

Максимальное количество баллов за олимпиаду — 50

Задание 1. Ароматический углеводород А взаимодействует со смесью концентрированных азотной и серной кислот с образованием вещества В. Взаимодействие В с цинком в бромоводородной кислоте даёт раствор соединения С с массовой долей брома 46.0 %. Добавление щёлочи к С приводит к образованию D, не содержащего элементы тяжелее 15 а. е. м. Продуктом реакции D с бромом является белый осадок E, содержащий в 3 раза больше атомов брома, чем в С. Расставьте индексы в молекулярных формулах веществ.

Ответ:

Вещество	Формула
A	C_6H_6
B	$C_6H_5NO_2$
C	$C_6H_8N_1Br_1$
D	$C_6H_7N_1$
E	$C_6H_4N_1Br_3$

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

Смесь концентрированных азотной и серной кислот традиционно используется для введения нитро-группы в ароматическое кольцо. Цинк в кислоте восстанавливает нитро-группу до амино-группы, которая, проявляя основные свойства, взаимодействует с кислотой с образованием соли. По массовой доле брома получается формула $C-C_6H_8NBr$, что соответствует бромиду анилина $C_6H_5NH_3^+Br^-$. Тогда В — это $C_6H_5NO_2$ (нитробензол), а А — C_6H_6 (бензол).

Добавление щёлочи к $C_6H_5NH_3^+Br^-$ отрывает протон с фениламмонийной группы, приводя к образованию анилина (D — $C_6H_5NH_2$). Амино-группа, в свою очередь, выступает мезомерным донором, что повышает электронную плотность в кольце. Поэтому добавление брома сразу приводит к замещению по всем трем положениям и образованию 2,4,6-триброманилина (E — $C_6H_4NBr_3$).

A — C_6H_6 (бензол)

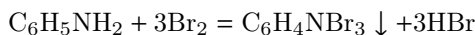
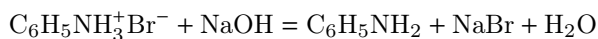
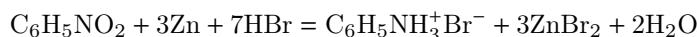
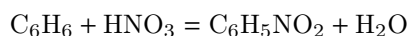
B — $C_6H_5NO_2$ (нитробензол)

C — $C_6H_5NH_3^+Br^-$ (бромид анилина)

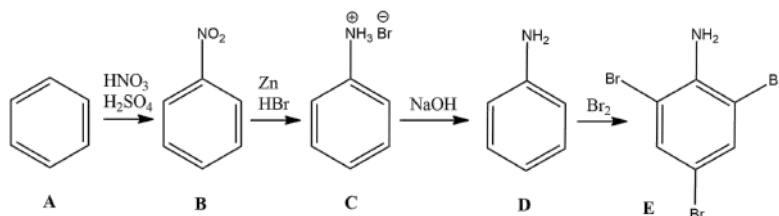
D — $C_6H_5NH_2$ (анилин)

E — $C_6H_4NBr_3$ (2,4,6-триброманилин)

Подтвердим это уравнениями реакций:



(Часть HBr может связываться с анилином, образуя $C_6H_5NH_3^+Br^-$)



Задание 2. Транс-алкен А массой 2.8 г реагирует с 8 г брома, также А способен окисляться водным раствором перманганата калия в слабощелочной среде при охлаждении с образованием В, который даёт сине-васильковое окрашивание с $Cu(OH)_2$ в присутствии щёлочи. Если проводить жёсткое окисление А перманганатом калия в кислой среде, то образуется единственный органический продукт С. Взаимодействие В с С в соотношении 1 : 2 при подкислении концентрированной серной кислотой приводит к образованию D. Определите молярные массы зашифрованных веществ. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Ответ:

Вещество	A	B	C	D
Молярная масса, г/моль	56	90	60	174

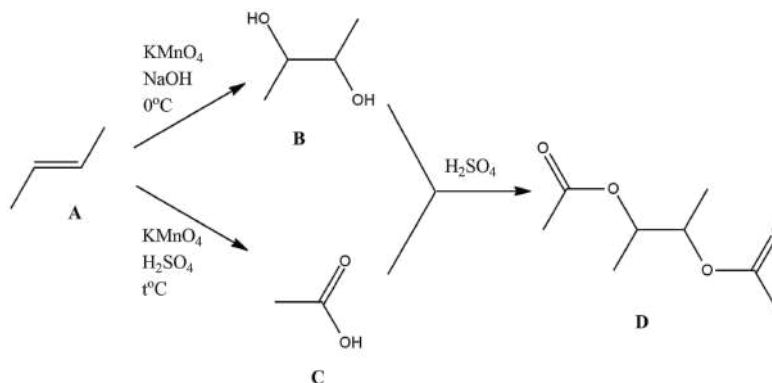
Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 4 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Определим формулу вещества А: $\frac{2.8}{(12x + 2x)} = \frac{8}{160}$, откуда $x = 4$, а формула C_4H_8 .

