

ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАНИЯ 10 КЛАССА

Задача 10-1

Зубная паста, в состав которой входит фтор имеет большую популярность. Данная паста предназначена для снижения риска развития кариеса, так как фторид препятствует бактериям нарушать зубную эмаль. Результатом регулярного применения зубных паст с фторидами является существенное снижение риска развития кариеса. При этом важно помнить, что переизбыток фтора может приводить к флюорозу. При данном заболевании зубы становятся крапчатыми, они теряют природную гибкость и эластичность, становятся ломкими. Более того переизбыток фторида натрия негативно отражается на нервной и кровеносной системе. Поэтому пациентам с заболеваниями почек или сахарным диабетом рекомендуется применять пасты и гели по рекомендации специалистов и не превышать норму.

На Российском рынке встречаются два типа зубных паст со фтором. Семья Семёновых используют два вида зубной пасты с фтором: в первом виде зубной пасты активным веществом является монофторфосфат натрия, а во втором фторид натрия.

1. Напишите электронную конфигурацию атома фтора. Укажите число протонов и нейтронов в его ядре.

2. Зубная паста «Новый жемчуг. Фтор» содержит в своем составе монофторфосфат натрия с массовой долей 0,76%, а зубная паста «Parodontax с фтором» содержит 0,31% фторида натрия. Рассчитайте какая паста эффективнее борется с кариесом.

3. Рассчитайте число атомов фтора, содержащихся в 100 г данных зубных паст.

Задача 10-2

Во время Великой Отечественной Войны аэростаты использовали в качестве оборонного и защитного оружия. Они были похожи на дирижабли и преграждали путь вражеским самолётам на высоте 4000 - 4500 м, что мешало противнику чётко и беспрепятственно сбрасывать бомбы. При взаимодействии самолёта противника с тросом аэростата, вражеский самолёт повреждается или уничтожается взрывным зарядом, который могли прикрепить к тросу, (но иногда не прикрепляли). Аэростаты в период Великой Отечественной Войны только заправляли чистым водородом. Один трос присоединял два, а иногда даже три сферы, это позволяло повысить уровень взлёта аэростата. В небе эта конструкция располагалась в произвольном порядке.

1. В блокадном Ленинграде на одном из химических заводов водород добывали железопаровым способом. При этом способе водяной пар пропускали через раскалённое железо. Напишите уравнение химической реакции, лежащее в основе данного способа.

2. Рассчитайте, сколько необходимо взять железа, содержащее 7,8% примесей для наполнения одного аэростата объёмом 930 м³, если с учётом подъёмной силы на 100 м³ воздуха требуется 6,9 кг водорода.

3. Рассчитайте, какой объем водорода при н.у. и сколько молекул водорода будет содержаться в указанном аэростате.

Задача 10-3

При сжигании смеси, состоящей из равного количества алкена и алкана, с одинаковым числом атомов углерода в структурах молекул, выделилось 14,97 л углекислого газа. Объем углекислого газа измерялся при давлении 99,3 кПа и температуре 25 °С. Такое же количество смеси может обесцветить 40 г 40%-ного раствора брома.

1. Определите, качественный состав исходной смеси и напишите структурные формулы алкана и алкена, образующих смесь.

2. Вычислите массовые доли алкана и алкена в исходной смеси.

3. Вычислите плотность смеси (г/л) при нормальных условиях.

Задача 10-4

После летних каникул юные химики обнаружили в кабинете химии 5 бюксов с бесцветными кристаллическими веществами без этикеток. Для идентификации веществ химики приготовили насыщенные при комнатной температуре растворы данных веществ и провели с ними ряд экспериментов. Результаты которых они занесли в таблицу.

Таблица

Реагент	1	2	3	4	5
p-p HCl	↑, без цвета, без запаха	↑, без цвета, без запаха	↑, без цвета, неприятный запах	↑, окрашенный (бурый), неприятный запаха	↑, окрашенный, неприятный запаха
p-p CaCl ₂	↑, без цвета, без запаха ↓ белый	↓ белый	↓ белый	-	-
p-p KMnO ₄ (H ⁺)	↑, без цвета, без запаха	↑, без цвета, без запаха	обесцвечивание	обесцвечивание	-
p-p KI (H ⁺)	↑, без цвета, без запаха	↑, без цвета, без запаха	-	↓ темный	↓ темный

Примечание: p-p – раствор, ↑ - газовыделение, ↓ - осадок, H⁺ - подкисленный раствор.

1. Определите, что могло содержаться в бюксах (1-5), учитывая, что растворы 1-3 окрашивают пламя газовой горелки в желтый цвет, а растворы 4 и 5 практически не меняют окраски пламени, придавая ему слабый фиолетовый оттенок. Напишите названия веществ.

2. Напишите уравнения реакций, использованных для определения веществ.

Задача 10-5

Ниже приведены схемы превращений соединений А–Д, содержащих хром. Приведите формулы соединений А–Д и напишите уравнения реакций (1–6). Для уравнения 4 расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.

