

8 класс

Ваня Колбочкин и Коля Пробиркин очень любили разгадывать ребусы и головоломки. С недавних пор они увлеклись химией и стали придумывать друг для друга задания с химическим содержанием. Предлагаем Вам присоединиться к Ване и Коле и разгадать все химические загадки, которые они сочинили. Желаем удачи!

Задача 1. Химический морской бой

В представленном справа поле из химических элементов Ваня и Коля «спрятали» по два корабля – трехпалубному и двухпалубному. В процессе игры они загадывали друг другу элементы из данного поля. Если элемент входит в состав корабля, то корабль считается «раненым», а если найдены все элементы данного корабля, то корабль «убит». Ниже представлен ход игры.

Ваня: Элемент, в ядре атома которого содержится 52 протона. Мимо!

Коля: Элемент, простое вещество которого – самый легкий металл, имеет третий порядковый номер в Периодической системе химических элементов (ПСХЭ) имени Д.И. Менделеева. Ранил! Элемент, простое вещество которого количеством 0.25 моль имеет массу 34.75 г. Мимо!

Ваня: Элемент, в ядре атома которого сумма протонов и нейтронов равна 127. Ранил! Элемент, простое вещество которого – двухатомный газ, 5.6 л которого (при н.у.) имеет массу 9.5 г. Ранил! Элемент, простое вещество которого – тяжелая красная жидкость, пары которой окрашены в рыжий цвет и имеют плотность по воздуху 5.517. Убил! Элемент-металл, расположенный в пятом периоде и IVA группе ПСХЭ. Мимо!

Коля: Элемент, образец простого вещества которого массой 1.15 г содержит $3.01 \cdot 10^{22}$ атомов. Ранил! Элемент-металл желтого цвета, вокруг ядра атома которого вращаются 55 электронов. Убил! Элемент, простое вещество которого – газ, которым заполняют автомобильные фары, благородный газ из четвертого периода ПСХЭ. Ранил! Элемент, простое вещество которого – самый тугоплавкий металл, в ядре одного из изотопов которого содержится 110 нейтронов. Мимо!

Ваня: Элемент-металл, проявляющий постоянную валентность II, массовая доля кислорода в его оксиде равна 15.38%. Ранил! Элемент-металл, входящий в состав костей и школьного мела. Убил!

Коля: Элемент, простое вещество которого – одноатомный газ с плотностью 0.893 г/л (н.у.). Убил!



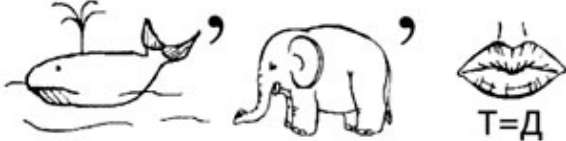
1. Определите все элементы, которые загадали ребята при игре в морской бой». Обязательно приведите подтверждения расчетами или разумными аргументами. Ответы представьте в формате «название элемента – символ».

2. Элементы, входящие в состав каждого «корабля», находятся в одной группе (подгруппе) ПСХЭ и имеют свои групповые названия. Приведите эти названия для каждого «корабля».

B	Os	Te	Br	F	I
Ce	H	Fr	Tl	Fe	N
Cs	Se	Ca	Sr	Pd	In
Na	Nb	He	S	Ag	At
Li	Ti	P	Al	Sn	Ne
La	Hg	Rn	Sb	W	Kr

Задача 2. Чилийская селитра

Ваня Колбочкин решил приготовить раствор для подкормки растений в саду, чтобы обеспечить их важнейшим макроэлементом **X**. Он выяснил, что на 1 м² почвы следует внести 10 г **X**. Коля Пробиркин предложил для этих целей использовать чилийскую селитру, состав которой он зашифровал в ребусах (под названием каждого химического элемента приведена его массовая доля в чилийской селитре).

		
27.06%	16.47%	56.47%

- Расшифруйте названия химических элементов, входящих в состав чилийской селитры. Какой из этих элементов является макроэлементом **X**?
- Выведите брутто-формулу чилийской селитры по массовым долям входящих в нее элементов. Рассчитайте молярную массу селитры.
- Какая масса чилийской селитры потребуется Ване Колбочкину для удобрения сада площадью 150 м²?
- Сколько литров воды понадобится, чтобы растворить требуемую массу селитры и получить 7% раствор?

