



Муниципальная олимпиада школьников «Созвездие школьных предметов» по химии для учащихся 5-8 классов
2022-2023 учебный год

7-8 классы

Время выполнения 120 минут. Максимальный балл за работу - 45.

Задание №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.

(1 балл)

Задание №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.

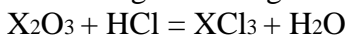
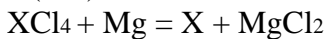
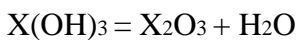
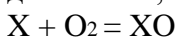
(2 балла)

Задание №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.

(2 балла)

Задание №4. Даны схемы четырёх реакций, в каждой из которых один элемент неизвестен и обозначен буквой X. Составьте уравнения по этим схемам и найдите сумму всех коэффициентов в каждом из них, считая, что коэффициенты — минимально возможные натуральные числа.



(4 балла)

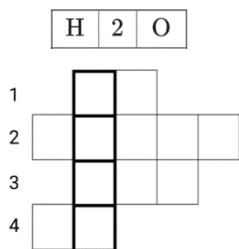
ELEMENTS		w ^t	
	Hydrogen	1	
	Nitrogen	5	
	Carbon	5	
	Oxygen	7	
	Phosphorus	9	
	Sulphur	13	
	Magnesia	20	
	Lime	24	
	Soda	28	
	Potash	42	
	Strontian		46
	Barytes		68
	Iron		50
	Zinc		56
	Copper		56
	Lead		90
	Silver		190
	Gold		190
	Platina		190
	Mercury		167

Задание 5. Дана одна из первых таблиц химических элементов, составленная в 1808 г. английским химиком Джоном Далтоном — родоначальником атомно-молекулярной теории. В ней приведены принятые в то время обозначения химических элементов и их атомные массы, определённые с большой погрешностью.

Запишите современные символы следующих элементов из таблицы.

Латинское название в таблице Дальтона	Современный символ
Soda	
Potash	
Oxygen	
Gold	
Barytes	
Lead	
Mercury	
Lime	
Iron	
Strontian	

(5 баллов)



Задание №6. Решите химический кроссворд. Ответами являются химические формулы веществ. Каждый символ формулы вещества записывается в отдельную клетку, например:

- 1) Самый распространённый компонент воздуха.
- 2) Мел, мрамор.
- 3) Газ, образующийся при сгорании угля.
- 4) Самый распространённый металл в земной коре.

В выделенной области у вас должна получиться формула широко распространённого в быту вещества. Запишите бытовое название этого вещества (4 буквы) в именительном падеже.

(5 баллов)

Задание №7. Прочитайте историю и отметьте знаком все химические явления, а все физические.



Однажды ранним утром Незнайка отправился в поход, бодро шагая по траве, **покрытой каплями росы**. Через час он решил устроить привал и разжёл костёр, повесив над ним котелок. В воде, подогреваемой огнём, стали **образовываться пузырьки**, и вскоре она закипела. Сначала Незнайка **сварил сырое куриное яйцо** себе на завтрак, а потом, вымыв котелок, вскипятил ещё одну порцию воды, чтобы сделать черный чай. Когда наш герой бросил в чай кусочек лимона, **цвет напитка стал заметно светлее**. Чай был такой вкусный, что Незнайка решил не идти дальше просто устроился поудобнее и стал **любоваться горением древесных поленьев**.

(3 балла)

Задание №8. С помощью каких процедур можно в одну стадию разделить следующие твёрдые смеси на составляющие их компоненты?

- | | |
|---|-------------------------------|
| А. Цинковые гранулы и деревянные опилки | 1. Добавление воды |
| В. Мраморная крошка и железные опилки | 2. Действие магнита |
| С. Кристаллы йода и речной песок | 3. Возгонка (сублимация) |
| | 4. Обработка соляной кислотой |

(3 балла)

Задание №9. Пробой сплава, содержащего благородные металлы, называют массу основного благородного металла (в граммах) в одном килограмме сплава. Для золотых изделий основной является 585-й проба.

1. Сколько граммов золота содержится в кольце «Хамелеон» 585-й пробы массой 13,18 г?
2. Некоторый золотой сплав содержит равное количество атомов золота и меди, других металлов в сплаве нет. Какова проба такого сплава? Относительную атомную массу меди примите равной 64.
3. Считая, что стоимость изделия определяется только стоимостью благородного металла, определите, какое из двух золотых колец будет более дорогим: кольцо «Хамелеон» (его масса и состав приведены выше) или кольцо «Москва» массой 7,83 г из золота 785-й пробы?

