

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
7–8-й класс

Задание 1. Тест

1. Выберите два утверждения, в которых выделенное жирным шрифтом слово означает сложное вещество.

1. В состав **воздуха** входит кислород и азот.
2. Среднее содержание **воды** в организме человека составляет 35–40 кг.
3. **Кварц** используют в производстве стекла.
4. **Золото** не растворяется в концентрированной серной кислоте.
5. **Сажу** получают при разложении метана.

ОТВЕТ: 2, 3.

2. Какой металл может «кричать»?

1. Железо.
2. Тантал.
3. **Олово.**
4. Титан.

3. В любом европейском городе у туристов вызывает недоумение плотная чёрная корка, покрывающая фасады старинных дворцов. Практика эксплуатации зданий показывает, что белокаменные облицовки теряют на 10–20 % свою первоначальную светлоту по прошествии двух-трёх лет. В дальнейшем облицовки темнеют в ещё большей степени. Так, например, светлота облицовки музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина в Москве, выполненной из белого шипимского мрамора, через 30 лет службы составляла в среднем около 20 %, хотя в момент установки мрамор имел светлоту не менее 60–70 %. В чём состоит причина образования чёрной корки на поверхности мраморных или известняковых зданий?

1. Сероводород, входящий в состав воздуха, образует окрашенные соединения с мрамором.
2. **Сажа, образуемая при неполном сгорании топлива, оседает на поверхности зданий.**
3. Серная кислота, которая является составной частью выпадающих на землю кислотных дождей, взаимодействует с мрамором и образует чёрный налёт.
4. Частицы краски, которой покрыты корпуса автомобилей и другого транспорта, стираясь с окрашенных поверхностей, летят в воздух и загрязняют здания.

4. Что тяжелее – 2л углекислого газа или 3л угарного газа?

1. Массы одинаковы.
2. **Углекислый газ.**

3. Угарный газ.
4. Расчёт невозможен.

5. Прочитайте текст, обратите внимание на слова, выделенные жирным шрифтом. Отметьте цифрой 1 физические явления, а цифрой 2 – химические реакции. Получите последовательность цифр.

Каменный уголь – природный материал, представляющий собой твёрдую горючую осадочную породу. В химической промышленности его перерабатывают **путём коксования** – нагревания до 1000 °С без доступа воздуха. При этом образуются кокс и каменноугольная смола, масса которой составляет всего несколько процентов от массы угля. Кокс **используют в качестве восстановителя** для получения железа из его оксидов. Каменноугольная смола содержит несколько сотен органических соединений. **Перегонкой** из неё выделяют различные ароматические и гетероароматические соединения: бензол и его гомологи, производные нафталина, фенола, тиафена, пиридин и его гомологи. **Газификация угля** – процесс, позволяющий получить из каменного или бурого угля смесь газов, широко используемых человеком в химической промышленности: метан используют как заменитель природного газа, смесь оксида углерода (II) и водорода (синтез-газ) применяется в органическом синтезе. Также с помощью **адсорбции** возможно выделение водорода из смеси и дальнейшее его использование.

1. 22121.
2. 12121.
3. 22211.
4. 12211.

6. Расчёты по химическим уравнениям основываются на законе:

1. Периодическом Д.И. Менделеева.
2. Постоянства состава.

3. Сохранения массы.

4. Авогадро.

7. Выберите уравнения реакций, в которых ошибочно расставлены коэффициенты:

- 1) $2\text{K}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{O}_2$.
- 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$.
- 3) $2\text{Al} + 2\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{Fe}$.
- 4) $\text{FeCl}_2 + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$.
- 5) $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

8. Неизвестный газ (4л), сгорая в 3л кислорода, даёт 2л азота и 6л паров воды. О каком газе идёт речь?

1. Метан.
2. Аммиак.
3. Оксид азота (I).
4. Азот.

9. На чашу весов поместили 384 г меди. Какое число молекул йода могут уравновесить весы?

1. $0,9 \cdot 10^{24}$.
2. $336 \cdot 10^{22}$.
3. $0,36 \cdot 10^{25}$.
4. $18 \cdot 10^{23}$.

10. Определите формулу соединения азота с кислородом, в котором массовые отношения этих элементов 7:12.

1. Оксид азота (IV).
2. Оксид азота (II).
3. Оксид азота (I).
4. Оксид азота (III).

Правильные ответы теста

№ вопроса	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Номера верных ответов	2, 3	3	2	2	1	3	1, 3, 4	2	1	4
Кол-во баллов	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Итого за решение теста - 12 баллов.

Задание 2.

