

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2014–015 ГОД  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАСС**

**Критерии оценивания олимпиадных заданий**

**В итоговую оценку из 6 задач засчитываются 5 решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.**

**1** Изучаем периодическую систему

Перед вами периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Найдите в ней:

- а) элемент, относительная атомная масса которого примерно равна порядковому номеру;
- б) два элемента, относительные атомные массы которых в два раза больше их порядкового номера;
- в) два элемента, названные в честь великих учёных – химиков или физиков;
- г) два элемента, названные в честь небесных тел;
- д) два элемента, названные в честь стран;
- е) один элемент, названный в честь мифологического персонажа.

В ответе укажите символы и названия элементов.

**Решение**

- а) H;
- б) C, N (O, Mg, Si, S, Ca);
- в) Es, Md (Cm, Fm, Lr, Rf, Sg, Bh, Mt, Rg, Fl);
- г) He, U (Se, Np, Pu);
- д) Ga, Ru (Sc, Ge, Po, Fr, Am);
- е) Ti (Ir, Ta, Pd).

По 1 баллу за каждый элемент.

Другие разумные ответы в пп. б) – е) также принимаются.

**Всего – 10 баллов.**

**2** Массы атомов и молекул

а) Молекула вещества **X** состоит из атомов двух элементов – **N** и **O**. Масса атома **N** равна 14 условных единиц, а атома **O** – 16 у. е. Масса молекулы вещества **X** составляет 92 у. е. Сколько атомов **N** и **O** входят в состав молекулы **X**?

б) Вещество **Y** состоит из тех же атомов, что и **X**, но молекула вещества **Y** в два раза легче, чем молекулы вещества **X**. Сколько атомов **N** и **O** входят в состав молекулы вещества **Y**?

**Решение**

- а) 2 атома **N** и 4 атома **O** – 6 баллов;
- б) 1 атом **N** и 2 атома **O** – 4 балла.

**Всего – 10 баллов.**

**3 Свойства газов**

Назовите по одному газу, обладающему следующими свойствами:

- 1) легче воздуха;
- 2) поддерживает горение;
- 3) хорошо растворим в воде;
- 4) имеет цвет;
- 5) молекула газа состоит из нескольких элементов.

**Решение**

- 1)  $H_2$ , He, Ne,  $N_2$ ;
- 2)  $O_2$ ;
- 3) HCl,  $NH_3$ ;
- 4)  $NO_2$ ,  $Cl_2$ ;
- 5)  $CO_2$ .

По 2 балла за каждый газ.

Другие разумные ответы принимаются, например  $CH_4$

**Всего – 10 баллов.**

**4 Состав раствора**

К воде добавили неизвестную жидкость и получили 25%-ный раствор. В этом растворе на одну молекулу жидкости приходится 10 молекул воды. Найдите молекулярную массу жидкости.

**Решение**

Молекулярная масса  $H_2O$  – 18 а. е. м. (2 балла);

масса 10 молекул  $H_2O$  – 180 а. е. м. (3 балла);

180 а. е. м – 75%;

$M$  – 25%;

$M = 60$  а.е.м. (5 баллов).

**Всего – 10 баллов.**

**5 Ядовитый бензин – в прошлом**

К бензину марки АИ-93 в прошлом веке добавляли в количестве 0,8 г/л специальное вещество – тетраэтилсвинец, которое улучшало свойства топлива. Благодаря высокому содержанию свинца (64% по массе) это вещество довольно ядовито, поэтому в России его употребление запрещено с 2002 года. Сколько граммов свинца могло бы попасть в окружающую среду в результате 1000-километрового пробега легкового автомобиля, если средний расход бензина с добавкой во время пробега составляет 10 л на 100 км? Чем опасно попадание свинца в окружающую среду?

**Решение**

Объём бензина на 1000 км – 100 л (3 балла).

Масса ТЭС –  $100 \cdot 0,8 = 80$  г (3 балла).

Масса свинца –  $80 \cdot 0,64 = 51,2$  г (3 балла).

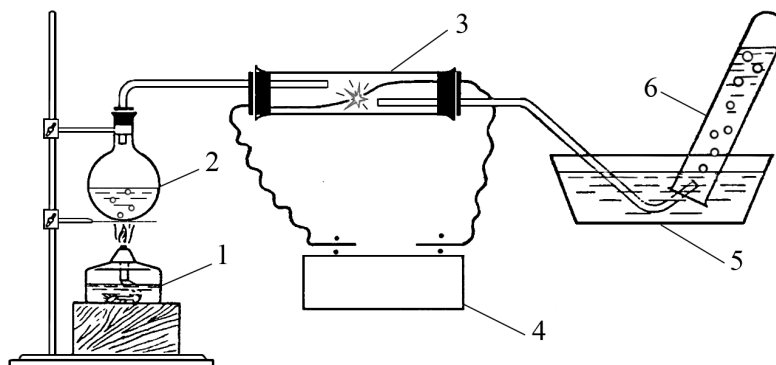
Свинец и его соединения очень ядовиты (1 балл).

**Всего – 10 баллов.**

6

**Эксперимент с водой**

В лаборатории юные химики собрали установку, показанную на рисунке.



В колбу 2 налили воду и нагрели до кипения с помощью спиртовки 1. Образующиеся пары отводили в кварцевую трубку 3. В ту же трубку были вставлены два железных электрода, соединённых с индукционной катушкой 4 для получения искры. Продукты реакции отводили в пробирку 6. После того как пробирка 6 была наполнена газом, её поднесли к пламени и услышали характерный хлопок.

А. Какой газ (или смесь газов) получили юные химики в пробирке 6? Ответ подтвердите уравнением реакции.

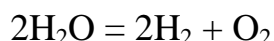
Б. Почему был слышен хлопок при поджигании газа, собранного в пробирке 6?

В. Как изменится состав газа, собираемого в пробирке 6, если вместо железных электродов воспользоваться угольными?

Г. Для усиления эффекта учитель посоветовал юным химикам положить куски льда в кристаллизатор с водой 5. Объясните данный совет учителя. Об усилении какого эффекта идёт речь?

**Решение**

А. Юные химики получили гремучий газ — смесь водорода и кислорода. В данной установке протекала термическая диссоциация воды:



(3 балла).

Б. Хлопок — результат взрыва гремучего газа при поджигании (2 балла).

В. В составе собираемого газа могут появиться оксиды углерода (СО и СО<sub>2</sub>) (2 балла).

Г. Речь идёт об усилении эффекта от взрыва гремучего газа. Вода в кристаллизаторе 5 быстро прогревается, вследствие чего собираемый газ сильно обогащается водяными парами. Такая гремучая смесь взрывается тихо, с малозаметным эффектом. Если в кристаллизатор 5 положить лёд, то конденсация паров воды будет более полной, а в пробирке 6 будут собраны более чистые водород и кислород, взрыв будет громче (3 балла).

**Всего – 10 баллов.**