

## Химия. Ключи ответов 8 класс

### Задание 1.

Представьте себе, что у Вас имеется смесь, состоящая из железа, сахара, серы и речного песка. Опишите последовательность Ваших действий, для того, чтобы определить массовые доли компонентов смеси. Назовите каждый способ разделения смеси (2 балла). Укажите свойства веществ, которые лежат в его основе (2 балла).

20 баллов

### Решение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Количество баллов
Смесь необходимо взвесить	2
Магнитом выделяют железо и взвешивают. Способ – магнитная сепарация, основан на способности железа к намагничиванию.	2
Оставшуюся смесь серы, сахара и песка помещают в воду. Серу отделяют и взвешивают, Способ – флотация, основан на несмачиваемости серы.	2
Речной песок отделяют, пропуская смесь веществ в воде через фильтр, и взвешивают после высыхания. Способ – фильтрация, основан на том, что частицы большой крупности не могут пройти через микропоры фильтра.	2
Оставшийся раствор нагревают, удаляя воду, и получают сахар, который тоже взвешивают. Способ – выпаривание, основан на различной температуре кипения растворителя и растворенного вещества.	2
Определяют массовые доли компонентов, разделив массы каждого компонента на массу всей смеси.	2

### Задание 2.

В 1902—1903 гг. английский исследователь Эрнест Резерфорд вместе со своим сотрудником Фредериком Содди разработал теорию радиоактивного распада. Исследуя эти лучи, английский ученый установил, что альфа-лучи состоят из ядер гелия, а бета-лучи представляют собой поток электронов. В соответствии с этим было обнаружено, что при испускании радиоактивным элементом альфа-лучей образуется новый элемент, стоящий в периодической таблице на две клетки левее, а при бета-распаде возникает элемент, стоящий на одну клетку правее исходного. Подробные исследования показали, что в ходе таких превращений природные радиоактивные элементы претерпевают серию распадов и порождают целую группу новых элементов. В 1908 г. ему была присуждена Нобелевская премия по химии. По этому поводу ученый не раз шутил, что из всех превращений, которые ему довелось наблюдать, самым удивительным и неожиданным было его собственное превращение из физика в химика.

Решение дать физику премию по химии, было принято после совместного обсуждения этого вопроса Нобелевскими комитетами по физике и химии.

Как Вы думаете, почему эксперты пришли к выводу, что открытие заслуживает Нобелевской премии именно по химии? (4 балла)

В 1913г. Фредерик Содди показал, что атомы одного и того же элемента, имеющие одинаковый порядковый номер в таблице Д.И.Менделеева (т. е. одинаковый заряд ядра), могут иметь различную массу. Ф.Содди назвал их «изотопами». За это открытие ученый в 1921г. он был награжден Нобелевской премией. Почему же атомы одного и того же химического элемента могут иметь разную массу? (4 балла)

Каково процентное содержание изотопов  $^{35}\text{Cl}$  и  $^{37}\text{Cl}$  в земной коре, если атомная масса этого элемента составляет 35,45? (12 баллов)

**20 баллов**

**Решение**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Количество баллов
Эксперты пришли к выводу, что работы Резерфорда чрезвычайно важны именно для химии, ибо как бы воплощают в себе осуществление старой мечты алхимиков о превращениях элементов. Это один из многих примеров в истории присуждения Нобелевских премий, когда исследования того или иного ученого оказывается невозможным вместить в рамки традиционного разделения наук.	4
Атомы одного и того же химического элемента имеют в ядре одинаковое число протонов и столько же электронов, вращающихся вокруг ядра, вследствие чего атом электрически нейтрален. Но эти атомы могут различаться по числу нейтронов в ядре, чем и объясняется различие в их атомных массах, которое, тем не менее, почти не сказывается на их химических свойствах. Как говорил сам Фредерик Содди, изотопы одинаковы «снаружи», но различны «внутри».	4
Примем за X массовую долю изотопа $^{35}\text{Cl}$ .	2
Тогда массовая доля содержания изотопа $^{37}\text{Cl}$ будет $(1 - X)$	2
Масса атомов изотопа $^{35}\text{Cl}$ равна $35X$ .	2
Масса атомов изотопа $^{37}\text{Cl}$ равна $37(1 - X)$	2
Составим уравнение: $35X + 37(100 - X) = 35,45$ $X = 0,775$ , т.е. массовая доля изотопа $^{35}\text{Cl}$ составляет 0,775 (или 77,5%), а изотопа $^{37}\text{Cl}$ - 0,225 (или 22,5%).	4

