ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2022–2023 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1. Среди перечисленных кислородсодержащих веществ укажите то, которое содержит наибольший процент кислорода: по массе, по числу атомов.
1) CO_2
2) H_2O
3) H_2O_2
4) $KMnO_4$
5) SO_3

Ответ.
Наибольший процент кислорода по массе – 3.
Наибольший процент кислорода по числу атомов – 5.
По 2 балла за каждый правильный ответ.
Всего – 4 балла.

2. При внесении тёмно-коричневого порошка D в один и тот же раствор вещества X наблюдали выделение газа Y, вызывающего воспламенение тлеющей лучинки. Результаты трёх опытов приведены в таблице.

№ опыта	Масса взятого раствора X, г	Масса внесённого в раствор порошка D, г	Объём выделившегося газа, л
1	100	1	1
2	200	2	2
3	300	1	3

1) Запишите формулы веществ X и Y.
2) К какому из указанных типов относится описанная выше реакция с выделением газа Y?
   а) соединение
   б) обмен
   в) замещение
   г) разложение

3) Какую роль играет вещество D в описанной реакции?
   а) реагент
   б) продукт
   в) катализатор
   г) ингибитор

Ответ.
1) X – H2O2, Y – O2
2) г
3) в
Вопрос 1 – 2 балла (по 1 за каждую формулу), вопросы 2 и 3 – по 1 баллу.
Всего – 4 балла.

3. Металл розового цвета нагрели в пламени спиртовки. При этом он постепенно превратился в порошок чёрного цвета. При нагревании в пробирке древесных опилок без доступа воздуха образуется одно из веществ такого же цвета. Дайте характеристику описанным веществам, выбрав правильные утверждения.
1) Два вещества чёрного цвета имеют одинаковый состав.
2) Два вещества чёрного цвета имеют разный состав.
3) Одно чёрное вещество – простое, другое – сложное.
4) Оба чёрные вещества – сложные.
5) Отличить одно чёрное вещество от другого можно, опустив порошки в воду.
Ответ. 2, 3, 5.
По 1 баллу за каждый правильный ответ, минус 1,5 балла за каждый неправильный
Всего – 3 балла.

4. В вашем распоряжении имеются следующие лабораторные принадлежности.

1	2	3	4
5	6	7	8

Вам необходимо разделить смесь бензина и воды.
1) Выберите всё необходимое для этого лабораторное оборудование.
2) Выберите метод разделения смеси, который вы предлагаете.

а) фильтрование
б) перегонка
в) отстаивание и разделение на делительной воронке
г) выпаривание

Ответ.
1) 1, 4, 7
2) в

Первый вопрос – по 1 баллу за каждый правильный выбор, минус 1 балл за каждый неправильный.
Второй вопрос – 1 балл.
Всего – 4 балла.

5. Порошки питьевой соды и сахарной пудры внешне нельзя различить. Как в домашних условиях можно распознать эти вещества? Выберите все правильные способы.
1) Растворить в воде.
2) К каждому порошку прилить каплю уксуса.
3) К каждому порошку прилить раствор поваренной соли.
4) Насыпать порошки на сильно нагретую сковороду.
5) Внести порошки в пламя газовой горелки.

Ответ. 2, 4, 5.
По 1 баллу за каждый правильный ответ, минус 1 балл за каждый неправильный.
Всего – 3 балла.

6. Ниже перечислены некоторые превращения воды. Укажите, какие из них относятся к химическим, а какие к физическим явлениям.
1) При замерзании вода расширяется.
2) При кипении воды образуются пузырьки газа.
3) При пропускании электрического тока через воду на электродах выделяются пузырьки газа.
4) При добавлении воды к негашёной извести выделяется большое количество теплоты.
5) При смачивании водой порошок безводного сульфата меди приобретает синий цвет.
Ответ. Физические – 1, 2, химические – 3, 4, 5.
По 1 баллу за каждый правильный ответ.
Всего – 5 баллов.

7. Вода обладает большой химической активностью и способна реагировать с веществами самых разных классов. Уравняйте некоторые реакции с участием воды. Для каждого уравнения запишите в ответ сумму всех коэффициентов, считая их минимальными натуральными числами. (Не забудьте, что коэффициент 1 в уравнении не ставится, а в сумму коэффициентов засчитывается.)

а) $Al + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + H_2$

б) $P_2O_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_3$

в) $PCl_5 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$

г) $Li_3N + H_2O \rightarrow LiOH + NH_3$

Ответ. А – 13, Б – 6, В – 11, Г – 8.
По 1 баллу за каждый правильный ответ.
Всего – 4 балла.

