ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
АлтГТУ им. И.И.Ползунова
Факультет пищевых и химических производств

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ

МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА

ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

ПО ХИМИИ

Барнаул 2014-15

Десятый класс

Всего: 100 баллов

Задание 10-1 (20 баллов)

Уравнения реакций:
$Ag + 2HNO_3$ (конц.) = $AgNO_3 + NO_2 + H_2O$
$Cu + 4HNO_3$ (конц.) = $Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
$3Ag + 4HNO_3$ (разб.) = $3AgNO_3 + NO + 2H_2O$
$3Cu + 8HNO_3$ (разб.) = $3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
Приведем объем газа к нормальным условиям:
760·V/273 = 740·344,4/298
V = 307,2 мл = 0,3072 л
Обозначим массу серебра в сплаве через *x*, тогда масса меди будет 1-*x*. Составим уравнение:
x/108 + 2·(1-x)/64 = 0,3072/22,4
x = 0,796
Массовая доля серебра в сплаве 79,6%, меди – 20,4%.
Объем оксида азота(II) будет равен:
V(NO) = [0,796/(3·108) + 2·0,204/(3·64)]·22,4 = 0,103 л = 103 мл
Система оценивания:
за верный расчет массовых долей 7 баллов; за ответ на вопрос 2 – 5 баллов; за каждое уравнение реакции – по 2 балла (всего 8 баллов).

Задание 10 - 2 (20 баллов)
Вычислим равновесные концентрации всех остальных веществ, зная равновесную концентрацию CO_2:

	$CO_{(г.)}$ +	$H_2O_{(г.)}$ =	$CO_{2\,(г.)}$ +	$H_{2\,(г.)}$
до реакции	0,03	0,03	0	0
изменение 1	– 0,01	– 0,01	+ 0,01	+ 0,01
равновесие 1	0,02	0,02	0,01	0,01
добавка				+0,02
изменение 2	+x	+x	–x	–x
равновесие 2	0,02+x	0,02+x	0,01–x	0,03–x
равновесие 2 (ответ)	0,0243	0,0243	0,00573	0,0257

Константа равновесия равна K = 0,01·0,01/(0,02·0,02) = 0,25

После добавки водорода константа равновесия не изменяется, а концентрации веществ изменяются на х моль/л:
$K = (0,01–x)\cdot(0,03–x)/(0,02+x)^2 = 0,25$.
Данное уравнение имеет два корня: 0,00427 и 0,0624. Последний корень не имеет физического смысла, так как концентрации не могут стать отрицательными. Концентрации веществ приведены в последней строке таблицы.
Система оценивания: за верный расчет равновесных концентраций – 6 баллов, константы равновесия – 2 балла; равновесных концентраций после добавления водорода – 12 баллов.

Задание 10 - 3 (20 баллов)

1. Уравнения реакций:

а) $C_xH_yO + [O] \rightarrow CH_3COOH$
б) $CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2\,CO_2\uparrow + 2H_2O$
в) $CO_2 + 2\,KOH = K_2CO_3 + H_2O$

2. m (KOH) = 80 × 1,25 × 0,28 = 28 г
3. ν (KOH) = 28 г / 56 г/моль = 0,5 моль ,
   По уравнению(в):
   $\nu(CO_2) = ½\ \nu$ (KOH); $\nu(CO_2) = 0,25$ моль.
   Из уравнения (б) следует, что
   $\nu\ (CH_3COOH) = ½\ \nu(CO_2)$; $\nu\ (CH_3COOH) = 0,125$ моль
3. По уравнению (а):
   $\nu\ (C_xH_yO) = \nu\ (CH_3COOH)$; $\nu\ (C_xH_yO) = 0,125$ моль
   M (C_xH_yO) = 5,75 г / 0,125 моль = 46 г/моль
   С другой стороны M (C_xH_yO) = x×12+ y×1+ 16=46, т.е. 12x+y=30.
   Путём подбора получаем x=2, y=6.
   Следовательно, неизвестное кислородсодержащее вещество – этанол.
4. Масса уксусной кислоты:
   m (CH_3COOH) = 0,125 моль × 60 г/моль = 7,5 г

Система оценивания: за уравнения реакций – 3балла.
За определение массы (KOH) – 2 балла. За определение количеств реагирующих веществ – 5 баллов. За идентификацию неизвестного вещества – 8 баллов. За расчет массы этого вещества – 2 балла.