(10 баллов)

Задание №10. Восстановите пропуски в уравнениях реакций, не изменяя коэффициентов:

- а) $\text{SiH}_4 + 2\dots = \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- б) $4\text{H}_2\text{O}_2 + \dots = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- в) $2\text{Pb}_3\text{O}_4 = 6\text{PbO} + \dots$
- г) $\text{P}_4 + 10\dots = 4\text{PCl}_5$
- д) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \dots$

(10 баллов)

Желаем удачи!

Решения и критерии оценивания олимпиадных заданий

Задание №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

Ответ: 3.

Итого за задание: 1 балл.

Задание №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

Ответы: 3, 4.

Итого за задание: 2 балла (по 1 баллу за каждый правильный ответ).

Задание №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

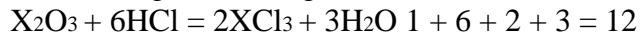
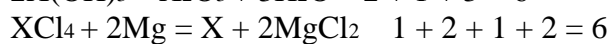
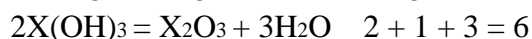
Ответ: 2314.

Итого за задание: 2 балла за правильный ответ, 1 балл, если допущена 1 ошибка.

Задание №4. Даны схемы четырёх реакций, в каждой из которых один элемент неизвестен и обозначен буквой X. Составьте уравнения по этим схемам и найдите сумму всех коэффициентов в каждом из них, считая, что коэффициенты — минимально возможные натуральные числа.

Схема реакции	Сумма коэффициентов в уравнении
$X + O_2 \rightarrow XO$	5
$X(OH)_3 \rightarrow X_2O_3 + H_2O$	6
$XCl_4 + Mg \rightarrow X + MgCl_2$	6
$X_2O_3 + HCl \rightarrow XCl_3 + H_2O$	12

Ответы:



По 1 баллу за каждый правильный ответ

Итого за задание: 4 балла.

Задание №5. Дана одна из первых таблиц химических элементов, составленная в 1808 г. английским химиком Джоном Дальтоном — родоначальником атомно-молекулярной теории. В ней приведены принятые в то время обозначения химических элементов и их атомные массы, определённые с большой погрешностью.

Запишите современные символы следующих элементов из таблицы.

Ответы:

Латинское название в таблице Дальтона	Современный символ
Soda	Na
Potash	K
Oxygen	O
Gold	Au
Barytes	Ba
Lead	Pb
Mercury	Hg
Lime	Ca
Iron	Fe

Strontian

Sr

Сода – это соль натрия, поташ – соль калия, Lime(известь) – соединение кальция, остальные названия очевидны.

По 0,5 баллов за каждую верную пару

Итого за задание: 5 баллов

Задание №6. Решите химический кроссворд. Ответами являются химические формулы веществ. Каждый символ формулы вещества записывается в отдельную клетку, например:

1		N	2		
2	C	a	C	O	3
3		C	O	2	
4	A	1			

1) Самый распространённый компонент воздуха.

2) Мел, мрамор.

3) Газ, образующийся при сгорании угля.

4) Самый распространённый металл в земной коре.

В выделенной области у вас должна получиться формула широко распространённого в быту вещества. Запишите бытовое название этого вещества (4 буквы) в именительном падеже.

Ответ:

1) Самый распространённый компонент воздуха.

Ответ: N₂

2) Мел, мрамор.

Ответ: CaCO₃

3) Газ, образующийся при сгорании угля.

Ответ: CO₂

4) Самый распространённый металл в земной коре.

Ответ: Al **Ответ:** соль.

По 1 баллу за точное совпадение ответа

Итого за задание: 5 баллов

Задание №7. Прочитайте историю и отметьте знаком все химические явления, а все физические.

Ответ:

Однажды ранним утром Незнайка отправился в поход, бодро шагая по траве, **покрытой каплями росы** . Через час он решил устроить привал и разжёт костёр, повесив над ним котелок. В воде, подогреваемой огнём, стали **образовываться пузырьки** , и вскоре она закипела. Сначала Незнайка **сварил сырое куриное яйцо** себе на завтрак, а потом, вымыв котелок, вскипятил ещё одну порцию воды, чтобы сделать черный чай. Когда наш герой бросил в чай кусочек лимона, **цвет напитка стал заметно светлее** . Чай был такой вкусный, что Незнайка решил не идти дальше просто устроился поудобнее и стал любоваться **горением древесных поленьев** .

