если считаете, что это сделать невозможно, то в ответе напишите почему.

Справочные данные: Плотность раствора этанола 95% = $0,804 \text{ г/см}^3$, плотность дистиллированной воды 1 г/см^3 .