

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2014–2015 г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС**

Решения и критерии оценивания олимпиадных заданий

В итоговую оценку из шести предложенных задач засчитываются пять решенных, за которые участник набрал наибольшее количество баллов. Одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.

1. Неизвестные элементы и их соединения

Химические элементы **X** и **Y** расположены в одной группе Периодической системы. Каждый из них образует несколько простых веществ. Относительные атомные массы **X** и **Y** (округлённые до целых чисел) в два раза больше порядковых номеров этих элементов. Между собой элементы **X** и **Y** образуют два соединения, массовая доля **X** в которых равна 50% и 60%. Определите эти элементы, напишите формулы двух соединений.

Решение:

Несколько простых веществ образуют элементы С, О, S, Р. Из них в одной группе находятся О и S. Между собой они образуют два соединения – SO₂ и SO₃. Найдём массовые доли элементов в них:

$$\text{SO}_2: \omega(\text{S}) = 32 / (32 + 2 \cdot 16) = 0,5 = 50\%, \quad \omega(\text{O}) = 100\% - 50\% = 50\%;$$

$$\text{SO}_3: \omega(\text{S}) = 32 / (32 + 3 \cdot 16) = 0,4 = 40\%, \quad \omega(\text{O}) = 100\% - 40\% = 60\%.$$

Элементы **X** и **Y** – О и S (по **2 балла** за элемент, всего – **4 балла**).

Соединения – SO₂ и SO₃ (**6 баллов**).

(Если приведены просто формулы соединений без расчетов массовых долей – 3 балла вместо 6.)

Всего за задачу – 10 баллов.

2. Пишем правильно

Найдите ошибки в тексте. Неверные слова и фразы подчеркните. Замените подчёркнутые слова и фразы правильными.

Элемент уголь образует несколько простых веществ, например, алмаз и графит. Графит – это мягкое твёрдое вещество красного цвета со слабым блеском. Графит используют в качестве грифелей карандашей. При лёгком нажиме графит оставляет на стекле заметный след. Элемент алмаз в отличие от графита имеет высокую твёрдость. Он способен вступать в реакции соединения, замещения и разложения, однако не может вступать в реакции обмена. Гранёные алмазы называют бриллиантами.

Решение:

Исправленный текст.

Элемент углерод образует несколько простых веществ, например, алмаз и графит. Графит – это мягкое твёрдое вещество серого цвета со слабым блеском. Графит используют в качестве грифелей карандашей. При лёгком нажиме графит оставляет на бумаге заметный след. Простое вещество алмаз в отличие от графита имеет высокую твёрдость. Он способен вступать в реакции соединения и замещения, однако не может вступать в реакции разложения и обмена. Гранёные алмазы называют бриллиантами.

Вместо «простое вещество алмаз» принимается также вариант «вещество алмаз».

Принимаются также и другие разумные исправления.

Система оценивания:

за каждое правильно подчеркнутое слово (фразу) – **1 балл**, всего – **5 баллов**,
за каждое **неправильное** подчеркивание – **минус 1 балл**,
за каждое правильное исправление – **1 балл**, всего – **5 баллов**,
за неправильное исправление оценка не снижается.

Всего за задачу – 10 баллов.

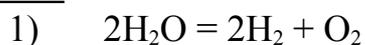
3. Химические свойства воды

Напишите уравнения реакций с участием воды, соответствующие следующим схемам с коэффициентами:

- 1) $2\text{H}_2\text{O} = 2\dots + \dots$
- 2) $\text{A} + \text{H}_2\text{O} = \dots$
- 3) $\text{B} + \text{H}_2\text{O} = 2\dots$
- 4) $2\text{B} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\dots + \dots$
- 5) $3\text{Г} + 4\text{H}_2\text{O} = \dots + 4\dots$

Определите вещества А – Г.

Решение:



ИЛИ



(Принимается любой разумный вариант.)



ИЛИ



(Принимается любой разумный вариант.)



(Принимается любой щелочной металл.)

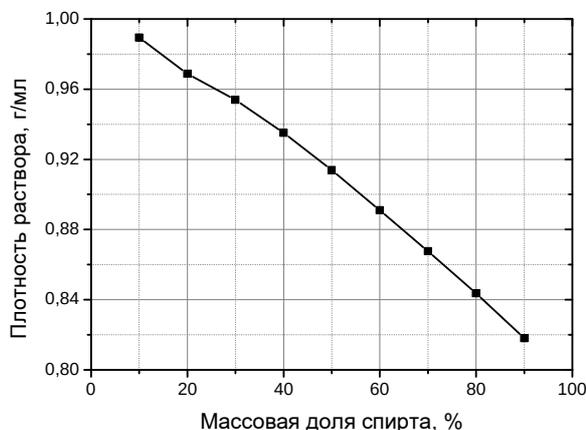


За каждое правильное уравнение – **2 балла**.

