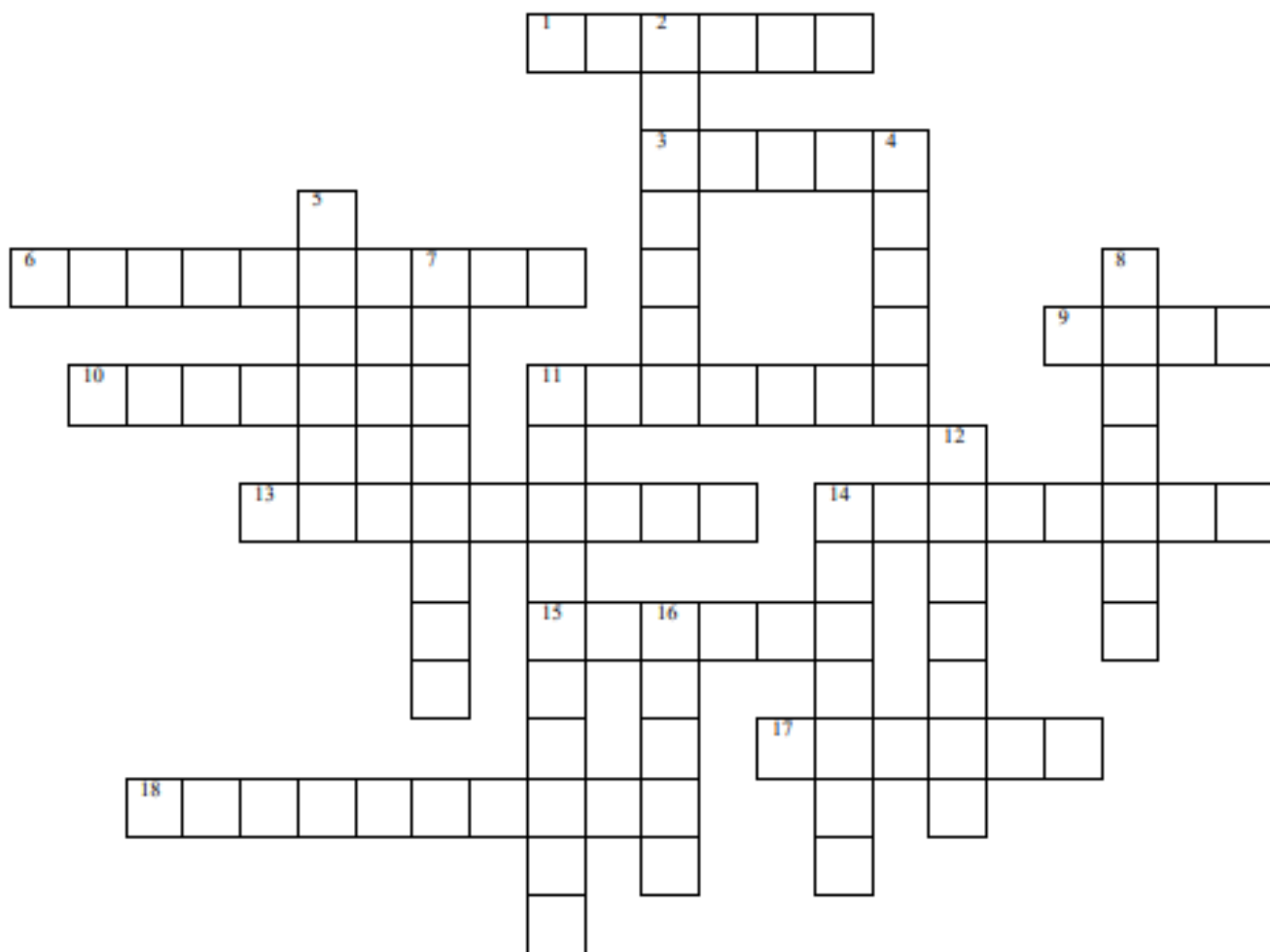


### Задача 1. Окодохимический кроссворд (20 баллов).

В данном кроссворде все загаданные слова напрямую связаны с различными химическими терминами и понятиями. Не забывайте, что в кроссворде слово начинается в той клетке, в которой указан номер вопроса, а количество букв в слове определяется количеством клеток. Кроме того, в местах пересечения слов буквы совпадают.