8. В XIX веке, когда ещё не были установлены общие правила наименования химических веществ, в учебниках по химии встречались довольно необычные названия. Ниже приведены названия газов из учебников первой четверти XIX-го века. Каждому из названий поставьте в соответствие современную химическую формулу.

Название	**Формула**
А) водотворный газ	1) H_2
Б) газ кислый морской	2) CH_4
В) водородный угольный газ	3) NH_3
Г) мочевой воздух	4) N_2
	5) O_2
	6) HCl
	7) CO_2
	8) SO_2

Ответ. А – 1, Б – 6, В – 2, Г – 3.
По 1 баллу за каждое правильное соответствие.
Всего – 4 балла.

9. Этот редкий металл плавится на руке. По многим химическим свойствам он похож на алюминий.

1) Запишите русское название металла.
2) Составьте формулу продукта сгорания этого металла в кислороде.
3) Этот металл используют в современных безртутных
   а) термометрах
   б) манометрах
   в) барометрах
   г) альтиметрах
   д) pH-метрах

4) Найдите массовую долю кислорода (в %) в продукте сгорания этого металла. Ответ округлите до целых.

Ответ.
1) галлий (Галлий)
2) Ga_2O_3
3) а
4) 26 (принимать диапазон от 25 до 26)
Вопросы 1 и 3 – по 1 баллу, вопросы 2 и 4 – по 2 балла.
Всего – 6 баллов.

10. При взаимодействии иода с красным фосфором в органическом растворителе образуются оранжевые кристаллы вещества, в котором каждый третий атом – это атом фосфора.

Валентность фосфора в этом соединении равна III.
1) Запишите простейшую химическую формулу этого вещества.
2) Запишите молекулярную формулу вещества.

3) Составьте уравнение описанной реакции, в ответ введите отношение коэффициента при иоде к коэффициенту при фосфоре.

Ответ.
1) PI2 1 балл
2) P2I4 2 балла
3) 1 1 балл
Всего – 4 балла.

11. Юные химики получили для исследования четыре металлические пластинки, пронумерованные цифрами 1, 2, 3 и 4. Свойства металлов, которые могли быть выданы в качестве образцов, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Свойства некоторых металлов

Металл	**Температура плавления, °C**	**Твёрдость по шкале Мооса***
алюминий	660	3,0
железо**	1500	5,5
золото	1064	2,5
медь	1084	3,0
никель	1455	4,0
олово	232	1,5
свинец	327	1,5
серебро	962	2,5
цинк	420	2,5

* Шкала Мооса – минералогическая шкала твёрдости, предложена в 1811 году немецким минералогом Фридрихом Моосом, состоит из набора 10 стандартных минералов для определения относительной твёрдости. Основана на способности более твёрдого материала царапать более мягкий материал. Кроме десяти эталонов, стандартных минералов, твёрдость можно определять ногтем (твёрдость по Моосу 2,5), медной монетой (3), ножом (5,5), осколком оконного стекла (5,5).
** В качестве объекта для исследования выдана стальная пластинка. Основной компонент стали – железо.

Результаты исследования выданных образцов металлов юные химики представили в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования свойств выданных металлических пластин

Номер металлической пластинки	**Цвет**	**Отношение к магниту**	**Отношение к нагреванию**	**Испытание твёрдости**
1	Серебристо-белый	Не притягивается к магниту	При внесении уголка пластинки в пламя спиртовки металл через некоторое время плавится, но не отрывается от пластинки, остаётся в своеобразном «мешочке»	Ногтем не царапается
2	Золотисто-розовый	Не притягивается к магниту	При внесении пластинки в пламя спиртовки металл не плавится, через некоторое время покрывается веществом чёрного цвета за счёт окисления	Ногтем не царапается
3	Серебристо-серый. Зачищенная поверхность при контакте с воздухом (особенно с влажным) покрывается пятнами бурого цвета	Притягивается к магниту	При внесении пластинки в пламя спиртовки металл не плавится, темнеет	Ногтем не царапается
4	Зачищенная поверхность имеет синевато-серый цвет и блестит. На воздухе быстро теряет блеск и приобретает тёмно-серый цвет	Не притягивается к магниту	При внесении уголка пластинки в пламя спиртовки металл плавится, капли отделяются от пластинки	Царапается ногтем

Определите, из каких металлов были изготовлены пластинки, выданные юным химикам для исследования. В поля для ответов введите соответствующие названия (как в таблице 1).

