



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

Задание 1.

Юный химик Вова нашёл в школьной лаборатории банку с полустёршейся этикеткой, на которой удалось разобрать только: «натр... ..форнокислый... ..замещённый... ..одный». В банке находилось бесцветное кристаллическое вещество.

Вова взвесил 35.8 г этого вещества, поместил в мерную колбу на 1 л и добавил до метки дистиллированной воды.

Отобрав 10 мл раствора из колбы, Вова стал добавлять к нему по каплям 0.05 М раствор серной кислоты в присутствии индикатора метилового оранжевого (переход окраски при рН 4,5). В результате к моменту изменения цвета индикатора на реакцию было затрачено 10 мл серной кислоты.

При добавлении к раствору из колбы фенолфталеина индикатор сразу же поменял окраску на розовую. «Всё ясно!» - воскликнул Вова, и, проведя необходимые расчёты, определил, какая соль находилась в банке.

Повторите расчёты Вовы и установите формулу этого вещества. Приведите его полное название, написанное на этикетке банки.

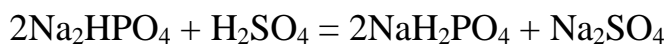
Какие процессы происходят при растворении данной соли в воде? Почему меняет цвет фенолфталеин?

Рассчитайте рН раствора, который получится при добавлении к 10 мл раствора из колбы 15 мл соляной кислоты с концентрацией 0.1 моль/л (константы кислотности фосфорной кислоты равны: $K_{к1} = 7,1 \cdot 10^{-3}$, $K_{к2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$, $K_{к3} = 5,0 \cdot 10^{-13}$).

Решение

Так как индикатор фенолфталеин меняет цвет в растворе неизвестного вещества, являющегося, судя по этикетке, кристаллогидратом какого-то фосфата натрия, можно предположить, что в банке фосфат или гидрофосфат натрия (раствор дигидрофосфата имеет рН<7).

а) гидрофосфат натрия



(переход окраски метилового оранжевого происходит при рН 4.5, это соответствует реакции с образованием дигидрофосфата).

$C(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 2C(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4) / V(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 2 \cdot 10 \cdot 0.05 / 10 = 0.1$ моль/л.



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

Количество фосфата в колбе:

$$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = C(\text{Na}_2\text{HPO}_4) \cdot V(\text{колбы}) = 0.1 \cdot 1 = 0.1 \text{ моль}$$

Молярная масса фосфата:

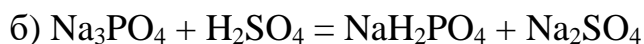
$$M = m/n = 35.8/0.1 = 358 \text{ г/моль.}$$

Найдём количество воды в кристаллогидрате $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$:

$$M = 142 + 18x = 358.$$

$$\text{Отсюда } x = (358-142)/18 = 12.$$

Таким образом, неизвестная соль – натрий фосфорнокислый двузамещённый двенадцативодный $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.



$$C(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = C(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4) / V(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 10 \cdot 0.05 / 10 = 0.05 \text{ моль/л}$$

Количество фосфата в колбе:

$$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = C(\text{Na}_2\text{HPO}_4) \cdot V(\text{колбы}) = 0.05 \cdot 1 = 0.05 \text{ моль}$$

Молярная масса фосфата:

$$M = m/n = 35.8/0.05 = 716 \text{ г/моль.}$$

Адекватной формулы соли, соответствующей данной молярной массе, нет. Следовательно, вариант а) является единственно верным.