Только в случае бутена при окислении марганцовкой в мягких условиях образуется диол, который дает сине-васильковое окрашивание с $Cu(OH)_2$ в присутствии щелочи за счет образования комплексного соединения с Cu^{2+} и диолом. Поскольку в жестких условиях будет образовываться единственный органический продукт, то вариант только один - уксусная кислота. Тогда А — это бутен-2, а В — $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$. Взаимодействие кислоты и спирта приводит к образованию сложного эфира. В случае с диолом каждая гидроксильная группа спирта будет соединяться с молекулой уксусной кислоты. Таким образом, D — $AcOCH(CH_3)CH(CH_3)OAc$, молекулярная масса которого 174 г/моль.



Задание 3. Вещество А — хлорид четырёхвалентного металла, обозначаемого однобуквенным символом и названного в честь одной из планет Солнечной системы. Вещество В — оксид трёхвалентного металла, название которого в русском языке имеет женский род. А и В сплавили в вакуумированной кварцевой трубке. Оба вещества прореагировали полностью, без изменения степеней окисления элементов, с образованием двух веществ С и D. Жёлто-зелёное трёхэлементное вещество С с массовым содержанием хлора 21.82 % осело в горячей части трубки, а белое бинарное вещество D — в холодной. После прокаливании С в инертной атмосфере образовались вещества Е (коричневый порошок, содержащий 11.85 % кислорода по массе) и снова А, причём эта реакция не является окислительно-восстановительной. Запишите формулы веществ А – Е.

Ответ:

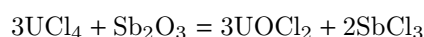
Вещество	А	В	С	Д	Е
Формула	UCl_4	Sb_2O_3	$UOCl_2$	$SbCl_3$	UO_2

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 0.5 балла. Всего 2.5 балла

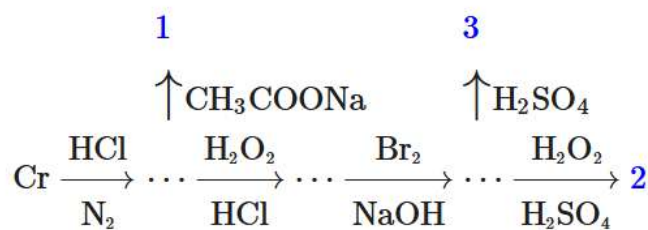
Максимальный балл за задание — 2.5

Решение.

Металл, названный в честь планеты, химический символ которого записывается только одной буквой — это уран. Из металлов женского рода есть сурьма, медь, ртуть и платина, однако только для сурьмы характерна степень окисления +3. Так как при сплавлении UCl_4 и Sb_2O_3 мы должны получить трёхэлементное вещество, которое при разложении снова даст UCl_4 , то единственный вариант это заменить два атома хлора в UCl_4 на один атом кислорода с образованием оксохлорида $UOCl_2$, что подтверждается массовой долей хлора. Бинарным веществом, содержащим сурьму, в таком случае будет $SbCl_3$. Тогда при разложении $UOCl_2$ образуется UO_2 и UCl_4 . А — UCl_4 , В — Sb_2O_3 , С — $UOCl_2$, D — $SbCl_3$, Е — UO_2 . Подтвердим это уравнениями реакций:



Задание 4. Дана схема химических превращений хрома.



Известно, что:

- комплексное соединение 1 содержит четверную связь Cr-Cr ($\omega(\text{Cr}) = 27.64\%$);
- бинарное соединение 2 обладает синей окраской ($\omega(\text{Cr}) = 39.39\%$);
- оранжевое соединение 3 содержит хром в степени окисления +6.

Расставьте индексы в формулах соединений.

