

Олимпиады (без допинга)

*Загорский Вячеслав Викторович,
Морозова Наталья Игоревна*

ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ УЧЕБНО-НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ МГУ

За последнее десятилетие существенно улучшилась наполненность русскоязычного Интернета видеоматериалами по химии. Например, если набрать в любом поисковике «красивые кристаллы серы ютуб», можно увидеть симпатичный видеоролик про кристаллизацию серы из горячего толуола.

Мы широко используем Youtube для учебных целей. СУНЦ МГУ ежегодно проводит интернет-олимпиаду для школьников 7–10 классов, которые хотят учиться в нашем интернате имени А. Н. Колмогорова или просто интересуются естественными науками. Примеры заданий такой олимпиады 2018 года можно найти на сайте <http://internat.msu.ru/distantionnoe-obuchenie/internet-olympiad>. С некоторыми из них мы хотим познакомить читателей журнала.

Задача 1

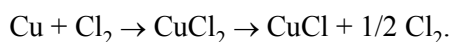
Видеофильм: <https://www.youtube.com/watch?v=ZtvsdEk9RX8>.

В избытке хлора сожгли 3,2 г медной проволоки. Продукт горения затем нагрели до разложения на хлор и хлорид меди (I). Сколько мл хлора (н.у.) получилось в итоге? Ответ округлите до целого.

Замечание по видеоматериалу. В видеоролике допущена неточность: при горении меди в хлоре на дно сосуда капает не медь, а гораздо более легкоплавкий хлорид меди (II).

Решение

Рассмотрим схему превращений:



По этой схеме из 1 моль меди (64 г) получится 1/2 моль хлора или 11200 мл. Значит, из 3,22 г меди хлора будет в 20 раз меньше (560 мл).

Ответ: 560.

Задача 2

Видеофильм: <https://www.youtube.com/watch?v=5WrjIf46yoI>.

Какой объем пены можно получить из 100 мл 30 %-ного раствора пероксида водорода? Плотность раствора пероксида водорода 1,1 г/см³. Ответ в л округлите до десятых.

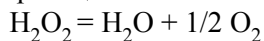
Авторы не рекомендуют проводить данный опыт самостоятельно, несмотря на его кажущуюся простоту! Растворы пероксида водорода с концентрацией 20 % и выше вызывают сильные ожоги и портят покрытие стола! Красивая пена опасна!

Замечание по видеоматериалу. Хотя, как и многие аналоги, этот видеоролик содержит предупреждение «не повторяйте это самостоятельно!», его авторы все же не предупредили о едкой перекиси водорода, которая, в отличие от 3 %-ной, не лечит, а сжи-

гает кожу. Пена, которую так хочется потрогать, тоже может быть опасна.

Решение

100 мл при плотности 1,1 г/см³ имеют массу 110 г, в этом растворе содержится 110 · 0,3 = 33 г пероксида водорода. При разложении по реакции



из 34 г перекиси получится 11,2 л кислорода, а из 33 г 11,2 · (33/34) = 10,9 л. Таким образом, объем пены более чем в 100 раз больше объема раствора пероксида водорода!

Ответ: 10,9.

Для таких заданий можно использовать автоматическую проверку по ответу. Однако задачи по видеороликам могут быть не только расчетными, но и качественными: написание уравнений реакций, объяснение и предсказание явлений. Подобные задачи требуют ручной проверки.

Задача 3

Видеофильм: <https://www.youtube.com/watch?v=qcuUnsv3ofA>.

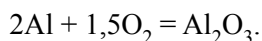
Что происходит с алюминием после контакта с каплей ртути? Напишите уравнение реакции.

Что произойдет, если показанный в фильме образец алюминия поместить в воду? Напишите уравнение реакции.

Почему авиапассажирам запрещено брать с собой любые емкости с ртутью?

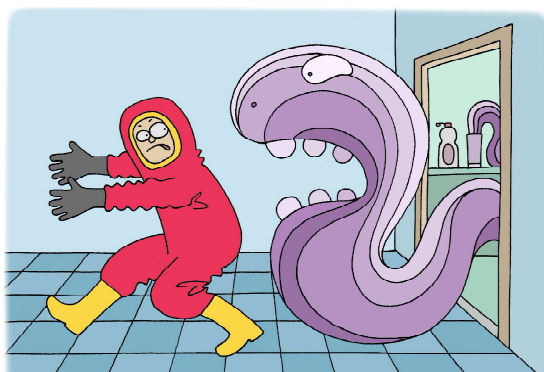
Решение

Ртуть образует на поверхности алюминия сплав – амальгаму, который, в отличие от оксида алюминия, не защищает металл от действия воздуха и воды. Образец алюминия, показанный в фильме, окислился кислородом воздуха с образованием белого оксида алюминия:

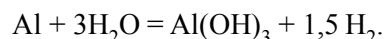


Загорский Вячеслав Викторович,
кандидат химических наук, доктор педагогических наук, профессор
СУНЦ МГУ имени М.В. Ломоносова,

Морозова Наталья Игоревна,
кандидат химических наук, доцент
СУНЦ МГУ имени М.В. Ломоносова.



При помещении образца в воду пойдет реакция:



Самолеты делают из алюминиевых сплавов; случайно пролитая в самолете ртуть может разрушить поверхность алюминия и резко ускорить его разрушение.

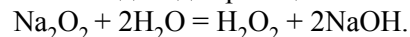
Задача 4

Видеофильм: <https://www.youtube.com/watch?v=TxcckYgRT1w>.

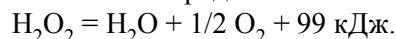
Почему бумага в чашке загорелась после добавления воды? Ответ обоснуйте уравнениями химических реакций.

Решение

В чашке находился пероксид натрия. При добавлении воды идет реакция:



Образуется концентрированный раствор пероксида водорода, который разлагается с выделением кислорода и теплоты:



Бумага загорается при контакте с горячим кислородом.

Несмотря на отдельные замечания, ресурс Youtube полезен для учащихся, поскольку размещенные на нем видеоматериалы позволяют «оживить» химические формулы и уравнения реакций, дать представление о химии как о науке вполне вещественной и красивой.