#### Вопросы:

##### По горизонтали:

1. Исторически ЕГО получали экстракцией по каплям из измельчённых в кашу лишайников, что отразилось в его современном названии. А сейчас ЕГО можно встретить в любой химической лаборатории.
3. Промышленные месторождения ЕГО известны на всех континентах, кроме Антарктиды.
6. Вследствие проявления ЭТОГО СВОЙСТВА погибла экспедиция Роберта Скотта.
9. ФАМИЛИЮ этого русского учёного вы наверняка уже хорошо знаете.
10. ☞ - назовите изображённый ЭЛЕМЕНТ.
11. При нагревании гексагидрата хлорида алюминия образуется несколько соединений, но только одна кислота. Назовите ЕЁ.
13.  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ . Это может показаться странным, но в органической химии данная реакция относится именно к ЭТОМУ ТИПУ.
14. Данный сосуд используется для проведения реакций в малом объёме, а также для отбора проб.
15. Переведите на греческий «равное место».
17. Обязательным атрибутом ЭТОГО является небольшой носик для сливания жидкости.
18. Термолиз, пиролиз, электролиз, радиолиз, фотолиз – это всё примеры ТАКИХ реакций.

**По вертикали:**

2. ЕГО содержание в пшенице составляет 64%, в кукурузе – 70%, в рисе – 75%.
4. Тугоплавкие и практически нерастворимые оксиды раньше называли именно ТАК.
5. Чтобы не нарушать правила техники безопасности при интенсивном перемешивании растворов в сосудах, вам придётся воспользоваться ЕЮ.
7. Сначала мы хотели показать вам изображение ворона, клюющего печень, но потом решили, что вы сможете отгадать ДАННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ.
8. Переведите на латинский язык «повёрнутая назад», и назовите ХИМИЧЕСКИЙ ПРИБОР, который помог М.В. Ломоносову подтвердить закон сохранения массы.
11.  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$ . Данная реакция относится именно к ЭТОМУ ТИПУ.
12. Вполне вероятно, что ОНА у вас есть дома, на кухне. Но в химии ОНА используется для фильтрования, разделения жидкостей и т.д.
14. ОНА используется для отбора точных объёмов жидкостей или газов.
16. Гидролиз – это один из частных примеров реакций ЭТОГО ТИПА.

**Бланк ответов на кроссворд:**

| По горизонтали | По вертикали |
|----------------|--------------|
| 1 —            | 2 —          |
| 3 —            | 4 —          |
| 6 —            | 5 —          |
| 9 —            | 7 —          |
| 10 —           | 8 —          |
| 11 —           | 11 —         |
| 13 —           | 12 —         |
| 14 —           | 14 —         |
| 15 —           | 16 —         |
| 17 —           |              |
| 18 —           |              |

**Задание II. Башкирская сода**

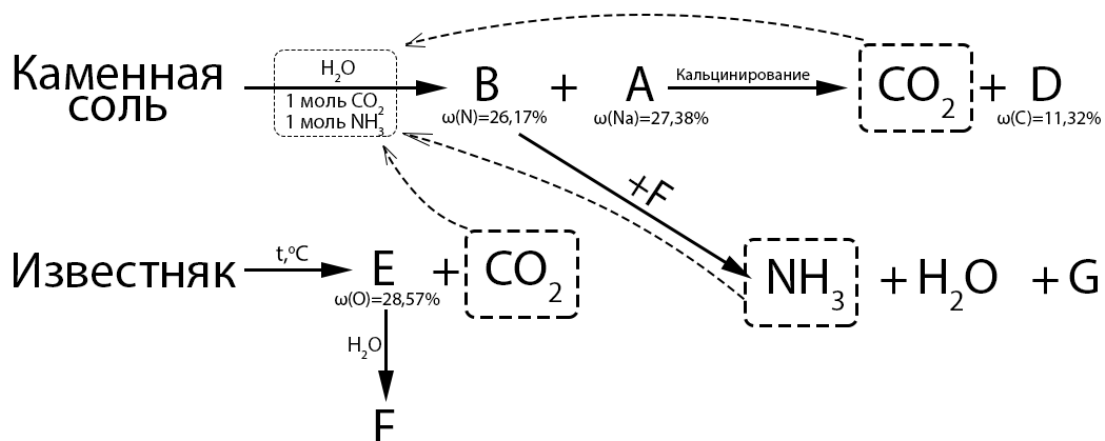
Республика Башкортостан знаменита на весь мир не только мёдом и кумысом, но также благодаря крупнейшему в Европе предприятию по производству соды. Во время начала крупномасштабных строек и экономического подъёма в 1930-х годах, в СССР возникла острая потребность в цементе и соде. В 1936 году советские геологи выявили, что в башкирских шиханах сконцентрированы огромные запасы **известняка**. Кроме того, недалеко от Стерлитамака были обнаружены большие залежи **каменной соли**. Наличие рядом реки Белой обеспечило выгодные условия для строительства в Стерлитамаке промышленного предприятия.