Ответ:

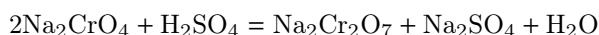
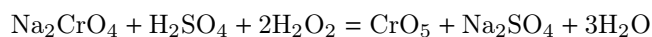
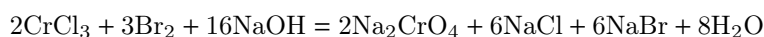
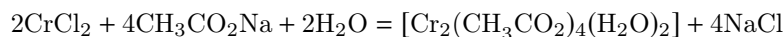
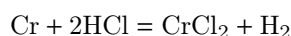
Вещество	Формула
1	$[\text{Cr}_2(\text{CH}_3\text{CO}_2)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$
2	Cr_1O_5
3	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 8 баллов

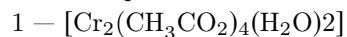
Максимальный балл за задание — 3

Решение.

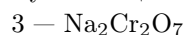
Согласно схеме, протекают следующие превращения:



Таким образом:



2 — CrO_5 (он же $\text{CrO}(\text{O}_2)_2$), в действительности хром здесь имеет искаженное октаэдрическое окружение, где шестую позицию занимает молекула растворителя.



Задание 5. Если к мета-бромтолуолу добавить магний в эфире, на следующей стадии провести реакцию с углекислым газом, а затем подкислить раствор, то образуется вещество А. Далее соединение А взаимодействует с пентахлоридом фосфора с образованием вещества В, которое, в свою очередь, может реагировать со вторичным симметричным амином $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, в этом случае получается соединение С, которое используется в качестве репеллента. Расставьте индексы в молекулярных формулах веществ.

Ответ:

Вещество	Формула
А	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$
В	$\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_1\text{Cl}_1$
С	$\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{O}_1\text{Cl}_1$

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 11 баллов

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

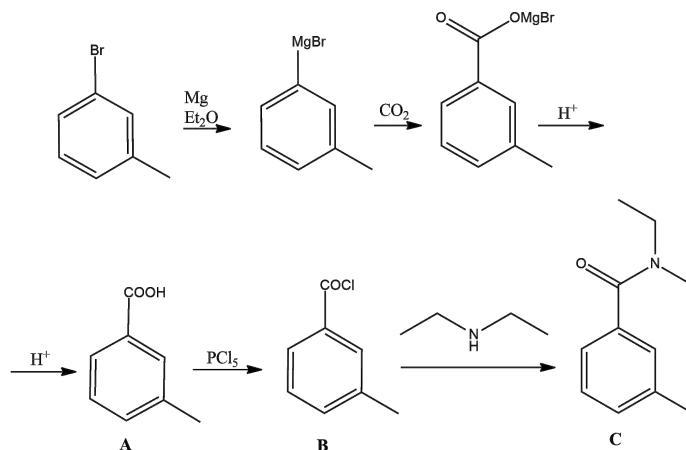
Мета-бромтолуол с магнием в эфире даст реактив Гриньяра, который взаимодействует с углекислым газом с образованием соли карбоновой кислоты, переходящей в $-\text{COOH}$ при подкислении, образуя А. Карбоновые кислоты с хлоридами фосфора переходят в хлорангидриды, как В. Симметричный амин $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, он же диэтиламин, выступает как нуклеофил и замещает хлор, образуя С.

Таким образом:

А — $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ (м-метилбензойная кислота)

В — $\text{C}_8\text{H}_7\text{OCl}$ (хлорангидрид м-метилбензойной кислоты)

С — $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{ON}$ (N,N-диэтил-3-метилбензамид)



Задание 6. Бинарное соединение серы x может быть получено пропусканием избытка бинарного водородного соединения Y через раствор SCl_2 в тетрахлорметане. x является термодинамически неустойчивым соединением, при его сжигании на воздухе образуется только смесь из двух газов Z_1 и Z_2 в соотношении 1:2. Известно, что в полученной смеси только газ Z_2 вызывает помутнение известковой воды, а его молярная масса в 2.29 раза больше молярной массы Z_1 . В то же время молярная масса Z_1 в 1.65 раза больше молярной массы Y . Под действием горячей воды 1 моль x образует бледно-жёлтый осадок простого вещества Z_3 , 4 моль вещества Y и 3 моль Z_2 . Запишите формулы веществ x , Y , Z_1 , Z_2 и Z_3 .

