

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2015–2016 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

8 класс

Решения и критерии оценивания

В итоговую оценку из шести задач засчитываются пять решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается. Максимальное количество баллов – 50.

1. Химический «алфавит».

Используя обозначения элементов из периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, составьте слова на английском языке:

- а) Moscow;
- б) carbon;
- в) water;
- г) reaction.

(Пример: слово class можно составить двумя способами: class = C-La-S-S, то есть углерод-лантан-сера-сера или Cl-As-S, то есть хлор-мышьяк-сера.)

Придумайте самостоятельно ещё одно слово-существительное на иностранном языке (не меньше пяти букв), которое можно «разложить на элементы» подобным образом.

Ответ:

- а) Mo-S-Co-W или Mo-Sc-O-W
- б) C-Ar-B-O-N
- в) W-At-Er
- г) Re-Ac-Ti-O-N

Примеры других слов:

Brain: B-Ra-I-N

Physics: P-H-Y-Si-C-S

Genius: Ge-N-I-U-S

Silicon: Si-Li-Co-N

Algebra: Al-Ge-B-Ra

При решении можно использовать символы изотопов водорода: D и T. В условии это специально не оговаривается, однако, если слово с этими символами написано, например Mo-T-H-Er, его надо принимать как правильное.

По 2 балла за каждое слово.

Всего – 10 баллов.

2. Выделение серы из мази.

Серная мазь, применяемая в медицине и ветеринарии при лечении некоторых кожных заболеваний, представляет собой смесь тонкоизмельченной серы (одна весовая часть) и медицинского вазелина (две весовые части). Используя справочные сведения о компонентах серной мази, предложите способ выделения серы из этой смеси.

Медицинский вазелин представляет собой смесь жидких и твёрдых углеводородов, получаемых при перегонке нефти. Температура плавления 35–50 °С, температура кипения выше 250 °С, плотность 0,855–0,880 г/см³. Вазелин нерастворим в воде, малорастворим в спирте, растворяется в бензине, эфире.

Сера – твёрдое вещество жёлтого цвета. Температура плавления около 113 °С, температура кипения – 444,7 °С. Плотность серы (при н. у.) составляет 2,070 г/см³. Сера нерастворима в воде, малорастворима в спирте, плохо растворяется в эфире и бензине.

Возможны разные варианты решения.

Один из вариантов. Нагреть серную мазь выше температуры 113 °С. При этом сера расплавится и осядет на дно сосуда. При охлаждении смеси сера закристаллизуется и может быть отделена от вазелина.

Второй вариант – в серную мазь добавляем бензин или эфир. Полученную смесь отстаиваем или отфильтровываем.

Любой вариант решения с описанием, хотя бы кратким, – максимальное количество баллов. Если высказана правильная идея, но нет описания опыта – **5 баллов**.

Всего – 10 баллов.

3. Вещества молекулярного строения.

Многие вещества состоят из молекул. Приведите по одному примеру веществ, молекулы которых состоят из:

- 2 атомов,
- 3 атомов,
- 4 атомов,
- 5 атомов,
- больше 5 атомов.

Напишите формулы веществ.

В каждом случае возможно несколько правильных вариантов, например:

- HCl или CO
- H₂O или CO₂
- NH₃ или H₂O₂
- CH₄ или HNO₃
- H₂SO₄ или H₃PO₄

За каждую правильную формулу – по **2 балла**

(если дана формула вещества немолекулярного строения, например NaCl, то – **1 балл**)

Всего – 10 баллов.

4. Неполные формулы

Ниже приведены формулы химических веществ, в которых пропущены некоторые элементы или индексы (в каждой формуле – только один пропуск). Заполните все пропуски.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1) Al ₂ ... ₃ | 6) Na ₂ CO... |
| 2) K...O ₄ | 7) N... ₃ |
| 3) Fe...O ₄ | 8) ...H ₄ |
| 4) Cu(OH)... | 9) H ₂ ... ₂ |
| 5) ... ₂ O ₅ | 10) ... ₂ CO ₅ H ₂ |

Ответ:

- | | |
|--|---|
| 1) Al ₂ O ₃ | 6) Na ₂ CO ₃ |
| 2) KMn O ₄ | 7) NH ₃ |
| 3) Fe ₃ O ₄ | 8) CH ₄ |
| 4) Cu(OH) ₂ | 9) H ₂ O ₂ |
| 5) N ₂ O ₅ | 10) Cu ₂ CO ₅ H ₂ |

Во многих случаях имеется несколько возможных решений – принимается любое разумное. За каждую правильную формулу – по 1 баллу.

Всего – 10 баллов.

5. Как делают фарфор.