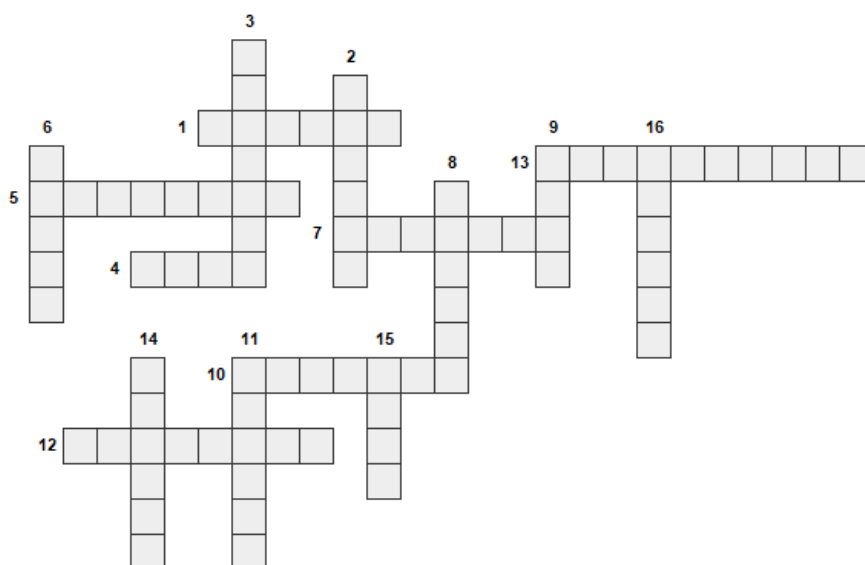
В соединении PYX_3 массовая доля фосфора составляет 30,39 %, а в соединении PY_3X_4 – 18,90 %. Установите формулы веществ.

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Определение элементов Y и X через массовую долю фосфора: $M(Y) = y$ г/моль, $M(X) = x$ г/моль. По формуле PYX_3: $0,3039 = \frac{31 \cdot 1}{31 + y + 3x}$ $y + 3x = 71$. По формуле PY_3X_4:	3 балла

$0,1890 = \frac{31 \cdot 1}{31 + 3y + 4x}$ $3y + 4x = 133.$ Система уравнений: $\begin{cases} y + 3x = 71 \\ 3y + 4x = 133 \end{cases}$ $x = 16$ $y = 23$	
$x = 16$ (элемент - кислород), $y = 23$ (элемент – натрий). Формулы веществ: NaPO_3 и Na_3PO_4	1 балл
Итого	4 балла

Задание 3. Кроссворд



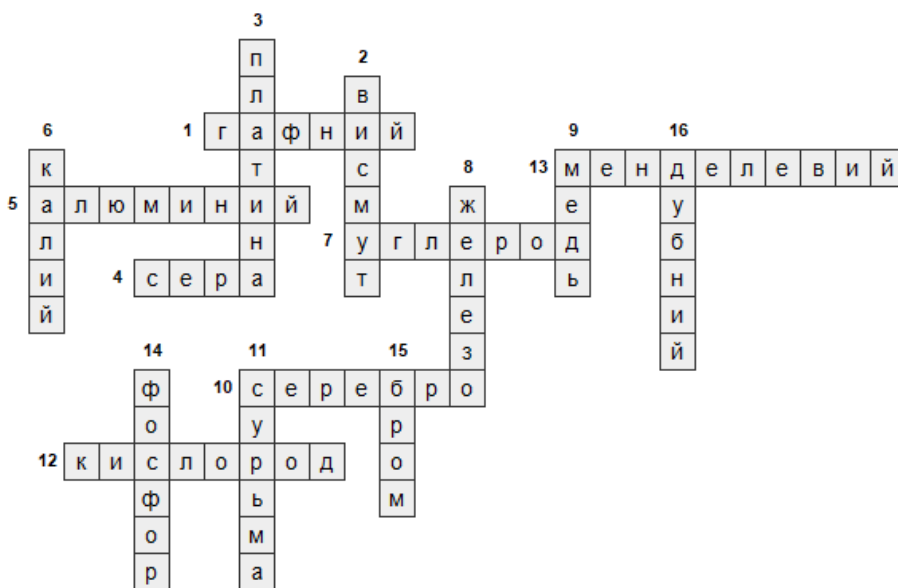
По горизонтали: 1. Химический элемент, названный в честь столицы Дании. 4. Этот химический элемент алхимики называли желчью бога Вулкана. 5. Этот элемент раньше называли «серебро из глины». 7. Этот химический элемент в виде простых веществ может быть и очень твёрдым, и очень мягким. 10. Название этого химического элемента дало имя государству в Южной Америке. 12. Этот химический элемент занимает первое место по распространённости в земной коре. 13. Открытие этого элемента было зарегистрировано при обнаружении всего лишь 17 атомов.

По вертикали: 2. Этот элемент в прошлом имел более 20 названий. 3. Этот благородный металл одно время специально топили в реках. 6. Название этого элемента четвёртого периода в переводе с арабского означает «зола растений». 8. Этот химический элемент раньше изображали в виде воина. 9. Этот химический элемент назван по имени острова. 11. Этот

химический элемент алхимии изображали в виде волка с раскрытой пастью. **14.** Этот элемент в научно-популярной литературе называют элементом «жизни и мысли». **15.** Этот химический элемент образует простое вещество, которое при нормальных условиях является жидкостью. **16.** Этот элемент получил своё название в честь подмосковного города, где находится Объединённый институт ядерных исследований.

