

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2020–2021 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7-8 КЛАССЫ

1. При сжигании спичечной головки появляется характерный запах. Каким веществом обусловлен этот запах?

- 1) углекислый газ
- 2) кислород
- 3) сернистый газ
- 4) аммиак
- 5) угарный газ

2. Как можно отличить водопроводную воду от дистиллированной воды? Укажите два правильных способа.

- 1) по запаху
- 2) по цвету
- 3) выпаривая капельки воды на предметном стекле
- 4) сравнивая электропроводность
- 5) применяя отстаивание
- 6) применяя центрифугу

3. Расположите перечисленные частицы в порядке увеличения их размера. В ответ запишите последовательность четырёх цифр без пробелов и знаков препинания (например, 6789).

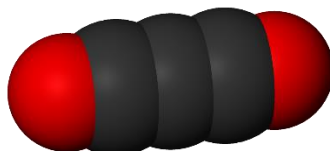
- 1) наночастица золота
- 2) атом водорода
- 3) атом золота
- 4) крупинка золота, видимая глазом

4. В газообразном соединении водорода с четырёхвалентным элементом масса атомов водорода составляет $\frac{1}{8}$ от массы молекулы. Установите формулу соединения и запишите её в ответ (запишите формулу латинскими буквами, например: C_2H_6).

5. Озон O_3 – очень активное вещество, он легко «окисляет» многие вещества, отдавая им свои атомы кислорода. При пропускании озона через раствор сероводорода H_2S в воде происходит реакция соединения и образуется серная кислота. Составьте уравнение этой реакции, в ответе приведите общую сумму всех коэффициентов (считая их минимальными целыми числами).

6. Зелёные растения поглощают солнечную энергию с помощью вещества хлорофилла, формула которого – $C_{55}H_{72}MgN_4O_5$, а относительная молекулярная масса равна 892. Определите, какого элемента в хлорофилле больше всего по массе (в ответ запишите его химический символ), и рассчитайте его массовую долю (в %) с точностью до целых.

7. На рисунке изображена объёмная модель молекулы, состоящей из элементов, входящих во 2-й период таблицы Менделеева.



Общая масса всех «чёрных» атомов относится к общей массе всех «красных» атомов как 9/8. Определите молекулярную формулу вещества и запишите её в ответ (например, N_2O_5). Рассчитайте относительную молекулярную массу вещества с точностью до целых.

8. Выберите ВСЕ верные утверждения о химических реакциях.

- (1) Все реакции, в результате которых образуется простое вещество, – это реакции разложения.
- (2) Реакция горения метана в кислороде – это **не** реакция замещения.
- (3) Простое вещество не может образоваться в реакции обмена.
- (4) Два простых вещества-металла могут вступать в реакцию соединения.
- (5) Все реакции разложения протекают с поглощением теплоты.
- (6) Если реакцию разложения провести в обратном направлении, то это будет реакция соединения.
- (7) Если реакцию замещения провести в обратном направлении, то это будет реакция обмена.

9. Дана схема превращений: $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E$, где А–Е являются веществами из приведённого ниже перечня. Известно, что:

- реакция $A \rightarrow B$ – это реакция соединения,
- в реакции $B \rightarrow D$ выпадает голубой осадок, растворимый в кислотах,
- вещество Е выделяется из раствора в виде кристаллогидрата синего цвета, используемого для приготовления бордоской жидкости.

Перечень веществ: 1) $CuSO_4$, 2) $Cu(NO_3)_2$, 3) $CuCl_2$, 4) $Cu(OH)_2$, 5) Cu .

Установите соответствие между буквами А–Е и веществами из перечня.

10. Установите соответствие между описанием и названием вещества.

- (А) вещество, в 100 г которого содержится 50 г кислорода
(Б) вещество, из двух молекул которого можно получить семь молекул кислорода
(В) вещество, которое при разложении образует только кислород
(Г) вещество, которое наряду с кислородом образуется при разложении одного из приведённых в перечне веществ

Вещества:

- (1) пероксид водорода
(2) вода
(3) углекислый газ
(4) сернистый газ (оксид серы(IV))
(5) оксид магния
(6) оксид марганца(VII)
(7) оксид азота(IV)
(8) озон

11. В пробирках под номерами выдали образцы пяти веществ: поваренная соль, сахарный песок, парафин, порошок мела и порошок малахита. Вещества в пробирках №№ 1–4 белые, а в пробирке № 5 вещество имеет зелёную окраску. Исследуемые образцы поместили в воду, растворились только № 2 и № 3. Частички вещества № 4 плавали на поверхности воды. При нагревании веществ из пробирок № 1 и № 3 изменения не наблюдались. При нагревании вещества № 2 образовалась вязкая жидкость, темнеющая при дальнейшем нагревании. Вещество № 4 расплавилось при незначительном нагревании, при этом образовалась бесцветная подвижная жидкость. Вещество № 5 при нагревании почернело.

Укажите, под какими номерами были выданы образцы исследуемых веществ.

12. Ученики исследовали образцы четырёх минералов, природных солей серной кислоты. В глобальной сети Internet они собрали информацию об этих минералах и представили её в виде таблицы.

| Название минерала | Химическая формула | Твёрдость по шкале Мооса | Плотность, г/см ³ |
|-------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| эпсомит | $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ | 2,0–2,5 | 1,7 |
| гипс | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 1,5–2,0 | 2,3 |
| целестин | $SrSO_4$ | 3,0–3,5 | 3,9–4,0 |
| барит | $BaSO_4$ | 3,0–3,5 | 4,3–4,7 |

Образец № 1 представлял собой кристаллы, которые легко царапались ногтем. Кристаллы образца № 2 отличались от других тем, что они хорошо растворялись в воде. Образцы № 3 и № 4 были предварительно взвешены, а затем помещены в мерный цилиндр с водой, как показано на рисунке. Результаты измерений представлены в таблице ниже.



| Номер образца | Масса, г | Объём воды в мерном цилиндре до погружения кристаллов, мл | Суммарный объём воды и исследуемых кристаллов, мл |
|---------------|----------|---|---|
| 3 | 23,4 | 25 | 30,0 |
| 4 | 29,5 | 25 | 32,5 |

Укажите, под какими номерами были выданы образцы исследуемых минералов.

Всего – 50 баллов.