Расчёт pH:

Количество гидрофосфата в 10 мл раствора:

$$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0.1 \text{ моль} \cdot 0.01 \text{ л} = 0.001 \text{ моль}$$

Количество соляной кислоты равно:

$$n(\text{HCl}) = CV = 0.1 \cdot 0.015 = 0.0015 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) : n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 1.5 : 1$$

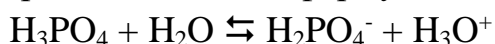


Так как кислота и соль реагируют в соотношении 1,5:1, следовательно образуется эквимольная смесь H_3PO_4 и NaH_2PO_4 :



$$C(\text{H}_3\text{PO}_4) = C(\text{NaH}_2\text{PO}_4)$$

Смесь слабой кислоты и её соли является буферным раствором, pH будем рассчитывать по формуле для буферного раствора:

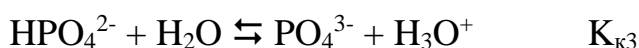
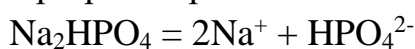


Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

$$K_{к1} = \frac{[H_3O^+] \cdot [H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+] = -\lg K_{к1} + \lg \frac{[H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = -\lg K_{к1} = -\lg(7,1 \cdot 10^{-3}) = 2.15$$

При растворении соли в воде протекают диссоциация и гидролиз:



Так как $K_{к3} = 5,0 \cdot 10^{-13} < K_o = K_b/K_{к2} = 10^{-14}/6,2 \cdot 10^{-8} = 1,6 \cdot 10^{-7}$, то второе равновесие преобладает, и pH раствора будет > 7 , поэтому индикатор фенолфталеин в растворе гидрофосфата становится малиновым.

Задание 2.

Известно, что процесс растворения солей в воде может сопровождаться как выделением тепла, так и поглощением. От чего это зависит? При этом при смешивании солей со льдом температура смеси практически всегда понижается, даже в случае тех солей, растворение которых протекает экзотермически. С чем это связано?

Используя приведённые справочные данные:

Величина	ДН, кДж/моль
Энтальпия образования $CaCl_2$	-795,4
Энтальпия атомизации (сублимации)	+193
Энергия ионизации Ca I_1	+590
Энергия ионизации Ca I_2	+1145
Энтальпия диссоциации Cl_2	+242
Сродство к электрону Cl	-349
Энтальпия сольватации Ca^{2+}	-1687
Энтальпия сольватации Cl^-	-330,7
Удельная энтальпия плавления льда	335,5 кДж/кг



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

Рассчитайте:

а) энергию кристаллической решётки CaCl_2 ; б) энтальпию сольватации CaCl_2 ;

в) энтальпию растворения CaCl_2 ;

г) как изменится температура жидкости при растворении 10 г CaCl_2 в 100 г воды (удельную теплоёмкость раствора примите равной удельной теплоёмкости воды 4.2 Дж/(г*К)).

д) как изменится температура смеси 10 г хлорида кальция со 100 г льда, если при этом расплавляется 40% льда и хлорид кальция полностью переходит в раствор. Удельная теплоёмкость льда равна 2.05 Дж/(г*К).

Решение

а) Составим энтальпийную диаграмму для CaCl_2 (рис. 1).

Из диаграммы следует, что

$$\Delta H_{\text{крист}}(\text{CaCl}_2) = \Delta H_{\text{ат}}(\text{Ca}) + \Delta H_{\text{дисс}}(\text{Cl}_2) + I_1(\text{Ca}) + I_2(\text{Ca}) + 2\Delta H_{\text{средства}}(\text{Cl}) - \Delta_f H(\text{CaCl}_2) = 193 + 242 + 590 + 1145 - 2 \cdot 349 + 795,4 = 2267,4 \text{ кДж/моль.}$$

б) Энтальпия сольватации соли складывается из энтальпий сольватации составляющих её ионов:

$$\Delta_s H(\text{CaCl}_2) = \Delta_s H(\text{Ca}^{2+}) + 2\Delta_s H(\text{Cl}^-) = -1687 - 2 \cdot 330,7 = -2348,4 \text{ кДж/моль}$$

