



Высшая  
проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА**

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»  
по профилю «Химия» для 9 класса

2024/2025 уч. г.



**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Вопрос 1**

Балл: 10

Минеральное удобрение **X** содержит в своем составе 14,81% Ca, 22,96% P, 59,26% O и еще один элемент. Найдите формулу соединения. В ответе укажите формулу в однозначно поясняющем строение и природу соединения виде, например:  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (вместо  $\text{CuSO}_6\text{H}_4$ ),  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (вместо  $\text{Na}_2\text{CO}_{13}\text{H}_{20}$ ).

Ответ:

Правильный ответ:  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

**Вопрос 2**

Балл: 10

Смесь метиламина  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  и метана  $\text{CH}_4$  объемом 11,2 л (при н.у.) сожгли. При этом выделилось **465** кДж теплоты.  $Q_{\text{сгор}} \text{CH}_4 = 882$  кДж/моль,  $Q_{\text{сгор}} \text{CH}_3\text{NH}_2 = 1085$  кДж/моль. Определите массовые доли соединений в исходной смеси. В ответе укажите содержание в процентах по массе самого лёгкого компонента, ответ округлите до целого числа.

Ответ:

Правильный ответ: 38

**Вопрос 3**

Балл: 10

7,318 г смеси карбоната и оксида переходного металла (степень окисления металла в обоих соединениях +2) растворили в минимально необходимом количестве соляной кислоты. При этом собрали 0,784 л газа. Далее, в полученный раствор внесли цинковую пластинку, а по окончании реакции выделившийся металл собрали, высушили и взвесили. Его масса оказалось равна 5,056 г. Определите металл, а в ответ запишите его буквенное обозначение (например, Hg).

Ответ:

Правильный ответ: Cd

**Вопрос 4**

Балл: 10

Рассчитайте массу олеума, если при его растворении в воде массой 100 г оказалось, что в полученном растворе молярные доли атомов водорода и кислорода оказались равными? Концентрация олеума в процентах по массе – 30,0%. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 

Правильный ответ: 217,6

**Вопрос 5**

Балл: 10

Для получения "белого графита" (нитрида бора) используют реакцию взаимодействия аммиака с оксидом бора. Рассчитайте объем аммиака в литрах (при н.у.), требуемый для получения идеального кубика из нитрида бора с длиной ребра 5,0 см. Плотность "белого графита" составляет 2,1 г/см<sup>3</sup>. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: 

Правильный ответ: 237

**Вопрос 6**

Балл: 10

В реакционный сосуд с углем при высокой температуре вводят диоксид углерода. Через некоторое время средняя плотность газовой среды внутри сосуда уменьшилась в 1,5 раза. Какая молярная доля диоксида углерода вступила в реакцию с углем? Ответ округлите до сотых.

Ответ: 

Правильный ответ: 0,85

**Вопрос 7**

Балл: 10

Поросята Ниф-Ниф, Наф-Наф и Нуф-Нуф в очередной раз спасались от волка. Они нашли 2 кг железных гвоздей и растворили их в избытке соляной кислоты. Выделяющимся при этом газом они наполнили прочный большой шар. Рассчитайте максимальную массу (в г) одного поросенка, для того чтобы они втроём могли улететь (или хотя бы оторваться от земли), используя один надутый шар. Примите, что масса шарика 25 г, а Ниф-Ниф, Наф-Наф и Нуф-Нуф имеют одинаковую массу, условия нормальные. Ответ округлите до целого числа.

Ответ:

Правильный ответ: 313

**Вопрос 8**

Балл: 10

Навеску фуллерена массой 24 г поместили в ампулу, заполнили ее фтором, запаяли и нагрели до 1000 °С. После полного сгорания фуллерена давление в ампуле уменьшилось в 1,4 раза (все измерения проводились при н.у.). Рассчитайте мольную долю фтора в полученной газовой смеси.

Ответ:

Правильный ответ: 0,6

**Вопрос 9**

Балл: 10

Порошок металла X массой 0,36 г нагрели с серой. После протекания реакции полученный продукт растворили в избытке воды. Выделяющийся при этом газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра, при этом выпало 4,96 г чёрного осадка. Определите металл X. В ответе укажите его буквенное обозначение.

Ответ:

Правильный ответ: Al

**Вопрос 10**

Балл: 10

В конце 19 века Якоб Вант-Гофф сформулировал свое эмпирическое правило, позволяющее в первом приближении оценить влияние температуры на скорость химической реакции: "При повышении температуры на каждые 10 градусов скорость реакции увеличивается в 2–4 раза."

Приведите пример реакции для которой выполнялось бы обратное, а именно скорость увеличивалась бы при охлаждении в каком-то диапазоне, а уменьшалась бы при нагревании. Свой ответ обоснуйте, укажите примерные диапазоны температур.