**Задание 3.**

При прокаливании 1,48 г карбоната двухвалентного металла, формулу которого можно представить как  $\text{MeCO}_3$ , образовалось 1,04 г оксида металла и выделился углекислый газ. Вычислите число молекул выделившегося газа. Карбонат какого металла был взят?

**20 баллов**

**РЕШЕНИЕ**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Количество баллов
Уравнение реакции разложения карбоната: $\text{MeCO}_3 = \text{MeO} + \text{CO}_2$	3

На основании закона сохранения массы вещества: $m(\text{MeCO}_3) = m(\text{MeO}) + m(\text{CO}_2)$ , откуда $m(\text{CO}_2) = 1,48 - 1,04 = 0,44$ г	4
Определим число молекул $\text{CO}_2$ : $n(\text{CO}_2) = 0,44/44 = 0,01$ моль; $N = N_A \cdot n = 6 \cdot 10^{23} \cdot 0,01 = 6 \cdot 10^{21}$ молекул	4
Определим металл: $n(\text{CO}_2) = n(\text{MeCO}_3) = 0,01$ моль (по уравнению реакции)	2
$M(\text{MeCO}_3) = m/n = 1,48/0,01 = 148$ г/моль	2
Пусть $\text{Ar}(\text{Me}) = x$ , тогда $M(\text{MeCO}_3) = x + 12 + 16 \cdot 3 = (x + 60)$ г/моль $x + 60 = 148$	3
$x = 88$ , что соответствует <b>стронцию</b> .	2

#### Задание 4.

Антуан Жером Балар, молодой препаратор (лаборант), работавший в одном из старейших во Франции университетов в г.Монпелье, изучал рассолы, которые оставались после выпаривания соли из морской воды. Из этих рассолов, а также из прибрежных водорослей он выделил новый химический элемент, который назвал муридом, от латинского *muria*, что значит рассол, и 30 ноября 1825 года послал в Парижскую академию наук «сообщение об особом веществе, содержащемся в морской воде и имеющем необычные свойства». Комиссия, созданная для проверки утверждений Балара, рекомендовала только изменить название элемента, положив в основу одно из его свойств, так же, как у хлора и йода. Одним из таких свойств обнаруженного простого вещества, образованного новым элементом, являлся его неприятный запах – «зловонность».

Как называется этот химический элемент, где он располагается в Периодической системе химических элементов Д.М.Менделеева? (**2 балла**) и каковы «необычные» свойства его простого вещества (**3 балла**)? Как Вы думаете, где сосредоточено наибольшее количество этого элемента в природе (**2 балла**)?

Персонажи многих книг, написанных в прошлом веке, чтобы успокоиться, «принимали успокоительные капли» на основе этого химического элемента. Применять их — как средство от бессонницы, неврастении, переутомления — начали уже лет через десять после открытия этого химического элемента. В состав успокоительных капель входили соли натрия  $\text{NaЭ}$  и калия  $\text{КЭ}$ , где  $\text{Э}$  – искомый элемент. Вычислите, сколько атомов этого элемента поступит в организм человека, принявшего десертную ложку (10мл) раствора, 1л которого содержит по 30г указанных солей (**13 баллов**)?