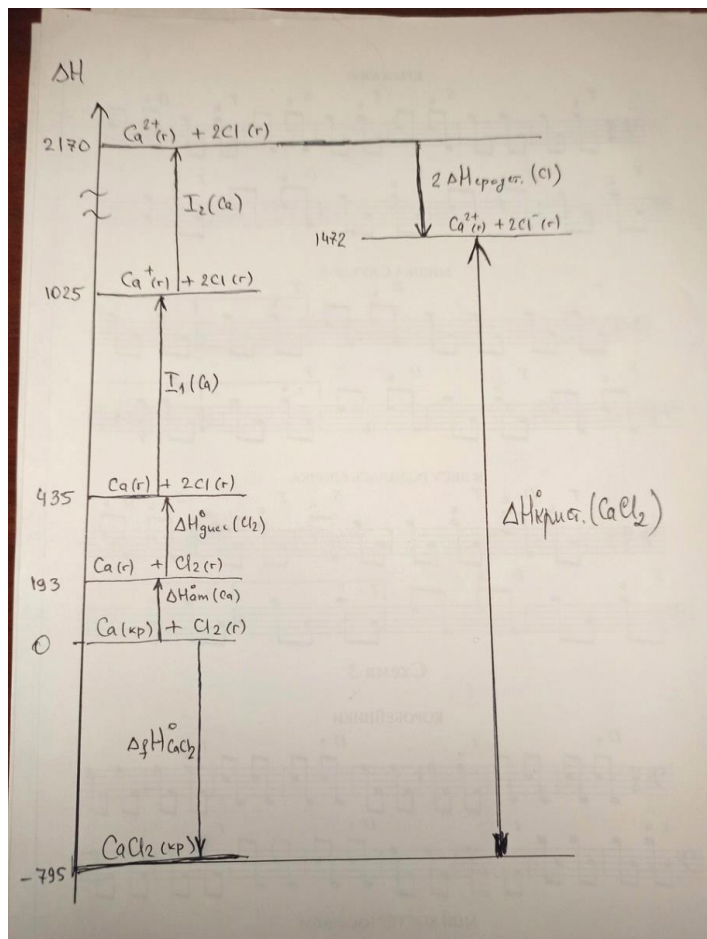


Рис. 1. Энтальпийная диаграмма для CaCl_2 .

в) Энтальпия растворения складывается из двух составляющих: энергия кристаллической решётки и энтальпия сольватации:

$$\Delta H_{\text{раств.}}(\text{CaCl}_2) = \Delta H_{\text{крис.т.}}(\text{CaCl}_2) + \Delta_s H(\text{CaCl}_2) = 2267,4 - 2348,4 = -81 \text{ кДж/моль}$$

Таким образом, растворение хлорида кальция сопровождается выделением тепла. Для тех солей, у которых энтальпия сольватации меньше энергии кристаллической решётки, процесс растворения происходит с поглощением тепла.

г) Изменение температуры при растворении можно найти по следующей формуле:

$$\Delta T = Q / (C_{\text{уд}} * m_{\text{р-ра}}),$$



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

где Q – теплота растворения соли, $C_{уд}$ – удельная теплоёмкость раствора.

$$n(\text{CaCl}_2) = m/M = 10 \text{ г} / 111 = 0.09 \text{ моль}$$

$$Q = |\Delta H_{\text{раств.}}(\text{CaCl}_2)| \cdot n = 81000 \cdot 0.09 = 7290 \text{ Дж}$$

$$\Delta T = 7290 \text{ Дж} / (4,2 \text{ Дж/г} \cdot 110 \text{ г}) = 15,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температура раствора повысится на 15,8 °С.

д) При плавлении 40 г льда (40% от 100 г) поглощается

$$Q_{\text{пл}} = Q_{\text{уд}} \cdot m = -335,5 \text{ Дж/г} \cdot 40 \text{ г} = 13,42 \text{ кДж теплоты}$$

Суммарная теплота процесса смешения льда и соли:

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{раств}} = -13,42 + 7,29 = -6,13 \text{ кДж}$$

Изменение температуры смеси (50 г раствора + 60 г льда):

$$\Delta T = |Q| / (C_{\text{уд(вода)}} \cdot m_{\text{р-ра}} + C_{\text{уд(лёд)}} \cdot m(\text{лёд})) = 6130 / (4,2 \cdot 50 + 2,05 \cdot 60) =$$

18,4 °С

Таким образом, температура смеси льда с хлоридом кальция понижается на 18,4 °С.

