

Tallinna XIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor
2012 / 2013 õ.a 5.декабря 2012 в 11.00 – 14.00

10-ый КЛАСС

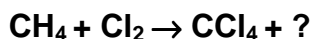
Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

10. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

1. (10р)

Смесь метана и хлора прореагировала в замкнутом объеме по схеме:



В результате реакции образовалось ровно 7,5 г смеси двух продуктов реакции. Один из продуктов реакции очень хорошо растворяется в воде, а растворимость второго токсичного вещества составляет 0,08г в 100г воды при 25⁰С. Продукты реакции привели к обычным условиям. К полученной смеси добавили воду.

Водосодержащую смесь тщательно разделили при помощи делительной воронки. Водный раствор очистили от органических примесей. В результате был получен истинный раствор, содержащий 100г 3,65% раствора сильной кислоты (обычные условия).

a. Закончите уравнение реакции окисления метана хлором и расставьте в нем стехиометрические коэффициенты.(2)

b. На сколько частей разделилась смесь в делительной воронке.(1)

Как эта смесь будет располагаться в делительной воронке?(2)

c. Чему равна масса газа, образовавшегося после реакции?(1)

d. Сколько дм³ составляет объем образовавшегося газа в результате хлорирования метана?(1)

e. Сколько дм³ хлора и метана вступило в окислительно-восстановительную реакцию?(2)

f. Сколько граммов токсичного, жидкого вещества (о.у.) образовалось?(1)

2. (10р)

Балтийское море является наиболее пресным морем. От Датских проливов к центру моря содержание хлорида натрия и др. солей уменьшается до 5‰ (‰ – промилле). Напротив, вода в Мертвом море содержит значительно больше соли. Содержание NaCl в Мертвом море может превышать 300‰, в то время как среднее содержание NaCl в Мировом океане равно 35‰.

Подсказка:

35‰ раствор хлорида натрия в морской воде – это раствор, в котором содержится **35 граммов** хлорида натрия на **1 кг морской воды**.

а. В морской воде находится много солей. Наибольшая концентрация у хлорида натрия. Известно, что концентрация хлорида натрия в морской воде составляет 5‰.

Гипотетически концентрация всех остальных солей в морской воде равна концентрации раствора хлорида натрия в морской воде. Вычислите массу воды в 1 кг морской воды. **(1)**

б. Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к 35‰ раствору NaCl для приготовления 1 кг раствора NaCl с *соленостью* 5‰ **(3)**

В медицине изотоническими растворами называют растворы с осмотическим давлением равным осмотическому давлению плазмы крови. Для млекопитающих изотоническим является 0,90%, а для земноводных (например, лягушек) – 0,65% раствор NaCl. Применяемые изотонические растворы готовят, используя только свежеполученную дистиллированную воду.

с.

i. Сколько соли и воды будет содержаться в 1 кг 0,65% раствора хлорида натрия. **(1)**

ii. Сколько дистиллированной воды необходимо добавить к 35‰ раствору NaCl, чтобы получить 1 кг 0,65% раствора NaCl? **(2)**

d. Сколько граммов **KCl** необходимо добавить к 0,65% раствору хлорида натрия, чтобы получить раствор изотонический 0,90%-му раствору NaCl? **(3)**

Подсказка:

общее число моль ионов (K^+ , Na^+ и Cl^-) в полученном растворе должно равняться суммарному количеству Na^+ и Cl^- в 0,90%-ом растворе NaCl.

3.(10р)

Важным способом промышленного синтеза уксусной кислоты является каталитическое карбонилирование спирта **A** веществом **B**, состоящим из углерода и кислорода. В настоящее время спирт **A** получают синтетическим способом из синтез-газа, который состоит из двух веществ **B** и **C**. Синтез осуществляется при высокой температуре, давлении, в присутствии катализатора. При окислении вещества **A** образуется кислота **F**. Благодаря высокому октановому числу, вещество **A** используется для заправки гоночных мотоциклов и автомобилей. При его горении в воздушной среде образуются вещества **D** и **E**. Аналогичным способом сгорает в кислороде уксусная кислота, в результате чего образуются вещества **D** и **E**. При реакции с кислородом вещества **C** образуется вещество **E**, а из вещества **B** образуется вещество **D**.

а. Напишите формулу уксусной кислоты, а также формулы веществ **A - F**. **(3,5)**

b. Напишите уравнения семи химических реакций, описанных в тексте задачи.
(6,5)

A + B → уксусная кислота

C + B → A

A + O₂ → D + E

уксусная кислота + O₂ → D + E

C + O₂ → E

B + O₂ → D

A + O₂ → F + E

4. (10р)

При полном растворении 13,0 граммов металла IIВ группы таблицы периодической системы химических элементов в разбавленной серной кислоте выделилось 4,48 литров водорода (н.у.). В результате этой реакции образовалось ровно 237 см³ раствора соли ($\rho=1,1308\text{г/см}^3$).

a. Назовите металл и соль, раствор которой образовался. Напишите уравнение соответствующей реакции.**(3)**

b. Рассчитайте **i.** количество моль и **ii.** массу образовавшейся соли.**(2)**

c. Рассчитайте **i.** массу раствора соли, **ii.** массовый процент соли в растворе и **iii.** мольную долю C_x вещества (это концентрация, выраженная отношением числа моль растворенного вещества к общему числу моль всех веществ, имеющих в растворе).**(3)**

d. При упаривании раствора соли образовалось 57,4 граммов кристаллогидрата соли. Рассчитайте массу связанной воды в кристаллогидрате и напишите формулу кристаллогидрата.**(2)**