Задача 3. Не все то золото, что блестит

Коля Пробиркин хотел сделать золотое покрытие на вазе, но это было очень дорого. Ваня Колбочкин предложил заменить золото на бинарные вещества **X** и **Y**, имеющие такой же цвет и блеск, но стоящие значительно дешевле. Элементы, входящие в состав этих веществ, он «спрятал» в таблицах ниже:

Ne	S	Ar	N	U	Np
Xe	H	Mg	C	Cl	Ti
Sn	C	Ba	Fe	Pu	Si

- Выпишите из первой таблицы символы всех элементов-металлов, из второй таблицы – символы всех элементов-неметаллов, укажите их названия и количество протонов в ядре атома каждого элемента.
- Вещество **X** (содержит элементы из первой таблицы) состоит из металла **A** и неметалла **B** в соотношении 1 : 2, простое вещество неметалла **B** представляет собой желтый порошок, нерастворимый в воде. Массовая доля **A** в соединении **X** составляет 65.03%. Установите элементы **A** и **B** и формулу **X**, ответ подтвердите расчетом. Рассчитайте молярную массу **X**.
- Вещество **Y** (содержит элементы из второй таблицы) состоит из металла **B** и неметалла **Г** в соотношении 1 : 1, простое вещество неметалла **Г** представляет собой бесцветный газ, являющийся основным компонентом воздуха. Массовая доля **Г** в соединении **Y** равна 22.58%. Установите элементы **B** и **Г** и формулу **Y**, ответ подтвердите расчетом. Рассчитайте молярную массу **Y**.
- Рассчитайте массы соединений **X** и **Y**, которые потребуются Коле, чтобы покрыть вазу слоем «позолоты» толщиной 1 мм, если площадь поверхности вазы равна 300 см², плотность **X** – 4.5 г/см³, плотность **Y** – 5.4 г/см³.

Задача 4. Парад газов

Ваня Колбочкин и Коля Пробиркин решили исследовать свойства некоторых распространенных газов **А–Д**. Для начала они выяснили, что все исследуемые газы не имеют цвета и запаха. Далее они провели серию экспериментов и записали все свои наблюдения.

– Газ **А** – сложное вещество, состоящее из двух элементов, участвует в процессе фотосинтеза, его плотность равна 1.964 г/л (при н.у.); горящая лучина, внесенная в данный газ, тут же тухнет.

– Газ **Б** – простое вещество, состоящее из двухатомных молекул, практически инертное при комнатной температуре, 14 г данного газа занимают объем 11.2 л (при н.у.)

– Газ **В** – простое вещество, необходимое для дыхания; при внесении в него тлеющей лучины она ярко вспыхивает.

– Газ **Г** – сложное вещество, очень ядовит, горит в газе **В** с образованием газа **А**; имеет такую же молярную массу, как и газ **Б**.

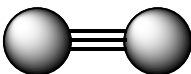
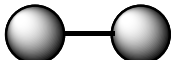

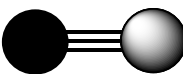
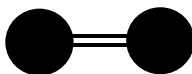
– Газ **Д** – простое вещество, которое при поднесении горячей лучины сгорает с громким хлопком; в 14 раз легче газов **Б** и **Г**.

1. Определите газы **А–Д**, приведите их формулы и названия. Ответы подтвердите расчетами (где это возможно).

2. Какие из этих газов входят в состав воздуха? Какого из этих газов в воздухе больше всего?

3. Как следует держать пробирку (вверх дном или вниз дном), чтобы собрать: а) газ **А**, б) газ **Д**? Почему?

4. Установите соответствие между газами **А–Д** и их структурными формулами, представленными ниже, свой ответ аргументируйте. Размеры всех атомов считайте одинаковыми.