При смешивании льда с солью начинается плавление льда (так как температура замерзания растворов ниже температуры замерзания чистой воды). Для расплавления льда необходимо затратить энергию для разрушения кристаллической структуры льда. Эта энергия поглощается из окружающей среды, вследствие чего температура смеси льда с солью понижается. На этом основан принцип действия многих охлаждающих смесей ($\text{NaCl} + \text{лёд}$, $\text{CaCl}_2 + \text{лёд}$ и др.).

Задание 3.

Услышав рассказ знакомого геолога о том, что в окрестностях горы Медной встречается очень редкая и ценная разновидность одного из минералов, химик Данила решил попытать удачу и отправился на поиски заветного самоцвета. Долгими и бесплодными были его поиски. Солнце клонилось к закату, и пора уже было собираться в обратный путь. Вдруг увидел Данила среди зарослей бересклета узкую расщелину. Помнил он свою первую встречу с Хозяйкой, страшно было спускаться под землю, да любопытство и желание отыскать драгоценный минерал пересилило.



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

Протиснувшись через длинный тесный лаз, очутился Данила в пещере красоты сказочной. В свете фонаря своды её и стены сверкали и переливались всеми цветами – золотистым, ярко-красным, ярко-синим и всеми оттенками зелёного. И ярче всех сиял огромный зелёный кристалл. Но не успел Данила протянуть к нему руку, как раздался вдруг позади голос строгий:

– Опять ты, Данила, хулиганишь! Смарагд мой бесценный решил украсть?! Не видеть тебе больше света белого! Будешь вечно заточён ты в подземном царстве моём, чтоб другим неповадно сюда лазать было!

– Что ты, Хозяюшка! – взмолился Данила. Он сразу узнал этот голос. Это была Хозяйка Медной горы, однажды уже чуть не погубившая его. – Я лишь полюбоваться хотел твоим самоцветом красоты непередаваемой, о котором легенды давно у нас ходят.

– Полюбоваться, говоришь! Ну, так любуйся! А заодно состав его химический определи. Где находится лаборатория моя, ты уже знаешь. Вот тебе для анализа камушки помельче да подешевле. Срок тебе – до рассвета! Не успеешь – пеняй на себя!!! – эхом прокатился под сводами громогласный голос. Данила даже фонарь из рук выронил с перепугу. А когда поднял, то увидел, как в наступившей мёртвой тишине ящерка зелёная шмыгнула меж камней и исчезла. Лишь осталась на том самом месте горстка камушков зеленоватых.

Взял Данила оставленные Хозяйкой Медной горы самоцветы, отыскал в глубине пещеры узкий лаз в её химическую лабораторию и принялся за дело. Выяснилось, что минерал не растворяется в кислотах. В результате сплавления с карбонатом натрия (реакция 1) и последующего подкисления избытком соляной кислоты (реакции 2) образуется белый студенистый осадок, при прокаливании (реакция 3) переходящий в бинарное соединение, состоящее из двух самых распространённых в земной коре элементов. В оставшемся после подкисления растворе находятся соли двух металлов А и Б, которые при действии щёлочи дают белые осадки (реакции 4, 5), растворимые в избытке щёлочи (реакции 6, 7). При действии на тот же раствор избытка карбоната натрия, выпадает белый осадок (реакция 8), содержащий только один металл, второй при этом остаётся в растворе. Эти металлы находятся в соседних группах (основных) и в соседних периодах таблицы Менделеева. При этом



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

металл А является самым распространённым в земной коре металлом, а металл Б встречается, напротив, очень редко.

Массовая доля металла А в минерале составляет 10.06%, металла Б – 5.03%, а самого распространённого в земной коре элемента – 53.53%.