Ответ:

Вещество	x	Y	Z_1	Z_2	Z_3
Формула	S_4N_4	NH_3	N_2	SO_2	S

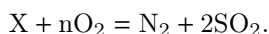
Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

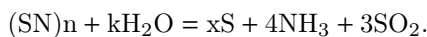
При окислении X сера будет переходить в SO_2 . Следовательно, либо Z_1 либо Z_2 является диоксидом серы. Учитывая, что Z_2 вызывает помутнение известковой воды, очевидно, что $Z_2 = \text{SO}_2$.

Тогда молярная масса Z_1 составляет $\frac{(32 + 16 \cdot 2)}{2.29} = 28$ г/моль, что позволяет предположить, что Z_1 является азотом N_2 . Следовательно, в задаче идет речь о нитриде серы, а Y имеет молярную массу $\frac{28}{1.65} = 17$, это аммиак. В общем виде можем записать:

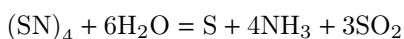


Из стехиометрии продуктов окисления получаем формулу $X = (\text{SN})_n$, где n пока не известен. Для определения n обратимся ко второй части задачи.

Бледно-желтое простое вещество Z_3 , которое может получиться из нитрида серы, это, очевидно, сера. Запишем уравнение реакции:



Чтобы уравнять количество серы и азота коэффициент при сере должен быть 1, откуда получаем $n = 4$:



Задание 7. Число 7 считается счастливым, и, возможно, с этой задачей вам тоже повезёт. Определите массовую долю карбида кальция в техническом образце, если известно, что из этого образца массой 77 г при обработке водой получено 7.7 л горючего газа, объём которого измерен при температуре 77 °С и давлении 777 мм рт. ст. Ответ выразите в процентах, округлите до целых. Для нахождения объёма идеального газа при условиях, отличных от нормальных (0 °С, 1 атм), необходимо воспользоваться уравнением Клапейрона-Менделеева — $PV = nRT$. Эта формула устанавливает зависимость между абсолютной температурой ($K = ^\circ C + 273$), давлением (Па), объёмом (m^3) и количеством (моль) идеального газа, используя коэффициент пропорциональности — универсальную газовую постоянную $R = 8.314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot K) = 0.082 \text{ л} \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot K)$.

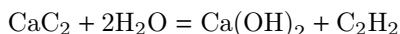
Ответ: 23

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5

Решение.

При гидролизе карбид кальция даёт ацетилен:



Для расчета количества моль ацетилена воспользуемся уравнением Менделеева-Клапейрона — $PV = nRT$:

$$777 \text{ мм рт.ст.} = \frac{777}{760} \text{ атм} = 1.022 \text{ атм}$$

$$77^\circ\text{C} = 77 + 273 \text{ K} = 350 \text{ K}$$

$$1.022 \text{ атм} \cdot 7.7 \text{ л} = n \cdot 0.082 \text{ л} \cdot \frac{\text{атм}}{(\text{моль} \cdot K)} \cdot 350 \text{ K},$$

откуда $n = 0.274$ моль.

По уравнению реакции $n(\text{CaC}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.274$ моль, а значит $m(\text{CaC}_2) = 0.274 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 17.6 \text{ г}$.

Массовая доля карбида кальция в техническом образце составляет $\frac{17.6}{77} = 0.228$ или 22.8 %. Округляя до целых, получается 23 %.

Задание 8. При смешении двух жидкостей объём раствора обычно получается меньше, чем сумма объёмов чистых компонентов. Тем не менее, этим изменением можно пренебречь для жидкостей с близкой энергией межмолекулярных взаимодействий, например, для алканов и некоторых других углеводородов. Тетралин имеет плотность 0.97 г/мл, пентан — 0.63 кг/л. Юный химик приготовил смесь этих двух веществ, но забыл, в каком соотношении. Измерив плотность полученного раствора, он получил значение 0.92 г/см³. Определите объёмную долю тетралина в смеси. Считайте, что при смешении объём раствора будет равен сумме объёмов чистых компонентов. Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

Ответ: 85.3

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 3.5 балла

Максимальный балл за задание — 3.5

Решение.

Пусть объём тетралина V_1 , а объём пентана V_2 , тогда объём смеси $V_1 + V_2$. В этом случае: $0.97 \cdot V_1 + 0.63 \cdot V_2 = 0.92 \cdot (V_1 + V_2)$, откуда $\frac{V_1}{V_2} = 5.8 : 1$, а $\frac{V_1}{(V_1 + V_2)} = 0.853$ или 85.3 %.