Химические явления: процесс варки куриного яйца – происходит денатурация белка; осветление чёрного чая лимоном – красящий компонент чёрного чая под действием кислоты обратимо превращается в вещество другого цвета (т.е. протонируется лимонной кислотой и начинает поглощать свет в другом диапазоне длин волн); горение древесных поленьев – реакция окисления древесины.

По 1 баллу за каждый верный пункт. Если отмечены все пункты – 0 баллов за задачу.

Итого за задание: 3 балла

Задание №8. С помощью каких процедур можно в одну стадию разделить следующие твёрдые смеси на составляющие их компоненты?

A. Цинковые гранулы и деревянные опилки

B. Мраморная крошка и железные опилки

C. Кристаллы йода и речной песок

1. Добавление воды

2. Действие магнита

3. Возгонка (сублимация)

4. Обработка соляной кислотой

Ответ:

<input type="radio"/> Цинковые гранулы и деревянные опилки	<input type="radio"/> Добавление воды
<input type="radio"/> Мраморная крошка и железные опилки	<input type="radio"/> Действие магнита
<input type="radio"/> Кристаллы йода и речной песок	<input type="radio"/> Возгонка (сублимация)

По 1 баллу за каждую верную пару

Итого — 3 балла

Коль скоро в условии требуется разделить смеси на составляющие их компоненты, то необходимо выбрать для каждой смеси не деструктивный метод, который бы не разрушал эти вещества. Так смесь кристаллического йода и речного песка может быть разделена возгонкой (сублимацией) йода – для этого надо погреть смесь, и йод перейдёт в парообразное состояние, после чего кристаллизуется на стенках стакана, например. Разделить цинковые гранулы и деревянные опилки можно добавлением воды: опилки всплывут, и отделить их можно будет простой декантацией воды. Наконец, действием магнита можно отделить железные опилки от мраморной крошки. Отметим, что действие соляной кислоты не приведёт к разделению последних двух смесей, ведь цинк, мрамор и железо растворяются в соляной кислоте, поэтому этот метод деструктивен.

Задание 9. Пробой сплава, содержащего благородные металлы, называют массу основного благородного металла (в граммах) в одном килограмме сплава. Для золотых изделий основной является 585-й проба.

1. Сколько граммов золота содержится в кольце «Хамелеон» 585-й пробы массой 13,18 г?
2. Некоторый золотой сплав содержит равное количество атомов золота и меди, других металлов в сплаве нет. Какова проба такого сплава? Относительную атомную массу меди примите равной 64.
3. Считая, что стоимость изделия определяется только стоимостью благородного металла, определите, какое из двух золотых колец будет более дорогим: кольцо «Хамелеон» (его масса и состав приведены выше) или кольцо «Москва» массой 7,83 г из золота 785-й пробы?

Решение:

1. $m(\text{Au}) = 13,18 \cdot 585 / 1000 = 7,71 \text{ г}$ **3 балла**

2. Массовая доля золота в сплаве:

$\omega(\text{Au}) = A_r(\text{Au}) / (A_r(\text{Au}) + A_r(\text{Cu})) = 197 / (197 + 64) = 0,755$ **2**

балла

Масса золота в килограмме сплава: $m(\text{Au}) = 0,755 \cdot 1000 = 755 \text{ г}$.

Золото – 755 пробы.

2 балла

Если правильный ответ получен пропорцией, без расчёта массовой доли, то ставится полный балл.

3. В кольце «Москва»: $m(\text{Au}) = 7,83 \cdot 785 / 1000 = 6,15 \text{ г}$.

В кольце «Хамелеон» золота больше, значит, оно будет более дорогим.

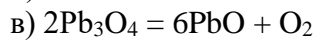
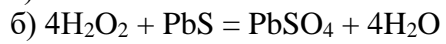
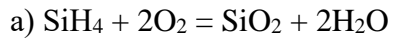
3 балла

Итого 10 баллов

Задание № 10. Восстановите пропуски в уравнениях реакций, не изменяя коэффициентов:

- a) $\text{SiH}_4 + 2 \dots = \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- б) $4\text{H}_2\text{O}_2 + \dots = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- в) $2\text{Pb}_3\text{O}_4 = 6\text{PbO} + \dots$
- г) $\text{P}_4 + 10 \dots = 4\text{PCl}_5$
- д) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \dots$

Решение:



Каждое уравнение – по 2 балла.

Итого за задание: 10 баллов.

Максимальный балл за работу – 45.