Зеленоватый цвет минералу придаёт примесь элемента Х, хлорид которого с раствором избытка щёлочи даёт зелёный раствор (реакция 9), желтеющий при кипячении с оксидом свинца(IV) (реакция 10).

Помогите Даниле разгадать загадку Хозяйки Медной горы и обрести свободу: установите качественный и количественный состав минерала и приведите его название. Запишите уравнения всех описанных реакций. Какой элемент входит в минерал в качестве примеси? Какие драгоценные и полудрагоценные разновидности данного минерала вы знаете?

Решение

Самые распространённые в земной коре элементы – кислород и кремний, таким образом бинарное соединение – диоксид кремния SiO_2 , а белый студенистый осадок – кремниевая кислота $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (допустимо H_2SiO_3 или H_4SiO_4).



Самый распространённый в земной коре металл – алюминий (металл А). По диагонали от него в таблице Менделеева (в соседних группе и периоде) находится только один амфотерный металл (гидроксиды металлов А и Б растворимы в избытке щёлочи) – бериллий (металл Б). Таким образом, неизвестный минерал представляет собой алюмосиликат бериллия $\text{Be}_x\text{Al}_y\text{Si}_z\text{O}_n$.

Найдём состав минерала. Массовая доля кремния в минерале равна:

$$w(\text{Si}) = 100 - w(\text{Al}) - w(\text{Be}) - w(\text{O}) = 100 - 10.06 - 5.03 - 53.53 = 31.38.$$

Так как $w(\text{Al}) = x \cdot A_r(\text{Al}) / M_r(\text{минерал})$ (аналогично для других элементов), то

$$\begin{aligned} x:y:z:n &= w(\text{Al})/A_r(\text{Al}) : w(\text{Be})/A_r(\text{Be}) : w(\text{Si})/A_r(\text{Si}) : w(\text{O})/A_r(\text{O}) = \\ &= 10.06/27 : 5.03/9 : 31.38/28 : 53.53/16 = \\ &= 0.373 : 0.559 : 1.12 : 3.3456. \end{aligned}$$

получаем:



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

$x:y:z:n = 1 : 1.5 : 3 : 9$. Домножим на 2 для получения целочисленных значений:

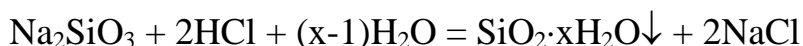
$$x:y:z:n = 2 : 3 : 6 : 18.$$

Следовательно, формула минерала $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$. Это берилл. Драгоценные разновидности берилла: изумруд (зелёный), аквамарин (голубой), гелиодор (золотисто-жёлтый), воробьевит (розовый). Драгоценный камень зелёного цвета, украденный Даниилой – изумруд.

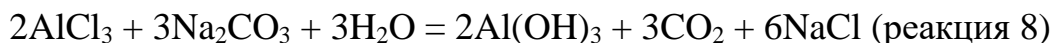
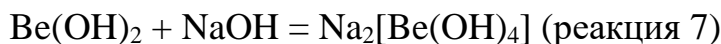
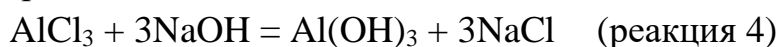
Уравнения реакций:



(при прокаливании с карбонатом натрия, реакция 1)



(реакции 2)

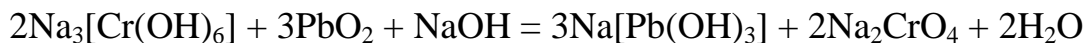
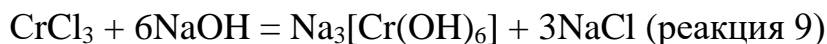


Бериллий с карбонатом натрия даёт растворимый комплекс:



поэтому в осадок не выпадает.

Цвет изумруды придаёт хром.



(реакция 10)

Задание 4.

Один из способов получения покрытий из сплавов – электролиз смеси растворов двух солей.