Задание 9. Ядерные реакции традиционно рассматривают в рамках физики, но, как говорится, химия — это самая сложная физика. Установите соответствие между ядерными превращениями и их типами. На схемах не указаны протоны, нейтроны, электроны и альфа-частицы. *Примечание:* В ходе протонного/нейтронного распада из ядра испускается протон/нейтрон соответственно и образуется новое ядро.

Пример нейтронного распада: ${}^5\text{He} \rightarrow {}^4\text{He} + n^0$.

В ходе протонного/нейтронного/электронного захвата ядро присоединяет один протон/нейтрон/электрон соответственно и образуется новое ядро.

Пример электронного захвата: ${}^{13}\text{N} + e^- \rightarrow {}^{13}\text{C}$.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Ответ:

$^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ca}$	β -распад
$^{53}\text{Co} \rightarrow ^{52}\text{Fe}$	Протонный распад
$^{197}\text{Au} \rightarrow ^{198}\text{Au}$	Нейтронный захват
$^7\text{Be} \rightarrow ^8\text{B}$	Протонный захват
$^{192}\text{Po} \rightarrow ^{188}\text{Pb}$	α -распад
$^{13}\text{Be} \rightarrow ^{12}\text{Be}$	Нейтронный распад
$^{26}\text{Al} \rightarrow ^{26}\text{Mg}$	Электронный захват

Критерий оценивания: за каждую верную пару — 0.5 балла. Всего 3.5 балла

Максимальный балл за задание — 3.5

Решение.

Для правильного соотнесения необходимо записать ядерные реакции:

$^{40}\text{K} = ^{40}\text{Ca} + e^-$	β -распад
$^{53}\text{Co} = ^{52}\text{Fe} + p^+$	Протонный распад
$^{197}\text{Au} + n^0 = ^{198}\text{Au}$	Нейтронный захват
$^7\text{Be} + p^+ = ^8\text{B}$	Протонный захват
$^{192}\text{Po} = ^{188}\text{Pb} + ^4\text{He}$	α -распад
$^{13}\text{Be} = ^{12}\text{Be} + n^0$	Нейтронный распад
$^{26}\text{Al} + e^- = ^{26}\text{Mg}$	Электронный захват

Задание 10. Для понимания химических свойств не всегда достаточно знать только молекулярную формулу. Зачастую необходимо представлять пространственное строение частицы. Установите соответствие между частицами и их характеристиками.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Ответ:

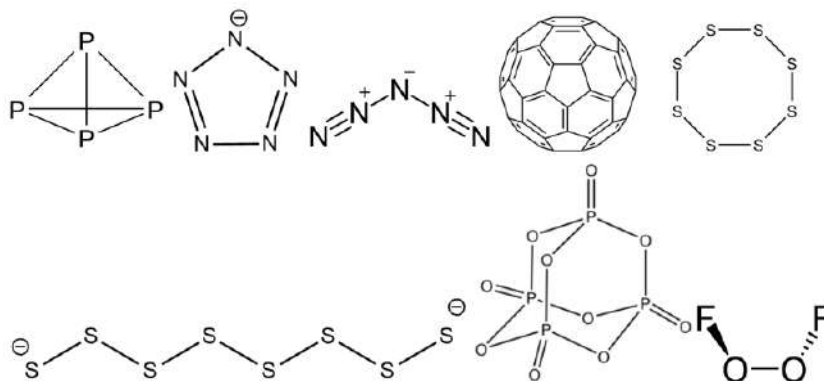
P_4	Несколько циклов
N_5^-	Один цикл
N_5^+	Цикла нет
S_8	Один цикл
S_8^{2-}	Цикла нет
C_{60}	Несколько циклов
P_4O_{10}	Несколько циклов
O_2F_2	Цикла нет

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 0.5 балла. Всего 4 балла.

За каждую ошибку снимается 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.



Задание 11. К 1100 г водного раствора Na_2CO_3 очень медленно, при перемешивании и охлаждении добавили 15 % олеум (15 % по массе раствор SO_3 в H_2SO_4) массой 75 г, при этом выделилось 10 л (при н. у.) бесцветного газа.

а) Найдите массовую долю Na_2CO_3 в его исходном растворе. Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [10.8; 11.1]

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

б) Найдите массовую долю Na_2CO_3 в конечном растворе, если изменить порядок добавления реагентов (добавлять раствор Na_2CO_3 к олеуму). Ответ выразите в процентах, округлите до десятых. Заметим, что Na_2CO_3 действительно остаётся в растворе и его массовая доля не равна 0.