Задание 10-4 (10 баллов)

По описанию вещества можно предположить, что это хлорид аммония NH_4Cl. Он возгоняется при нагревании, а в водном растворе частично гидролизуется:

$NH_4Cl + H_2O \leftrightarrow NH_4OH + HCl$

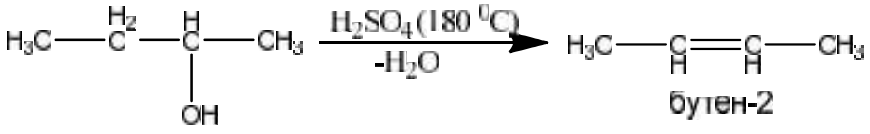
Но молекулярная масса хлорида аммония 53,5. Значит, плотность его паров по водороду должна быть 53,5/2 = 26,8, а в условии задачи написано 13,4. Вспомните, однако, что, возгоняясь, хлорид аммония разлагается на два газообразных вещества – аммиак и хлористый водород. Поэтому плотность его паров уменьшается в два раза: 26,8/2 = 13,4.
Система оценивания: за идентификацию вещества – 10 баллов.

Задание 10 - 5 (12 баллов)

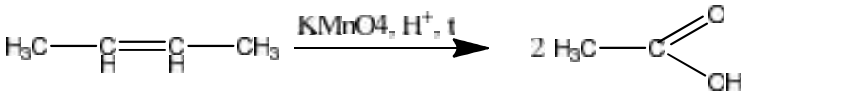
1) $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$
2) $S + O_2 = SO_2$
3) $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S$
4) $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$

Система оценивания: за уравнения реакций – по 3 балла.

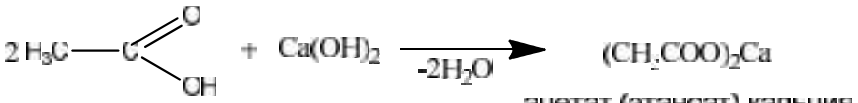
Задание 10 – 6 (18 баллов)



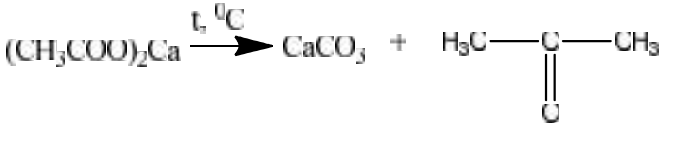
X_1



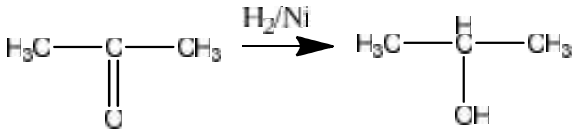
X_2



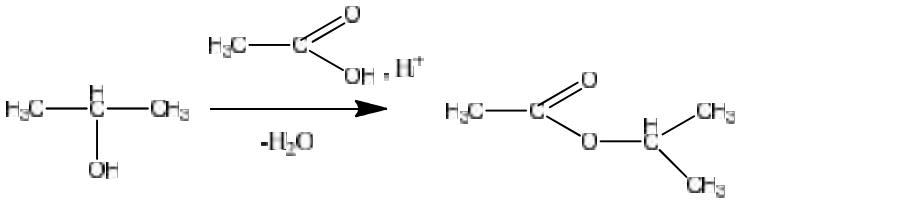
X_3



X_4



X_5



X_6

Система оценивания: за уравнения реакций – по 2 балла. За структурные формулы и названия веществ X_1-X_6 – по 1 баллу.