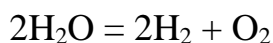
Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

В результате электролиза 500 г раствора, содержащего 10% сульфата меди и 10% сульфата олова(II) на аноде выделилось 8.36 л газа, а на катоде образовалось 24.7 г бронзы и выделилось 10 л газа. Рассчитайте:

- массовую долю металлов в бронзе;
- массовую долю веществ в растворе после электролиза;
- время, в течение которого проводился электролиз, если сила тока составляла 5 А.

Решение

На катоде выделяется водород в результате электролиза воды:



При этом на аноде выделилось в два раза меньше кислорода, то есть 5 л.

Объём кислорода, выделившийся при электролизе сульфатов:

$$V(\text{O}_2) = 8.36 - 5 = 3.36 \text{ л.}$$

а) При электролизе сульфатов на аноде выделяется кислород.

Общее количество выделившегося кислорода:

$$n(\text{O}_2) = V/V_m = 3.36/22.4 = 0.15 \text{ моль.}$$

Уравнение электролиза сульфатов меди и олова:



Пусть количество выделившейся меди равно x , а количество олова – y .

Тогда:

$$x \cdot A_r(\text{Cu}) + y \cdot A_r(\text{Sn}) = m(\text{бронзы})$$

$$x \cdot 64 + y \cdot 119 = 24.7 \quad \text{уравнение 1}$$

С другой стороны,

$$x + y = n(\text{O}_2) \cdot 2 = 0.15 \cdot 2 = 0.3 \quad \text{уравнение 2}$$

Решая систему двух уравнений, получаем:

$$x = 0.2 \text{ моль, } y = 0.1 \text{ моль}$$

Масса меди в сплаве:

$$m(\text{Cu}) = n \cdot A_r(\text{Cu}) = 0.2 \cdot 64 = 12.8 \text{ г.}$$

$$w(\text{Cu}) = m(\text{Cu})/m(\text{бронзы}) = 12.8/24.7 = 51.8\%$$

$$w(\text{Sn}) = 100 - 51.8 = 48.2\%$$

б) Массы солей, оставшихся в растворе:



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

$$m(\text{CuSO}_4) = m_o(\text{CuSO}_4) - m_{\text{пропаян}}(\text{CuSO}_4) = w_o(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{p-ра}) - n(\text{Cu}) \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0.1 \cdot 500 - 0.2 \cdot 160 = 18 \text{ г.}$$

Аналогично,

$$m(\text{SnSO}_4) = 0.1 \cdot 500 - 0.1 \cdot 215 = 28.5 \text{ г.}$$

Масса раствора после электролиза:

$$m(\text{p-ра}) = m_o(\text{p-ра}) - m(\text{бронзы}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2) = 500 - 24.7 - 8.36/22.4 \cdot 32 - 10 \cdot 2/22.4 = 462.5 \text{ г.}$$

Массовые доли веществ в растворе после электролиза:

$$w(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4)/m(\text{p-ра}) = 18/462.5 = 3.89\%$$

$$w(\text{SnSO}_4) = 28.5/462.5 = 6.16\%.$$

в) Время электролиза рассчитаем по количеству выделившегося кислорода по закону электролиза Фарадея:

$$n(\text{O}_2) = I \cdot t / 4F$$

$$n(\text{O}_2) = V/V_m = 8.36/22.4 = 0.373 \text{ моль}$$

$$t = n(\text{O}_2) \cdot 4F / I = 0.373 \cdot 4 \cdot 96500 / 5 = 28795.6 \text{ с} = 8,0 \text{ ч.}$$

Задание 5.

Соединение А является действующим веществом одноимённого лекарственного препарата, который обладает ноотропным действием – стимулирует умственную деятельность, активизирует когнитивные функции, улучшает память и увеличивает способность к обучению.

При осторожном сжигании 7.5 г вещества А получена смесь газов, занимающая при температуре 300 °С и давлении 100 кПа объём, равный 23.808 л. При охлаждении смеси газов до температуры 25°С объём газа уменьшился до 6.191 л. При пропускании оставшегося газа через избыток раствора гидроксида натрия газ поглотился не полностью, а масса раствора увеличилась на 8,8 г.

