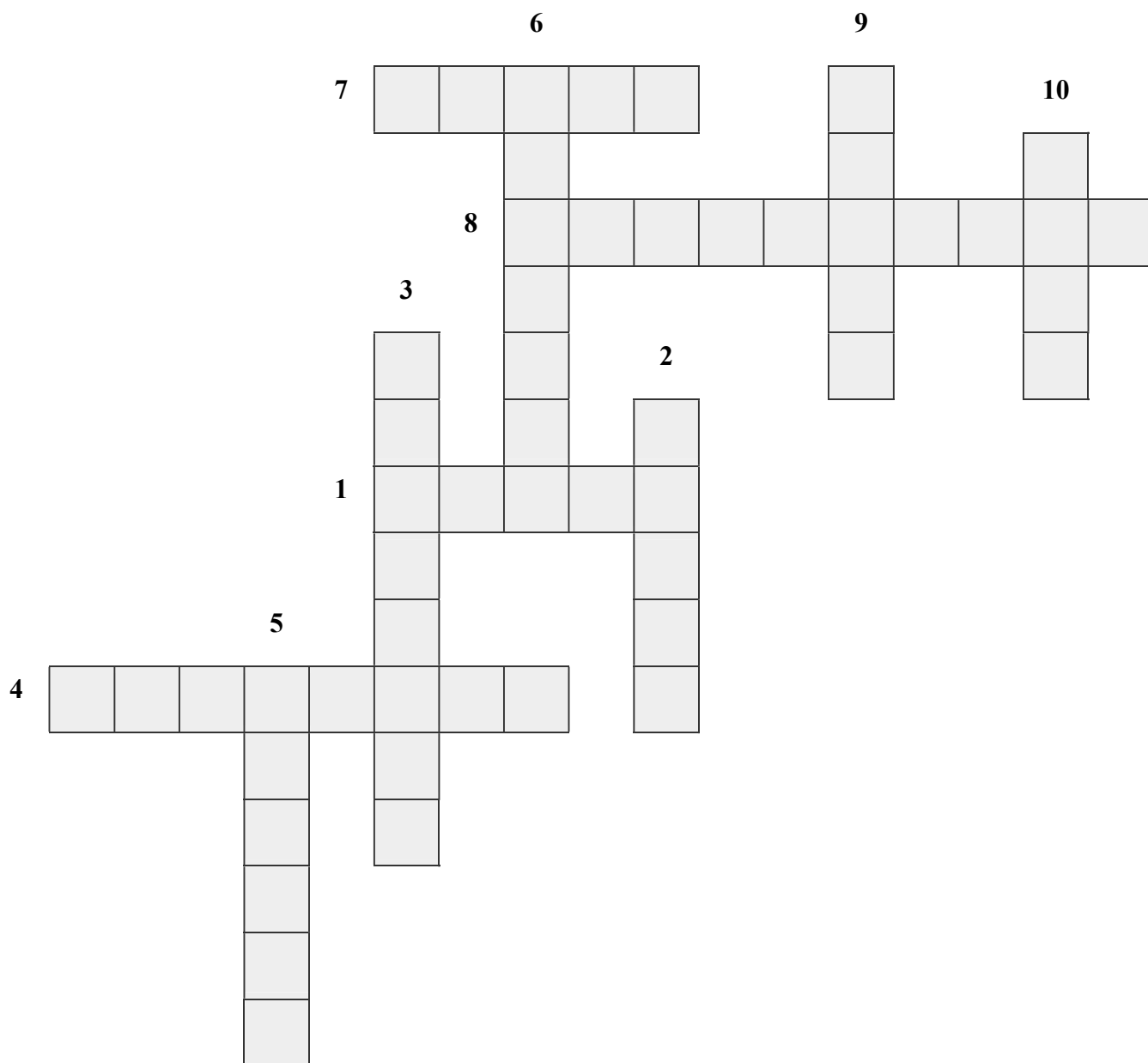


Задача 1. Кроссворд

Мы предлагаем решить вам небольшой кроссворд, посвященный химической промышленности, некоторые ответы из которого тесно связаны с производствами АО «Росхим».



Все ответы на вопросы, являющиеся существительными, необходимо вписывать в именительном падеже и единственном числе!

Вопросы по горизонтали:

1. Основной продукт «Метадинеа», представляющий собой твердое вещество, размягчающееся при нагревании. Используется в производстве связующих веществ, абразивных и электроизоляционных материалов и огнеупоров.

4. Металл, получаемый из минерала боксита и широко используемый в авиастроении.
7. Строительный материал, получаемый при затвердевании смеси цемента, воды и других добавок.
8. Полимер, используемый для производства пленки, бутылок, пакетов и труб низкого давления. Производится предприятием «Газпром нефтехим Салават».

Вопросы по вертикали:

2. Природный минерал, основное сырье для производства поваренной соли.
3. Органическая кислота с характерным резким запахом, широко используемая в пищевой промышленности.
5. Полуметалл, соединения которого использовались в производстве гербицидов и пестицидов, нашедший в наше время применение в полупроводниках.
6. Вещество, способное выделять энергию в ходе сгорания или других процессов, которую можно использовать для технических целей.
9. Металл, соединения которого используются в производстве аккумуляторов для электроники и электромобилей.
10. Простое вещество желтого цвета, используемое в процессе вулканизации каучука.

Задача 2. Взрывоопасное удобрение

Одним из основных продуктов предприятия АО Минудобрения является вещество **X**. Большая его часть используется непосредственно в качестве удобрения, либо как исходное вещество для получения прочих удобрений.