Ответ.

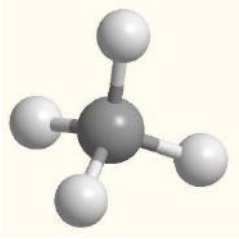
1	2	3	4
алюминий	медь	железо	свинец

По 1 баллу за каждое правильное соответствие.
Всего – 4 балла.

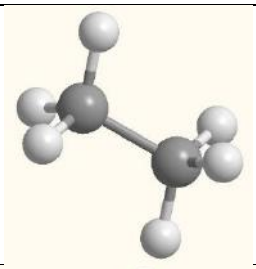
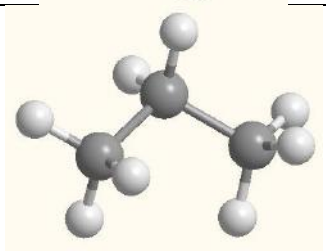
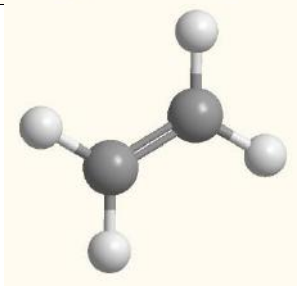
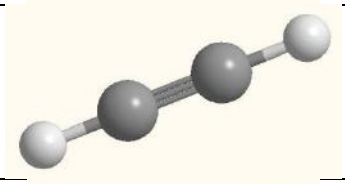
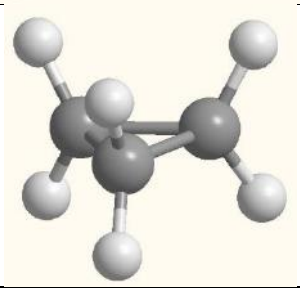
12. Углеводороды – это вещества, состоящие только из двух химических элементов: углерода и водорода. Они сгорают, взаимодействуя с кислородом воздуха, при этом выделяется большое количество теплоты. При полном сгорании углеводородов образуются углекислый газ и вода. Например, полное сгорание метана (CH_4) можно выразить химическим уравнением:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$

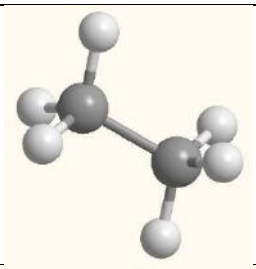
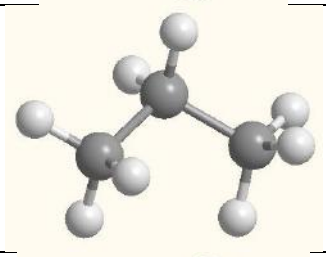
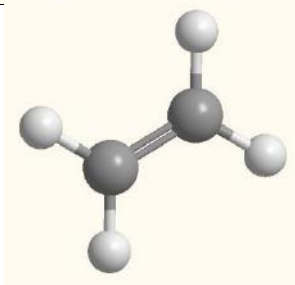
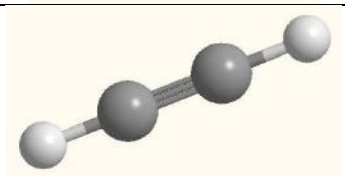
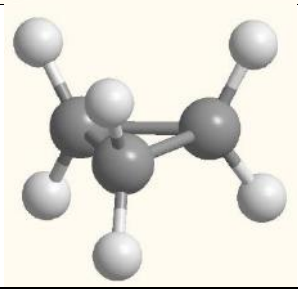
Из приведённого уравнения видно, что для реакции с одной молекулой метана требуется 2 молекулы кислорода, а с двумя молекулами CH_4 – 4 молекулы O_2.
Ниже приведены изображения шаростержневых моделей молекул некоторых газообразных углеводородов. Пример шаростержневой модели молекулы метана:



Запишите количество молекул кислорода, которое потребуется для реакции с двумя молекулами соответствующего углеводорода (при условии, что углеводород сгорает полностью).

Шаростержневые модели молекул газообразных углеводородов	**Количество молекул кислорода, которое потребуется для реакции с двумя молекулами углеводорода**
	
	
	
	
	

Ответ.

Шаростержневые модели молекул газообразных углеводородов	**Количество молекул кислорода, которое потребуется для реакции с двумя молекулами углеводорода**
	7
	10
	6
	5
	9

По 1 баллу за каждое верное значение.
Всего – 5 баллов.

Всего – 50 баллов.