Установите состав соединения А и назовите его. Напишите уравнение реакции горения А. Какова роль биологическая роль А?

Предложите способ синтеза данного соединения из метана и любых неорганических соединений. Запишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их протекания.

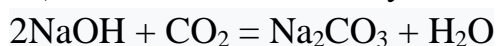


Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

Рассчитайте массу 70%-й органической кислоты, необходимую для синтеза 1 тонны данного вещества, если выход продукта составляет 90% от теоретического.

Решение

Щёлочью поглощается углекислый газ:



Следовательно, масса поглощённого углекислого газа равна 8.8 г.

Количество углекислого газа:

$$n = m/M = 8.8/44 = 0.2 \text{ моль}$$

При охлаждении газа с 300 до 25 °С объём газа уменьшается за счёт конденсации паров воды.

Количество газа при 300 °С:

$$n = pV/RT = 100\,000 * 0.023808 / (8.31 * 473.15) = 0.5 \text{ моль}$$

Количество газа при 298К:

$$n = pV/RT = 100\,000 * 0.006191 / (8.31 * 298.15) = 0.25 \text{ моль}$$

Таким образом, количество образовавшейся воды равно:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0.5 - 0.25 = 0.25 \text{ моль}$$

Газ, не поглотившийся щёлочью – азот.

$$n(\text{N}_2) = 0.5 - 0.25 - 0.2 = 0.05 \text{ моль}$$

Масса элементов в соединении А:

$$m(\text{C}) = n(\text{CO}_2) * A_r(\text{C}) = 0.2 * 12 = 2,4 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) * A_r(\text{H}) = 0.25 * 2 * 1 = 0.5 \text{ г}$$

$$m(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) * A_r(\text{N}) = 2 * 0.05 * 14 = 1,4 \text{ г.}$$

Суммарная масса элементов:

$$m = 2,4 + 0.5 + 1,4 = 4.3 \text{ г.}$$

Это меньше массы исходной навески А, следовательно в состав А входит ещё и кислород.

$$m(\text{O}) = 7,5 - 4.3 = 3,2$$

$$n(\text{O}) = m/A_r(\text{O}) = 3,2/16 = 0.2 \text{ моль}$$

$$\text{C:H:N:O} = 0.2 : 0.5 : 0.1 : 0.2$$

Таким образом, формула соединения А – $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}_1\text{O}_2$.

Это аминокислотная кислота (глицин) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Аналогичную формулу имеет нитроэтан, но он относится к числу прекурсоров



Многопрофильная
олимпиада РТУ МИРЭА
Заключительный этап
Химия 11 класс
Вариант 1

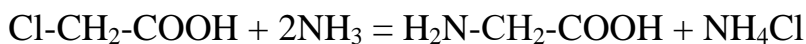
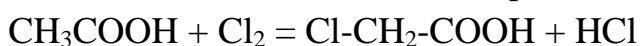
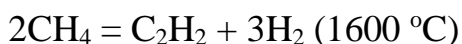
наркотических средств или психотропных веществ и лекарственным препаратом не является.

Уравнение сгорания глицина:



Глицин входит в состав многих белков и биологически активных соединений. Из глицина в живых клетках синтезируются порфирины и пуриновые основания. Также является нейромедиатором (участвует в передаче импульсов между нейронами).

Возможный метод синтеза:



Расчёт массы уксусной кислоты:



60 т кислоты – 75 т глицина

x – 1 т

$$m_{\text{теор}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 * 60 / 75 = 0.80 \text{ т}$$

$$m_{\text{практ}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_{\text{теор}}(\text{CH}_3\text{COOH}) / \eta = 0.8 / 0.9 = 0.89 \text{ т.}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_{\text{теор}}(\text{CH}_3\text{COOH}) / w = 0.89 / 0.7 = 1,27 \text{ т.}$$