Изделия из фарфора прочно вошли в нашу жизнь. А ведь ещё триста лет назад этот материал высоко ценился, ему приписывали магические свойства. В Китае фарфор получали из фарфорового камня, представляющего собой смесь минералов каолинита, слюды (иллита) и кварца. Фарфоровый камень дробили, а затем размешивали его с водой до тестообразной массы, из которой вытачивали на гончарном круге изделия.

Каолинит является важнейшей составной частью белой глины – каолина. Он содержит в своём составе алюминий, кремний, кислород и ещё один элемент. Какой? Ответить на этот вопрос нетрудно: ведь при нагревании каолинита выделяется вода. Если нагревать фарфоровый камень при более низкой температуре, получится другой материал с большей пористостью, известный в Европе как фаянс.

- Назовите этот элемент.
- Запишите простейшую формулу каолинита, если известно, что в нём на 4 атома алюминия приходится 4 атома кремния, 18 атомов кислорода и 8 атомов неизвестного элемента.
- Выпишите из текста отдельно названия (а) материалов, (б) индивидуальных соединений, (в) смесей, (г) химических элементов.

Кратко опишите свойства фарфора.

Ответ.

Неизвестный элемент – водород, H

1 балл

Формула каолинита – $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9\text{H}_4$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

2 балла

(а) Фарфор, фаянс, (б) кварц, каолинит, слюда (иллит), вода, (в) фарфоровый камень, белая глина, (г) алюминий, кислород, кремний.

По **0,5 балла** за каждое название, но **не больше 5 баллов**.

Фарфор – твёрдый, белый, тугоплавкий, хрупкий, просвечивающий в тонком слое, плотный (с низкой пористостью) материал, при ударе издающий мелодичный звон. Он не проводит электрический ток и плохо проводит тепло.

2 балла

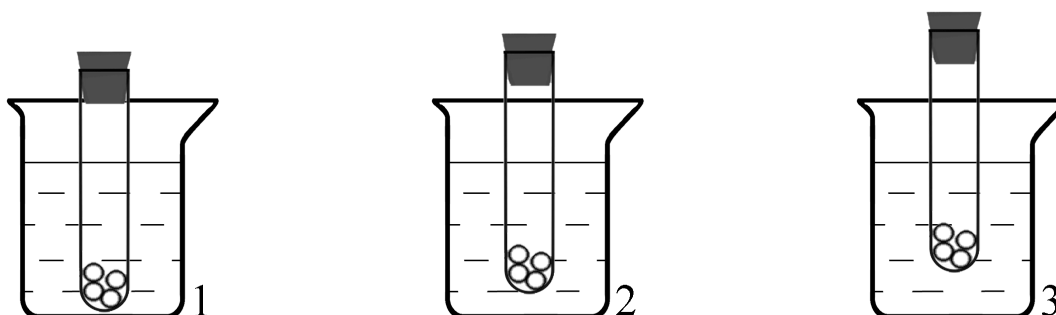
Всего – 10 баллов.

6. Анализ жидкостей

Перед учениками была поставлена экспериментальная задача – распознать выданные вещества: дистиллированную воду, растворы поваренной соли и этилового спирта. Значения плотности жидкостей, выданных для исследования, представлены в таблице.

Выданная жидкость	Плотность, г/мл
вода	1,00
раствор поваренной соли	1,15
раствор этилового спирта	0,84

Ученик взял чистую пробирку, поместил в неё несколько металлических шариков и закрыл пробкой. Затем он поочерёдно опускал её в стаканы с исследуемыми жидкостями и отпускал свободно плавать. Результаты наблюдений представлены на рисунках.



Проанализировав полученные результаты, ученик точно указал, в каком стакане находится каждое из веществ, выданных для исследования.

А. Определите, в каком стакане находится каждое вещество. Ответ обоснуйте.

Б. Предложите ещё два способа распознавания выданных жидкостей.

Ответ.

А. В стакане № 1 находится раствор этилового спирта, № 2 – вода, № 3 – раствор поваренной соли.

По 1 баллу за каждое верное определение

Метод определения основан на сравнении плотностей исследуемых веществ. Чем выше значение плотности жидкости, тем большая сила Архимеда действует на погружённое в неё тело, т. е. на пробирку с шариками. Наибольшую плотность имеет раствор поваренной соли, пробирка выталкивается на максимальную высоту (стакан № 3). Наименьшую плотность – раствор этилового спирта, соответственно, здесь наблюдается максимальное погружение пробирки в жидкость (стакан № 1). Среднее значение у воды (стакан № 2).

Обоснование – 3 балла

Б. Способы распознавания могут быть различными. Например, можно сравнить плотности веществ, измеряя их массу и объём. Могут быть предложены методы, не связанные с плотностью. Например, раствор этилового спирта имеет запах, а вода и раствор поваренной соли запаха не имеют. Последние две жидкости выпариваются. Вода испаряется без остатка, а соль из раствора остаётся.

**По 2 балла за каждый разумный и обоснованный способ идентификации.
Всего – 10 баллов.**