Всего выделяют *три основных вида соды*: **каустическая сода, питьевая (пищевая) сода, кальцинированная сода**.

1. *Найдите химические формулы этих веществ, если известны массовые доли содержащихся в них элементов; Для каустической соды —  $\omega(\text{Na}) = 57,50\%$ ,  $\omega(\text{O}) = 40,00\%$ ,  $\omega(\text{H}) = 2,50\%$ . Для питьевой соды —  $\omega(\text{Na}) = 27,38\%$ ,  $\omega(\text{O}) = 57,14\%$ ,  $\omega(\text{H}) = 1,19\%$ ,  $\omega(\text{C}) = 14,29\%$ . Для кальцинированной соды —  $\omega(\text{Na}) = 43,40\%$ ,  $\omega(\text{O}) = 45,28\%$ ,  $\omega(\text{C}) = 11,32\%$ . Подтвердите ответ расчетом.*

Предприятие в Башкортостане является лидером в стране по производству **кальцинированной соды**. В 1861 году был предложен один из способов её промышленного получения — Метод Сольве, который используется и по сей день. Ниже мы привели схему её получения этим методом:



2. *Напишите формулы всех веществ, зашифрованных латинскими буквами, и уравнения всех реакций, приведённых на схеме (всего 5). Ответ подтвердите расчетом.*

3. *Как вы можете видеть, процесс кальцинирования имеет мало общего с кальцием. Опишите своими словами, что происходит при этом процессе.*

4. *Вычислите, сколько килограммов вещества D можно получить из 100 кг каменной соли, если она содержит 11% (масс.) примесей. Выход на всех стадиях считайте равным 100%.*

Единственным отходом производства, при получении соды методом Сольве, является вещество G, которому всё-таки можно найти применение.

5. *Приведите хотя бы два примера применения вещества G.*

Кроме производства **кальцинированной соды**, предприятие в Башкирии является одним из лидеров в стране по производству **каустической соды**. Её производят при помощи **электролиза** из **каменной соли**. Сам процесс условно можно описать так:

В раствор соли подают электрический ток, в результате чего выделяется два газа (оба являются простыми веществами) и образуется раствор **каустической соды**. Известно, что один из газов жёлто-зелёного цвета и имеет плотность по неону, равную 3,55, а второй раньше использовали в дирижаблях по причине малой плотности, но перестали из-за его взрывоопасности.

6. Напишите уравнение описанной реакции электролиза. Формулу выделяющегося газа подтвердите расчетом.

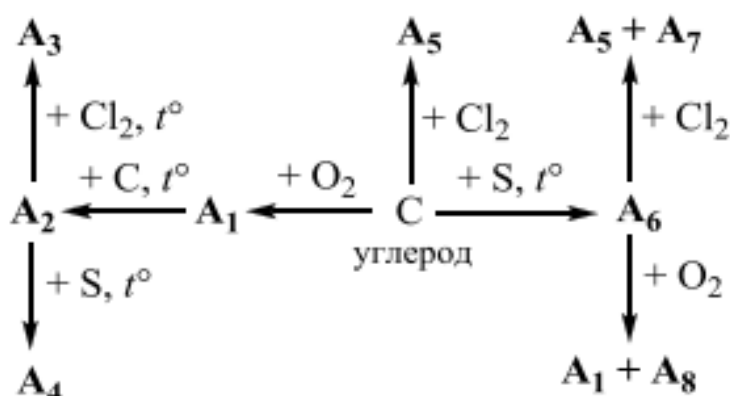
7. Напишите уравнение реакции (взрыва) второго газа, из-за которой его перестали использовать для полетов дирижаблей.