Всего за задачу – 10 баллов.

4. $500 + 500 = ?$

Дмитрий Иванович Менделеев изучал свойства водных растворов этилового спирта C_2H_6O , пытаясь доказать, что в этих растворах образуются химические соединения. Найденная Менделеевым зависимость плотности растворов спирта от массовой доли спирта имеет вид:



В одном из опытов он смешал 500 мл воды и 500 мл спирта. Чему равен объём полученного раствора? Плотность воды примите равной 1,00 г/мл, а спирта – 0,79 г/мл.

Решение:

Масса воды: $m(H_2O) = 500 \text{ мл} \cdot 1,00 \text{ г/мл} = 500 \text{ г}$ (1 балл).

Масса спирта: $m(\text{сп.}) = 500 \text{ мл} \cdot 0,79 \text{ г/мл} = 395 \text{ г}$ (1 балл).

Массовая доля спирта: $\omega(\text{сп.}) = 395 / (395+500) \cdot 100\% = 44\%$ (2 балла).

Плотность раствора по графику: от 0,92 до 0,93 г/мл (2 балла).

(Можно принять 0,925 г/мл.)

Масса раствора: $m(\text{р-ра}) = 500 + 395 = 895 \text{ г}$ (1 балл).

Объём раствора: $V(\text{р-ра}) = 895 \text{ г} / 0,925 \text{ г/мл} = 970 \text{ мл}$ (3 балла).

В качестве правильного принимается любое значение в диапазоне от 950 до 980 мл.

Всего за задачу – 10 баллов.

5. Смесь для электросварки

Электрическую сварку стальных изделий часто проводят в защитной газовой среде, чтобы изолировать зону сварки от кислорода воздуха. Одна из защитных газовых смесей содержит инертный газ аргон (Ar) и углекислый газ (CO₂). Число атомов аргона в этой смеси составляет 75% от общего числа атомов. Сколько атомов аргона приходится на одну молекулу углекислого газа в этой смеси? Чему равна массовая доля углекислого газа в смеси? Кратко опишите схему эксперимента для определения содержания CO₂ в защитной смеси.

Решение:

В одной молекуле CO₂ – 3 атома.

3 атома С и О – 25%

x атомов Ar – 75%

$x = 9$

$N(\text{Ar}) / N(\text{CO}_2) = 9$ (4 балла)

Пусть смесь содержит 1 моль CO₂ и 9 молей Ar.

$m(\text{CO}_2) = 44$ г, $m(\text{Ar}) = 9 \cdot 40 = 360$ г.

Массовая доля CO₂: $\omega(\text{CO}_2) = 44 / (44 + 360) = 0,11 = 11\%$ (4 балла).

Определить содержание CO₂ можно, пропустив известный объём смеси через избыток известковой воды и взвесив образовавшийся осадок CaCO₃ (2 балла).

Всего за задачу – 10 баллов.

6. Бензин и масло

Подсолнечное масло — ценный продукт питания. Для его производства подготовленные семена подсолнечника отжимают в специальных прессах. Однако данный метод не позволяет полностью извлечь масло из растительного сырья. Твёрдый остаток после отжима, жмых, содержит еще достаточное количество масла. Чтобы его выделить, жмых обрабатывают растворителем. Часто в качестве растворителя используют специальный экстракционный бензин. Затем полученную массу фильтруют, из фильтрата отгоняют растворитель, а оставшееся масло направляют на дальнейшую переработку.

- А. Объясните, почему применение бензина позволяет добиться более полного извлечения масла из растительного сырья.
- Б. Почему в качестве растворителя не используют воду?
- В. Какими, на ваш взгляд, свойствами должен обладать растворитель, используемый в экстракционном методе выделения масла из жмыха? Сформулируйте и кратко обоснуйте четыре таких свойства.

Решение:

- А. Масло, оставшееся в жмыхе после отжима, растворяется в бензине, т. е. переходит из твёрдых частичек растительного сырья в раствор, который затем отделяют фильтрованием (**2 балла**).
- Б. Масло практически не растворяется в воде, но очень хорошо растворяется в бензине (**2 балла**).
- В. 1. Используемый растворитель должен хорошо растворять извлекаемое масло (**1 балл**).
2. Растворитель должен иметь невысокую температуру кипения, при отгонке максимально полно отделяться от масла (**1 балл**).
3. Растворитель должен быть нетоксичным, так как велика вероятность того, что небольшое его количество останется в масле (**2 балла**).
4. Растворитель не должен вступать в реакции с компонентами масла и жмыха (**2 балла**).

Принимаются также и другие разумные требования к растворителю, например: «недорогой» (**1 балл**) или «обладающий приятным запахом» (**1 балл**).

Всего за задачу – 10 баллов.