Решение задания № 3

Правильный ответ – 0,5 балла (итого 8 баллов).



Задание 4

Прочитайте текст задания. Найдите в тексте пять предложений, содержащих фактические ошибки. Укажите цифры, под которыми они приведены. Запишите эти предложения (фрагменты), исправив найденные Вами ошибки. Обоснуйте каждое исправление с точки зрения химии.

Текст

(1) Кислород – при обычных условиях газообразное вещество без вкуса и запаха, относительно малорастворимое в воде. (2) Кислород входит в состав воздуха, его объёмная доля в нём достигает почти 78 %. (3) Для жизни рыб и других водных животных большое значение имеет растворённый в воде кислород. (4) Одной из процедур водоподготовки для аквариума является аэрация – обогащение воды воздухом (либо чистым кислородом). (5) Растворимость газообразного кислорода в воде увеличивается с ростом температуры, поэтому в жаркую погоду потребность в аэрации воды в аквариуме возрастает. (6) Кислород можно собирать методом вытеснения воздуха. (7) Газоотводная трубка, по которой кислород поступает в сосуд-приёмник, должна быть направлена отверстием вверх. (8) Химический элемент кислорода образует два простых вещества: кислород (O_2) и озон (O_3). (9) Относительная молекулярная масса кислорода равна 16 г/моль. (10) Кислород – активное вещество, способное реагировать с простыми и

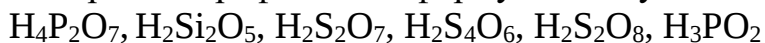
сложными веществами: металлами, неметаллами, водородными соединениями неметаллов. (11) Так, например, при взаимодействии кислорода с водородом образуется вода: реакция сопровождается выделением энергии, т. е. является эндотермической.

Решение задания № 4

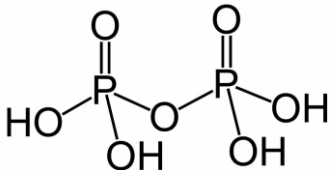
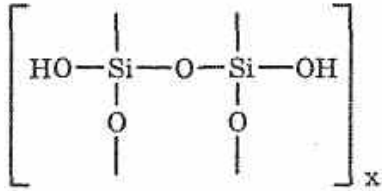
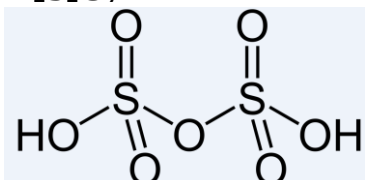
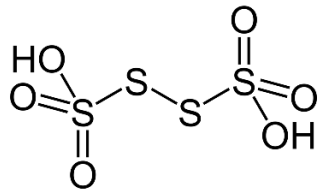
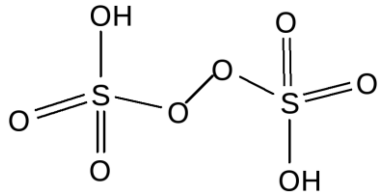
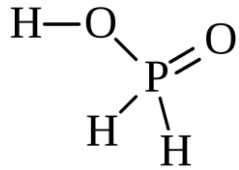
Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Ошибки в тексте найдены и исправлены: (2) Кислород входит в состав воздуха, его объёмная доля в нём достигает почти 78%. – Кислород входит в состав воздуха, его объёмная доля в нём достигает почти 21 %. (5) Растворимость газообразного кислорода в воде увеличивается с ростом температуры, поэтому в жаркую погоду потребность в аэрации воды в аквариуме возрастает. – Растворимость газообразного кислорода в воде уменьшается с ростом температуры, поэтому в жаркую погоду потребность в аэрации воды в аквариуме возрастает. (7) Газоотводная трубка, по которой кислород поступает в сосуд-приёмник, должна быть направлена отверстием вверх. – Газоотводная трубка, по которой кислород поступает в сосуд-приёмник, должна быть направлена отверстием вниз. (Газ кислород тяжелее воздуха.) (9) Относительная молекулярная масса кислорода равна 16 г/моль. – Относительная атомная масса кислорода равна 16 г/моль. (Относительная молекулярная масса кислорода равна 32 16 г/моль.) (11) Так, например, при взаимодействии кислорода с водородом образуется вода: реакция сопровождается выделением энергии, т. е. является эндотермической. – Так, например, при взаимодействии кислорода с водородом образуется вода: реакция сопровождается выделением энергии, т. е. является экзотермической. (Реакция, протекающая с выделением теплоты, называется экзотермической)	5 баллов (по 1 баллу за исправление и объяснение)
Выбраны лишь предложения с фактическими ошибками: 2, 5, 7, 9, 11	2 балла
За каждое неверно выбранное суждение – штраф	0,5 балла
Итого	5 баллов

Задание 5.

Изобразите графические формулы следующих веществ:



Решение задания № 5

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 	1 балл
$\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 	1 балл
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ 	1 балл
$\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ 	1 балл
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 	1 балл
H_3PO_2 	1 балл
Итого	6 баллов

Всего: 12 + 4 + 8 + 5 + 6 = 35 баллов.