Существует множество минералов, содержащих соду, например: *трон*, *натрит*, *термонатрит*. Все они представляют собой различные вариации кристаллогидратов **кристаллической соды**, которые можно условно описать формулой  $D \cdot nH_2O$ , где  $n$  целое число, а  $D$  — **кальцинированная сода**.

Найдите химическую формулу образца кристаллической соды, если известно, что он содержит 6,993%(масс.) водорода.

### Задача 1. Непростой углерод

Углерод способен образовывать устойчивые цепочки с углерод-углеродными связями, что является одной из причин большого разнообразия его органических соединений. Однако и химия неорганических соединений углерода достаточно обширна. Ниже приведена цепочка превращений этого удивительного элемента:



?1. Назовите любые две аллотропные модификации углерода, кроме графита и алмаза.

?2. Расшифруйте цепочку превращений – определите вещества  $A_1$ – $A_8$  и приведите уравнения указанных восьми реакций, если дополнительно известно, что вещество  $A_7$  изоструктурно перекиси водорода.

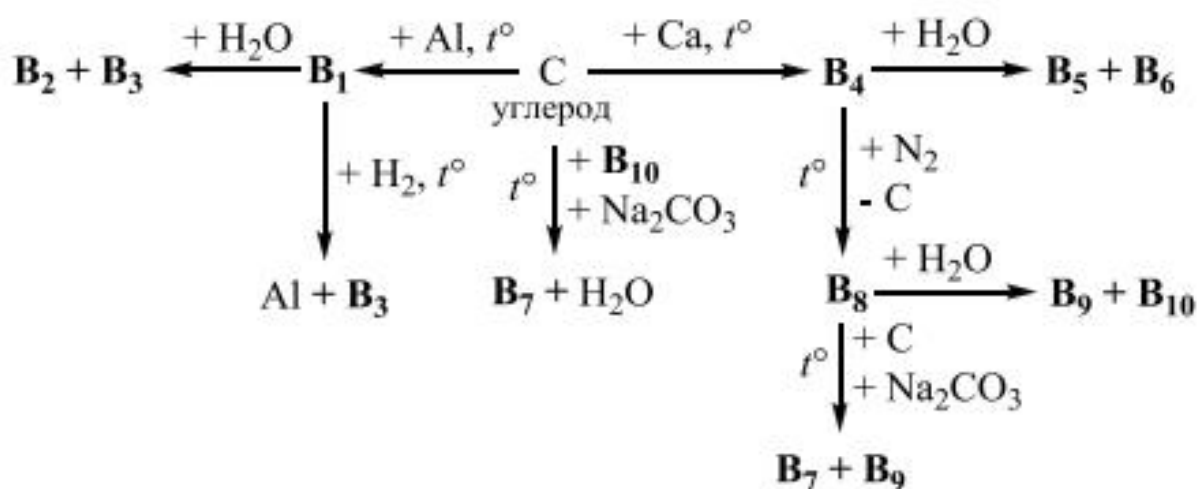
?3. Предложите реакцию, с помощью которой можно из вещества  $A_5$  получить углерод.

При фторировании графита можно получить соединение состава  $CF_{0.7}$ . При этом углеродный скелет графита не разрушается.

?4. Догадавшись, как устроено это соединение, определите какая доля (в %) атомов углерода связана с фтором.

?5. Какую формулу имеет фторированный графит с максимально возможным содержанием фтора, так что в нём весь углеродный скелет графита также сохраняется?

Ниже приведена еще одна цепочка превращений углерода и его соединений:



?6. Расшифруйте цепочку превращений – определите вещества  $\mathbf{B}_1$ – $\mathbf{B}_{10}$  и приведите уравнения реакций, если дополнительно известно, что вещества  $\mathbf{B}_3$ ,  $\mathbf{B}_6$  и  $\mathbf{B}_{10}$  – водородные соединения, массовая доля водорода в которых составляет 25.13%, 7.74% и 17.76% соответственно; а вещество  $\mathbf{B}_7$  с растворами кислот образует ядовитый газ с запахом миндаля.