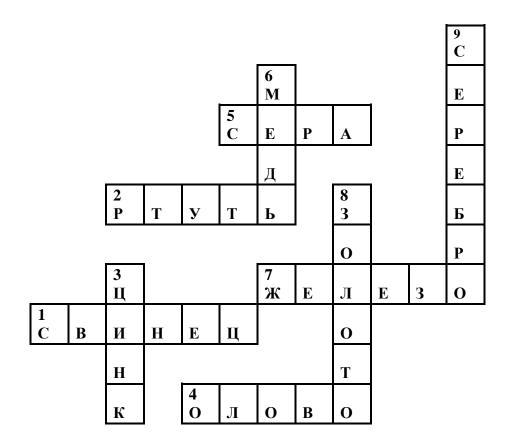
Всероссийская олимпиада школьников по химии 2021-2022 уч. год

Муниципальный этап

7-8 классы

1. Разгадайте кроссворд, ответы запишите в виде соответствия «номер вопроса - слово». Вставьте знак химического элемента в схему реакции, расставьте коэффициенты.



1) металл, который используется для изготовления охотничьей дроби, пуль 2) металл - при обычных условиях серебристая жидкость; используется в медицинских термометрах 3) для защиты от ржавления этим металлом покрывают вёдра для воды 4) этот металл наряду с медью входит в состав бронзы, при низкой температуре он «заболевает чумой» 5) простое вещество жёлтого цвета, горит в кислороде синим пламенем 6) металл розовокрасного цвета, применяется для изготовления проволоки 7) металл, из которого делают детали машин 8) драгоценный металл жёлтого цвета, который применяется для изготовления украшений 9) драгоценный металл белого цвета, темнеющий на воздухе.

1.
$$3Pb + 2O_2 \rightarrow Pb_3O_4$$

2.
$$Hg + 2H_2SO_4 \rightarrow HgSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

3.
$$Zn + 4HNO_{3(KOHII,)} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

4.
$$SnCl_2 + 2HCl_{(конц.)} + 2FeCl_3 \rightarrow H_2[SnCl_6] + 2FeCl_2$$

5.
$$H_2S + 3H_2SO_{4(KOHIL)} \rightarrow 4SO_2 + 4H_2O$$

Решение и оценка

Каждое правильное слово - по 1 б.

Верные коэффициенты - по 1 б.

Всего 14 баллов

2. Имеется смесь следующих веществ: поваренная соль, железные опилки, сажа, медные опилки. Составьте план разделения этой смеси.

Решение и оценка

Отделить железные опилки магнитом – 1 б.

Залить оставшуюся смесь водой — поваренная соль растворится, сажа всплывёт, медные опилки окажутся на дне — 1 б.

Собрать сажу с поверхности воды – 1 б.

Слить раствор поваренной соли, выпарить воду; получим соль в твёрдом виде. Медные опилки останутся в стакане -1 б.

Всего 4 балла

3. Струны музыкальных инструментов часто делают из бронзы. Один из видов бронзы - это сплав меди (80 % по массе) и олова. Считая, что струна весит примерно 9 г, рассчитайте число атомов меди и олова в ней. Какой длины станет такая струна, если её вытянуть до толщины в один атом?

Радиусы атомов меди и олова считайте равными $1,5*10^{-10}$ м

Решение и оценка

В струне массой 9 г содержится 7,2 г меди и 1,8 г олова -1 б.

Количества веществ составляют 7,2/64=0,1125 моль меди и 1,8/119=0,0151 моль олова (2*1 б. = 2 б.)

Таким образом, число атомов меди равно $0.1125*6.02*10^{23}=6.773*10^{22}$, а олова $0.0151*6.02*10^{23}=0.909*10^{22}$ (2*16.=2 б.)

Расчёт длины струны: общее число атомов, т.е. $7,682*10^{22}$ (1 б.) умножить на диаметр атома (радиус атома*2, т.е. на $3*10^{-10}$ м), получится $23,046*10^{12}$ м (1 б.)

Всего 7 баллов

4. Содержание некоторого элемента в оксиде в 2,936 раза больше, чем в соединении этого элемента с хлором. Определите неизвестный элемент, если известно, что в оксиде и в соединении с хлором он проявляет одну и ту же валентность. Приведите химические формулы и названия веществ.

Решение и оценка

Пусть формула оксида элемента \Im_2O_x , соединения элемента с хлором – $\Im Cl_x$ (где x – валентность элемента) – 2 б.

Обозначим относительную атомную массу элемента за A, тогда в оксиде w(9): 2A/16x+2A; в соединении элемента с хлором w(9): A/A+35,5x-2 б.

Составляем уравнение: 2A/16x+2A=2,9365*A/A+35,5x, решаем его. Находим, что $A=6,201 x-2 \delta$.

Перебирая значения x от 1 до 8, получаем, что при x=5 $A_r(\Im) = 31 - \Im ro$ фосфор -2 б.

Формулы веществ — P_2O_5 (оксид фосфора (V), PCl_5 (пентахлорид фосфора; хлорид фосфора (V) — 2 б.

Всего 10 баллов

5. Ученик, который только начинает изучать химию, задумался: какие явления, происходящие в жизни человека, являются химическими, а какие — физическими? Например: а) превращение инея в воду; б) получение из молока сливок; в) горение свечи; г) прогоркание (старение) сливочного масла; д) засахаривание варенья; е) получение из молока кефира; ж) после добавления сахара чай становится сладким; з) появление ржавчины на железных изделиях; и) брожение сока.

Выпишите буквы, под которыми записаны химические явления и объясните (в общем виде), почему Вы так решили?

Решение и опенка

К химическим явлениям относятся: в) горение свечи; г) прогоркание (старение) сливочного масла; е) получение из молока кефира; з) появление ржавчины на железных изделиях; и) брожение сока – по 1 б. за каждое химическое явление, всего 5 баллов

В ходе этих процессов появляются новые вещества, поэтому эти реакции являются химическими -1 б.

Всего 6 баллов

6. Самый тяжёлый при комнатной температуре газ является бинарным соединением (состоит из двух видов химических элементов). Относительная молекулярная масса газа равна 298, молекула состоит из 7 атомов. Относительная атомная масса более тяжёлого элемента составляет 61,7 % от относительной молекулярной массы газа. Установите формулу газа, приведите его название.

Решение и оценка

Масса атома самого тяжёлого элемента составляет больше половины от массы молекулы, следовательно, в составе молекулы 1 «тяжёлый» атом и 6 «лёгких», т.е. формула соединения A_1B_6-2 б.

Находим A_r (A): 298*0,617= 184. Это вольфрам – 1 б.

Тогда на 6 атомов «лёгкого» элемента В приходится 298-184 = 114; $A_r(B) = 114/6 = 19 -$ это фтор -2 б.

Формула газа WF_6 (гексафторид вольфрама; фторид вольфрама (VI) – 1 б.

Всего 6 баллов

Итого за работу 47 баллов