Кроме того, вещество **X** широко используется в горном деле ввиду своей взрывоопасности. Однако в чистом виде взрывчатые свойства **X** довольно ограничены, поэтому его применяют в виде многокомпонентных смесей – с дизельным топливом, гидразином, алюминиевой пудрой и другими взрывчатыми веществами.

В промышленности применяются два основных способа синтеза вещества **X**:

- 1) По способу Габера из простого вещества **A**, составляющего большую часть объема атмосферы, и простого вещества **B** синтезируется газ **C** с резким характерным запахом (*реакция 1*). Часть газа **C** окисляется кислородом с получением кислоты **D** (*реакция 2*), в которой впоследствии растворяют **C** с получением вещества **X** (*реакция 3*).

- 2) При наличии доступного природного сырья – фосфата кальция, используют способ Олда: сырье обрабатывают кислотой **D** с получением смеси фосфорной кислоты и соли **E** (*реакция 4*).

Смесь перекристаллизовывают и отделяют большую часть соли **E**, а на фильтрат, содержащий остаток этой соли и фосфорную кислоту, действуют газом **C**, в результате чего получается смесь из трех компонентов – вещества **X**, а также кислых солей **F** и **G** (*реакция 5*). Данную смесь также используют в сельском хозяйстве. Соль **G** содержит в себе тот же катион, что и вещество **X**.

Очищенную соль **E** также можно использовать как самостоятельное удобрение, но большую его часть превращают в вещество **X** под действием газа **C**, воды и углекислого газа (*реакция 6*). В качестве побочного продукта при этом образуется карбонат кальция.

1. Определите вещество **X**, а также вещества **A-G**.
2. Вещество **X** является взрывоопасным, поскольку при нагревании до температуры $>350\text{ }^{\circ}\text{C}$ активно разлагается (детонирует) с выделением большого объема смеси трех разных газов.

Рассчитайте объем ($150\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 атм) смеси газов, которая может быть получена при разложении 1 грамма вещества **X**.

Для расчетов используйте уравнение состояния идеального газа, ответы округлите до сотых:

$$pV = nRT, \text{ где:}$$

p – давление газа, кПа;

V – объем газа, л;

n – количество вещества газа, моль;

R – универсальная газовая постоянная, 8,31 Дж/моль·К;

T – температура, градусы Кельвина К.

$$T_C = T_K - 273$$

Задача 3. Сложный выбор

Предприниматель Марк нуждается в закупке огромной партии угля для своего производства – ему нужно эффективное и дешевое топливо. Так как речь идет о крупной сделке, к решению нужно подойти с умом. Марк запросил образец товара у трех шахт-поставщиков. Шахты «Чёрное золото», «99%» и «Кобольдная» отправили Марку товар в чёрных ящиках. Теперь нам, юным лаборантам, предстоит выяснить, с какой из шахт будет выгоднее всего заключить сделку – на кону деньги компании, а значит наше решение является весьма важным.

1. Укажите сумму коэффициентов реакции полного окисления (сжигания) угля в кислороде.
2. Ответьте на вопрос: какого типа данная реакция?
 - а) экзотермическая
 - б) эндотермическая
 - в) без выделения или поглощения тепла
3. Найдите удельную теплоту сгорания углерода (кДж/моль), если известно, что при сгорании 24 г углерода выделяется 788 кДж тепла.
Ответ округлите до целых.

Вернемся к образцам. Шахты «Чёрное золото», «99%» и «Кобольдная» отправили Марку товар весом 1,02, 1,12, 0,95 кг соответственно. Так как предприниматель любит экономить на оборудовании для лаборатории, нам придется определять качество товара весьма изощренным способом. В голову пришла следующая гениальная идея – взять 3 кастрюли объемом 150 л и залить в них воду. С помощью образцов угля попытаться нагреть воду в кастрюле и измерить изменение температуры воды после догорания угля. Для расчётов нам понадобится знание о том, что плотность воды составляет 1 г/мл, а также следующая формула:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t, \text{ где:}$$

Q – количество тепла, необходимого для нагрева вещества массы m (кг) с теплоемкостью c на Δt градусов;

$\Delta t = t_k - t_0$, где t_k – температура в конце нагревания, а t_0 – начальная температура. Теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · К)

Трём шахтам соответствуют три кастрюли – №1, №2 и №3. Датчики зафиксировали начальную температуру воды – 23 °С. Эксперимент начался.

4. Конечная температура для кастрюль №1, №2 и №3 – 70, 75 и 65 °С соответственно. Исходя из известных данных, рассчитайте удельную теплоту сгорания (кДж/кг) угля для каждой шахты. *Ответы округлите до целых.*
5. Эксперимент проведен с некоторым количеством пренебрежений. Перечислите то, чем мы пренебрегаем в процессе эксперимента:
 - а) тепло не передается со 100% эффективностью

- б) часть тепла уходит на нагрев стенок кастрюли и окружающего воздуха, но в расчетах мы считаем, что все тепло пошло только на воду
 - в) при нагревании масса воды сильно уменьшается, поэтому в расчетах нужно брать меньшую массу воды, чем 150 кг
 - г) при нагревании удельная теплоемкость воды резко меняется, поэтому мы не можем считать ее равной $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ во всем диапазоне температур
6. Массовое содержание углерода - важный показатель, но прежде всего нас волнует финансовая составляющая. За тонну товара шахты предложили нам следующие цены: 5000, 5200 и 4700 рублей соответственно. Исходя из этих данных, дайте Марку ответ на вопрос: с какой компанией стоит заключить сделку?