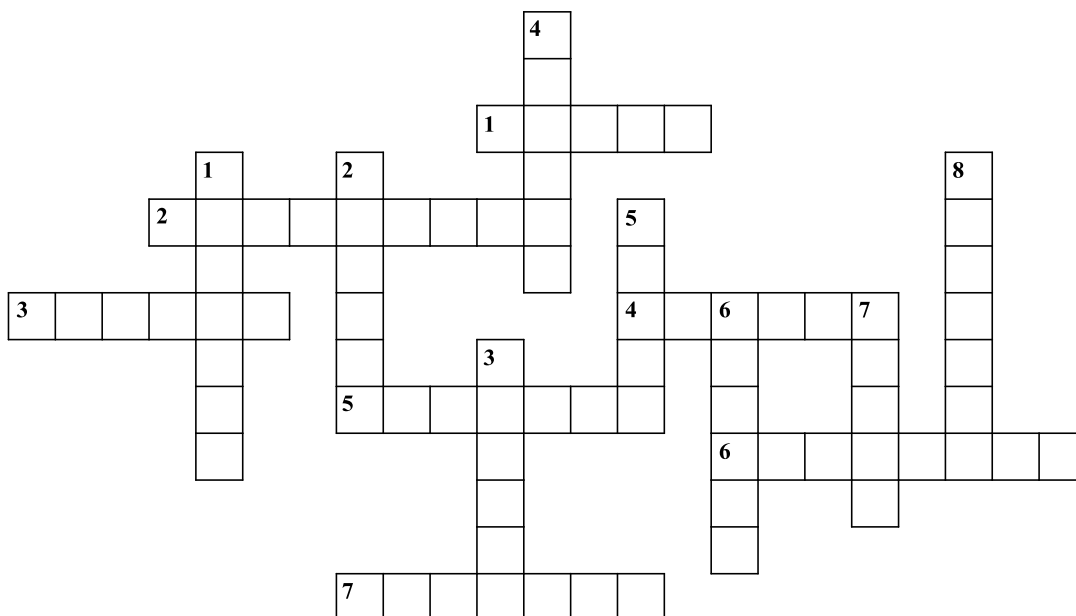
1	2	3	4	5
				

Задача 5. Лабораторный кроссворд

Ваня Колбочкин и Коля Пробиркин готовились к практической работе, на которой им предстояло разделить смесь поваренной соли и мела. Они внимательно изучили методику проведения эксперимента и составили кроссворд, в котором зашифрованы названия посуды и оборудования, которые можно найти в школьной лаборатории.

По горизонтали: 1. Фарфоровая емкость, используемая для выпаривания воды из растворов. 2. Простейший нагревательный прибор для проведения химических опытов, в качестве «топлива» в нем используют спирт. 3. Устройство для отделения твердого осадка от жидкости. 4. Изделие из фарфора, с помощью которого измельчают твердые вещества. 5. Стеклоанное приспособление конической формы, используемое в процессе фильтрования. 6. Простейший сосуд для проведения химических опытов в лаборатории. 7. Она используется как для перемешивания, так и для процесса фильтрования, чаще всего изготавливается из стекла.

По вертикали: 1. С его помощью отбирают порции твердых веществ. 2. Он незаменим для сборки сложных установок, изготовлен из металла, обязательно включает основание и стержень. 3. На него устанавливают емкость для выпаривания жидкостей. 4. Стекланный цилиндрический сосуд для приготовления растворов. 5. Она необходима для закрепления лабораторных сосудов. 6. Фарфоровая емкость, в которой проводят измельчение твердых веществ. 7. Стекланная емкость, может быть как плоскодонной, так и круглодонной. 8. Градуированный сосуд, с помощью которого можно отмерить точный объем жидкости.



1. Разгадайте кроссворд, запишите ответы в формате «номер – слово» (сам кроссворд перечерчивать в лист ответов не нужно!).

2. Среди загаданных в кроссворде оборудования и посуды выберите все необходимое для разделения смеси поваренной соли и мела. Кратко опишите последовательность действий, с помощью которых можно разделить данную смесь.

Каждая задача оценивается в 20 баллов

Старайтесь решать и оформлять все предложенные задачи. Решение каждой задачи начинайте со слова «Задача №...». Каждый правильно выполненный пункт задачи оценивается отдельно. При наличии численных данных, приводите полные выводы формул, или хотя бы подтверждайте свои догадки проверкой (при отсутствии расчетов вы можете получить неполный балл).

Решения заданий олимпиады и критерии оценивания будут опубликованы на сайте Республиканского Лицея во вкладке «Химия» <https://rlc.education/chemistry.html>

Желаем удачи!