**20 баллов**

#### РЕШЕНИЕ

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Количество баллов
Элемент назван «бромом» (Br). Это элемент №35 в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева и находится в 4 периоде и VII группе.	2

К «интересным» свойствам простого вещества брома относится не только его запах, но и то, что это единственный неметалл – жидкость. Цвет брома – красно-коричневый.	3
В море сосредоточена большая часть брома нашей планеты. Море — главный поставщик брома. Довольно много брома в водорослях и организмах рыб.	2
Определим формулы веществ, входящих в состав «успокоительных капель» - NaBr и KBr	1
Определим количество вещества NaBr $n(\text{NaBr}) = 30 / 103 = 0,291$ моль	2
Определим количество вещества KBr $n(\text{KBr}) = 30 / 119 = 0,252$ моль	2
Поскольку в 1 моль каждого вещества входит по 1 моль атомарного Br, можно определить суммарное количество вещества атомарного Br $n(\text{Br}_{\text{ат.}}) = 0,291 + 0,252 = 0,543$ моль	4
Определим количество атомарного Br, содержащегося в одной десертной ложке (10 мл) $n(\text{Br}_{\text{ат.}}) = 0,543 \cdot 10^{-2}$ моль	2
Определим количество атомов брома, содержащихся в одной десертной ложке с учетом постоянной Авогадро $N = 0,543 \cdot 10^{-2} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,27 \cdot 10^{21}$	2

### Задание 5.

Дома Вы каждый день бываете на кухне и можете наблюдать процессы, которые происходят при приготовлении пищи. Как Вы думаете, почему:

- 1) какая вода вкуснее - дистиллированная или природная и почему? Какую воду полезнее использовать в быту - дистиллированную или природную, и почему?
- 2) при кипячении молока нужно быть предельно внимательным, так как оно может «убежать». Какое молоко – кипяченое или некипяченое имеет более высокую жирность и почему?
- 3) мясо, картофель, рис, вермишель, яйца следует варить в подсоленной воде?
- 4) при налипании чая в стакан с сахаром и в стакан без сахара, температура чая в первом стакане будет ниже?
- 5) поваренная соль, находящаяся на влажном воздухе, отсыревает, хотя хлорид натрия NaCl не поглощает влагу (не является гигроскопичным)?

Каждый верный ответ оценивается **2 баллами**.

Вычислите массу 40%-ного раствора соли, который надо добавить к 200 г 10%-ного раствора, чтобы получить 30%-ный раствор (**10 баллов**).

**20 баллов**

### РЕШЕНИЕ

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Количество баллов
Природная вода вкуснее, так как в ней есть растворенные соли, которые и придают ей вкус. Дистиллированная вода лишена	2

растворенных солей При использовании в быту дистиллированной воды происходит обессоливание организма, начинают страдать зубы, кости, т.е. необходимо использовать природную воду.	
Некипяченое молоко является более жирным. Молоко представляет собой эмульсию (взвесь капелек жира, стабилизированных белком, в воде), и поэтому при кипячении молока пузырьки газа поднимают на поверхность жир и белки, образуя пену, которая и выплескивается из кастрюли. Оставшееся молоко оказывается существенно обезжиренным.	2
В подсоленной воде сокращается, с одной стороны обессоливание продуктов и уменьшается процесс их разбухания за счет диффузии молекул воды в продукты, а с другой – повышается температура кипения, что ускоряет процесс приготовления пищи.	2
Растворение (в данном случае, растворение сахара) сопровождается охлаждением раствора	2
Поваренная соль – это хлорид натрия, содержащий в качестве примесей хлориды магния и кальция, благодаря которым происходит поглощение влаги.	2
Пусть масса второго раствора $x$ граммов, тогда: $m_{\text{соли в 1 р-ре}} = m_{\text{раствора 1}} \cdot \omega_{\text{соли}} = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ г}$	2
$m_{\text{соли в 2 р-ре}} = m_{\text{раствора 2}} \cdot \omega_{\text{соли}} = x \cdot 0,4 = 0,4x \text{ г}$	2
$m_{\text{соли в 3 р-ре}} = m_{\text{соли в 1 р-ре}} + m_{\text{соли в 2 р-ре}} = 20 \text{ г} + 0,4x \text{ г}$	2
$m_{\text{раствора 3}} = m_{\text{раствора 1}} + m_{\text{раствора 2}} = 200 + x \text{ г}$	2
Получаем уравнение: $0,3 = (20 + 0,4x) / (200 + x); \quad x = 400 \text{ г}$	2