

8-1. «Купола в России кроют чистым золотом». При золочении куполов на поверхность купола, сделанную из какого-то металла, наносят тонкую золотую фольгу. Толщина такого покрытия в среднем составляет около 3 мкм ($1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$). Атомный радиус золота 0,144 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Какую площадь можно позолотить таким покрытием, имея шарик золота массой 1 грамм (плотность золота равна $19,32 \text{ г/см}^3$)

8-2. Приведите примеры взаимодействия двух неметаллов, металла с неметаллом, оксида металла с неметаллом, оксида неметалла с неметаллом, оксида металла с металлом, оксида неметалла с металлом, оксида металла с оксидом неметалла, оксида металла с оксидом металла, оксида неметалла с оксидом неметалла.

8-3. Выполните тест

Оцените истинность или ложность высказываний (3.1 — 3.5):

3.1. Молекула – это мельчайшая частица вещества

3.2. Мельчайшей частицей вещества является атом

3.3. В веществе невозможно выделить наименьшую частицу, обладающую массой

3.4. Все тела состоят из веществ

3.5. Первые химические процессы человек провел в Древней Греции

Выберите 1 верный ответ (3.6 – 3.10)

3.6. Из неорганических соединений чаще всего в качестве красок используют

A - Оксиды

B - Хлориды

C - Сульфаты

D - Силикаты

3.7. Большинство простых веществ при комнатной температуре и атмосферном давлении являются

A - Жидкостями

B - Газами

C - Твердыми веществами

D - Могут находиться в любом агрегатном состоянии

3.8. Каустическая сода – это

A - Питательная сода, обработанная ультразвуком и из-за этого проявляющая особые акустические свойства

B - Тривиальное название гидроксида натрия

C - Тривиальное название поташа

D - Сода, которую раньше добывали в городе Каунас

3.9. Что из указанного НЕ является признаком протекания реакции?

A - Выделение света

B - Нагревание

C - Выделение газа

D - Растворение осадка

3.10. Что из указанного является химическим процессом?

A - Заваривание чая

B - Скисание молока

C - Сбивание сливок в масло

D - Сбивание яичных белков в пену

8-4. Одно из самых простых определений кислоты гласит, что кислота – это вещество, содержащее атомы водорода, способные замещаться на атомы металла. Какие из веществ отвечают такому определению кислоты: H_2O , H_2SO_4 , NH_3 , CH_4 , H_2 , LiOH . Напишите уравнения реакций этих веществ с натрием.

8-5. Старуха Шапокляк решила мариновать огурцы. Купила для этого все необходимое. В том числе и столовый уксус (9 % раствор уксусной кислоты – одноосновная органическая кислота с формулой $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). Однако все ее заготовки испортились. Знакомый химик объяснил ей, что это может быть из-за того, что раствор уксуса имел меньшую массовую долю кислоты. Он взял на пробу 100 г раствора уксуса и установил, что такая масса раствора нейтрализуется 100 мл раствора

гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/л. Какова была массовая доля уксусной кислоты в растворе?

8-6. Какие продукты образуются при взаимодействии кальция с полутяжелой водой (HOD, т.е. водой, в молекуле которой 1 атом водорода является дейтерием)

РЕШЕНИЕ

1. Шарик золота массой 1 грамм имеет объем $V=m/d=1 \text{ г}/19.32 \text{ г/см}^3=0,05176 \text{ см}^3$. Нам надо установить, какая будет площадь поверхности у параллелепипеда (или подобной фигуры, т.е. фигуры с фиксированной толщиной) такого же объема толщиной 3 мкм. $V=S*h$, $S=V/h=0.05176 \text{ см}^3/0,0003 \text{ см} = 172,5 \text{ см}^2$.

Баллы: За понимание сути задачи – нахождение площади параллелепипеда 4 балла

За соблюдение размерности 3 балла

За верные расчеты 3 балла

Итого: 10 баллов

2. Каждое уравнение оценивается так: 1 балл верные исходные и продукты, 1 балл за верные коэффициенты и условия. Итого: 18 баллов

3. 1 – ложь, 2 – ложь, 3 – ложь, 4 – истина, 5 – ложь, 6 – а, 7 – с, 8 – в, 9 – вопрос снят из-за неточности формулировки, 10 – в

Баллы: 1 балл за верный ответ. Итого: 9 баллов

4. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$

$2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$

$\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaN}$

Первые два уравнения – 2 балла, вторые – 3 балла. Итого: 10 баллов

5. Реакция $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Количество гидроксида натрия равно $0,1 \text{ л} * 1 \text{ моль/л} = 0,1 \text{ моль}$. По уравнению реакции количество уксусной кислоты равно 0,1 моль. Масса ее равно $0,1 \text{ моль} * 60 \text{ г/моль} = 6 \text{ г}$. Значит, массовая доля была 6%.

Баллы: Уравнение 2 балла, расчет количества щелочи 1 балл, расчет по уравнению 2 балла, масса кислоты и массовая доля по баллу. Итого: 7 баллов

6. $\text{Ca} + \text{HOD} = \text{HD}, \text{H}_2, \text{D}_2, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Ca}(\text{OD})_2, \text{Ca}(\text{OH})(\text{OD})$.

По 2 балла за вещество. Итого: 12 баллов.