

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**10 КЛАСС**

Максимальное время выполнения задания: 240 мин.

Максимально возможное количество баллов: 100.

**Задача 1**

Условие одной из задач гласит: «В молекуле некой кислоты массовая доля серы равна массовой доли кислорода. Определите формулу этой кислоты». Однако этому условию удовлетворяют формулы двух кислот. Одна из них (с большей молекулярной массой) получена в виде раствора еще в 1808 году Джоном Дальтоном в экспериментах по растворению сероводорода в водных растворах  $\text{SO}_2$ . Вторая кислота в свободном виде также не существует, однако её соли были получены. Натриевая соль, например, используется в качестве восстановителя при синтезе красителей или в процессах отбеливания.

- a) Установите формулы этих кислот.
- b) Приведите их графические формулы.
- c) Назовите кислоты.
- d) Определите степень окисления серы в них.
- e) Запишите реакцию получения кислоты по методу Д. Дальтона.

(20 баллов)

**Задача 2**

Навеску металлических опилок (соединение А) массой 11,20 г подвергли обработке газообразным хлором в результате чего их масса увеличилась на 21,34 г, а цвет изменился на черно-коричневый с металлическим блеском. При нахождении продукта реакции на воздухе он быстро перешел в желтые кристаллы (соединение В), содержащие 20,7 мас.% элемента, который образует и соединение А. Раствор вещества В активно применяется при травлении печатных плат.

- a) Определите соединения А и В, ответ подтвердите расчетами.
- b) При добавлении к соединению В желтой кровяной соли (реакция 1) и роданида калия (реакция 2), наблюдается характерное изменение цвета раствора и выпадение осадка. Запишите уравнения реакций 1 и 2, отметив в каждом случае цвет осадка и раствора.
- c) Какую роль играет химический элемент, входящий в состав А и В, в жизнедеятельности живых организмов?

(20 баллов)

**Задача 3**

Вещество Х – алкен.

- a) Установите его строение, если известно, что одна его молекула весит  $6,98 \cdot 10^{-23}$  г.
- b) Напишите уравнения реакций (с указанием всех продуктов и коэффициентов!) взаимодействия этого алкена с хлором при  $500^\circ\text{C}$ ; с подкисленным серной кислотой водным раствором  $\text{KMnO}_4$ , а также водным раствором  $\text{KMnO}_4$  в присутствии  $\text{KOH}$  при охлаждении.

(20 баллов)

**Задача 4**

В 1913 г. Лебедев установил, что при термической полимеризации бутадиена-1,3 помимо высокомолекулярного вещества образуется димер циклического строения, неспособный к дальнейшей полимеризации. Строение димера было доказано следующими экспериментальными фактами:

присоединение 4 атомов брома при бромировании; превращение в  $\beta$ -карбоксихександиовую кислоту при окислении.

- a) Составьте схему образования димера и его превращений (бромирование, окисление).
  - b) Охарактеризуйте порядок присоединения отдельных молекул бутадиена друг к другу.
  - c) Каково строение линейного полимера, входящего в группу бутадиеновых каучуков?
- (20 баллов)

### Задача 5

Этот металл серебристо-белого цвета с розоватым оттенком в Европе был известен ещё алхимикам, однако выделен он был в чистом виде только в 18 веке. В книге "Geschichte des Wismuts zwischen 1460 und 1800" (1930) Липпман приводит 21 название этого металла, среди которых Demogorgon, Glaure, Nimphe, Etain de glace, Etain gris. Этот металл диамагнитен и довольно тяжел (плотность 9,79 г/см<sup>3</sup>), хотя и легче свинца, имеющего плотность 11,34 г/см<sup>3</sup>, имеет невысокую температуру плавления, хрупок и легко истирается в порошок. При обычной температуре на воздухе устойчив, но высокая температура вызывает его воспламенение. Горит он синеватым пламенем, образуя желтый оксид. С хлором металл соединяется со вспышкой, а азотная кислота легко переводит его в нитрат. Это последний нерадиоактивный металл в Периодической системе Д.И.Менделеева.

- a) Определите металл.
  - b) Предложите хотя бы одну версию происхождения современного названия металла.
  - c) Напишите уравнения трех химических реакций, описанных в задаче.
  - d) Вычислите массу оксида металла, если при растворении его в соляной кислоте образовалось столько же хлорида, сколько при горении 2,09 г этого металла в хлоре.
- (20 баллов)