

ЛIX МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

2002-2003 уч. год

8 класс

ЗАДАНИЯ

1. Каждая приведенная ниже фраза имеет только одно правильное окончание. Укажите его.

1. Дальтонизм, это: а) научная школа; б) точка зрения; в) болезнь; г) философское учение.
2. Первым философский камень получил: а) Демокрит; б) Аристотель; в) Карл Маркс; г) никто.
3. Масса покоя атома - величина а) относительная; б) абсолютная; в) периодическая; г) мнимая.
4. Д.И. Менделеев писал: <Периодическому закону будущее не грозит: а) разрушением; б) покушением; в) предвкусением; г) развитием>.
5. Автор известной модели атома носил фамилию: а) Литий; б) Бериллий; в) Бор; г) Углерод.
6. Ломоносов открыл закон: а) Кулона; б) исключенного третьего; в) сохранения массы; г) о всеобщей воинской обязанности.
7. Больше всего в воздухе содержится: а) азота; б) кислорода; в) озона; г) углекислого газа.
8. 1 моль вещества занимает объем а) 1 л; б) 22.4 л; в) 6×10^{23} л; г) неизвестно какой.
9. В эндотермической реакции: а) кончается температура; б) поглощается температура; в) поглощается тепло; г) температуру записывают в конце уравнения.
10. Отношение массы части к массе целого есть: а) массовая доля; б) целая доля; в) тяжелая доля; г) тяжелая женская доля.

2. Гомеопатия - раздел медицины, использующий для лечения очень малые дозы и концентрации веществ. Малые концентрации получают путем последовательного разведения. Вещество разбавляют в 10 (децимальное разбавление) или 100 (сотое разбавление) раз, то что получилось - еще во столько же раз и т.д. Знак означает, что вещество три раза разбавляли в 10 раз, С3 - 3 раза в 100 раз.

А. Гранула препарата мышьяка С6, весит 75 мг. Сколько атомов мышьяка ней находится?

Б. Сколько (примерно) сотых разведений необходимо сделать, чтобы в 1 литре раствора не содержалось ни одной молекулы растворенного вещества?

В. Почему в гомеопатических препаратах часто можно встретить обозначение и <С6>, но никогда - ?

3. У Вас в распоряжении имеются вода и оксид серы (VI). Воспользуйтесь еще одним дополнительным веществом (по Вашему усмотрению) и запишите уравнения реакций получения из них как можно большего количества новых веществ. Можно использовать как исходные вещества, так и продукты их превращения, а также любое лабораторное оборудование.

4. При 100°C в 100 г воды растворяется 347 г NaOH.

А. Какова массовая доля NaOH в полученном растворе?

Б. Какова мольная доля NaOH в полученном растворе?

В. Сколько молекул воды приходится на 1 атом (точнее, ион) натрия в полученном растворе?

5. Можно сказать, что гидроксиды - соединения, состоящие из трех элементов, содержащие водород и кислород, причем водород в них связан только с кислородом, а связь О-О отсутствует. Нарисуйте графические формулы гидроксидов:

А. Марганца (VII) при условии, что он содержит только 1 атом водорода и 1 атом марганца.

Б. Иода (VII) при условии, что единственный атом иода окружен 6-ю атомами кислорода.

В. Алюминия при условии, что в нем только 1 атом алюминия и нет ни одной двойной связи.

6. Чтобы ракетное топливо горело без воздуха, в него входит два компонента: горючее и окислитель. Их соотношение таково, что Объем газообразных (при температуре пламени) продуктов сгорания в

расчете на массу топлива должен быть возможно большим. Рассчитайте объем (приведенный к н.у.) продуктов сгорания 100 г смеси NH_4NO_3 и $(\text{CN}_3\text{H}_6)\text{NO}_3$, считая воду паром. В какую сторону изменится объем газов при температуре пламени (давление атмосферное)? Соотношение компонентов смеси таково, что при ее горении весь азот превращается в N_2 , водород - в H_2O а углерод - в CO_2 .

РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1. 1-в, 2-г, 3-б, 4-а, 5-в, 6-в, 7-а, 8-г, 9-в, 10-а.

2. А. В этой грануле содержится $(75/1000) \times 100^{-6} = 7,5 \times 10^{-14}$ г мышьяка

Это соответствует $7,5 \times 10^{-14}(\text{г})/75(\text{г/моль}) = 10^{-15}(\text{моль})$.

В таком количестве содержится $10^{-15} \times 6 \times 10^{23} = 6 \times 10^8$ (шт).

Б. В 1 л воды содержится $(1000/18) \times 6 \times 10^{23} = 7,5 \times 10^{25}$ молекул. Соответственно, чтобы в 1 л раствора не было ни одной молекулы, 1 молекула растворенного вещества должна приходиться больше, чем на $7,5 \times 10^{25}$ молекул воды. Если пренебречь разницей молекулярных масс воды и растворенного вещества, то растворенное вещество нужно разбавить примерно в 10^{26} раз, что означает разбавление $\text{C}13$.

В. Потому что D6, это то же самое, что C3, а разводить трижды в 100 раз технически проще, чем 6 раз в 10.

3. Если вещество получено по не идущей реакции, вещества, полученные из него не засчитываются.

4. А. $347/(347+100) = 0.78$.

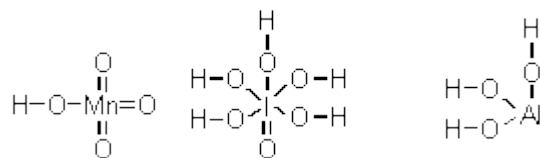
Б. 347 г NaOH соответствует $347/40 = 8.7$ моль.

100 г воды соответствует $100/18 = 5.6$ моль.

Следовательно, мольная доля NaOH составит $8.7/(8.7+5.6) = 0.61$

В. На 1 моль натрия приходится менее $5.6/8.7 = 0.64$ моль воды (см. задание Б). Молекулярное соотношение такое же.

5.



6. $2\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{CH}_6\text{N}_3)\text{NO}_3 = \text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2$

Так как, по условию, все продукты сгорания газообразны, их масса тоже равна 100 г. Рассчитаем количество газа в этой смеси. Примем количество CO_2 за x .

Тогда $44x + 18x \times 7 + 28x \times 4 = 100$; $282x = 100$; $x = 0,355$ моль.

Общее количество газов составит $0,355 \times (1+7+4) = 5,28$ моль.

Объем такой смеси равен $5,28 \times 22,4 = 95,3$ л.

При температуре пламени объем будет больше, так как при нагревании газы расширяются.