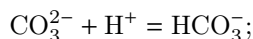
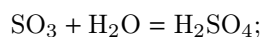
Ответ: засчитывается в диапазоне [3; 3.3]

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

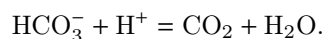
Максимальный балл за задание — 4

Решение.

При добавлении водного раствора Na_2CO_3 к олеуму, происходят химические реакции:



При избытке кислоты:



В олеуме содержится $75 \cdot 0.15 = 11.25$ г.

$$\text{SO}_3 \geq n(\text{SO}_3) = \frac{11.25}{80} = 0.1406 \text{ моль}$$

И $75 \cdot 0.85 = 63.75$ г.

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \geq n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{63.75}{98} = 0.6505 \text{ моль}.$$

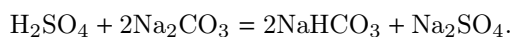
Поскольку выделился углекислый газ, то кислота была добавлена в избытке и $n(\text{CO}_2) = \frac{10}{22.4} = 0.4464$ моль. Поскольку неизвестен точный избыток кислоты, то пусть x — количество моль Na_2CO_3 в начальном растворе, y — количество моль NaHCO_3 в конечном растворе. Тогда $x - y = n(\text{CO}_2) =$ количество моль H^+ , затраченных на превращение NaHCO_3 в CO_2 . Рассчитаем количество H_2SO_4 , которое потратилось на это превращение:



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ затраченной на образование } \text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{2} = \frac{0.4464}{2} = 0.2232 \text{ моль}.$$

Заметим, что при этом образуется и $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.4464$ моль и даже этого количества уже будет достаточно для полного превращения SO_3 в H_2SO_4 , поэтому весь имеющийся SO_3 перейдет в H_2SO_4 . Таким образом, общее количество серной кислоты равно $0.1406 + 0.6505 = 0.7911$ моль из которых 0.2232 моль потрачено на переход NaHCO_3 в CO_2 . Далее возможно два варианта решения:

а) в конечном растворе остался NaHCO_3 . 0.2232 моль H_2SO_4 потрачено на реакцию с NaHCO_3 , значит $0.7911 - 0.2232 = 0.5679$ моль H_2SO_4 было потрачено на превращение Na_2CO_3 в NaHCO_3 :



и тогда:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.5679 \cdot 2 = 1.1358 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1.1358 \cdot \frac{106}{1100} = 0.1094 \text{ или } 10.94 \%$$

б) в конечном растворе не осталось NaHCO_3 и весь исходный Na_2CO_3 был превращен в CO_2 .

Тогда:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0.4464 \text{ моль} \geq \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.4464 \cdot \frac{106}{1100} = 0.043 \text{ или } 4.3 \%$$

Однако, по условию задачи, в конечном растворе (при изменении порядка добавления реагентов) остается избыток Na_2CO_3 . Тогда единственным верным решением является первый вариант. Отметим, что при таком порядке добавления образования NaHCO_3 не происходит, поскольку по мере добавления раствора Na_2CO_3 к олеуму, H_2SO_4 находится в избытке до тех пор, пока полностью не израсходуется и дальнейшее добавление раствора Na_2CO_3 уже не приводит к химической реакции и Na_2CO_3 остается в своем исходном состоянии. Таким образом, в конечном растворе (при изменении порядка добавления реагентов) остаётся:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1.1358 - 0.7911 = 0.3447 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0.3447 \cdot 106}{(1100 + 75 - 44 \cdot 0.4464)} = \frac{36.54}{1155.46} = 0.0316 \text{ или } 3.16 \%$$

Задание 12.

а) Самый распространённый во вселенной химический элемент обычно имеет положительную степень окисления, но изредка — отрицательную. Даны массовые доли водорода для некоторых таких соединений. Запишите их формулы, если известно, что А и В — бинарные, а С содержит в своём составе два металла.

Ответ:

Соединение	Массовая доля водорода, %	Формула
А	4.17	NaH
В	21.43	B_2H_6 или BH_3
С	10.53	LiAlH_4

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 3 балла

б) Соединение А используется в органической химии в качестве сильного основания. Запишите формулу продукта взаимодействия А с метиловым спиртом.

Ответ: CH_3ONa

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 1 балл

в) Соединение С используется в органической химии как сильный восстановитель. Расставьте индексы в формуле органического продукта восстановления бутанона соединением С и последующей обработкой водой.

Ответ: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_1$

Критерий оценивания:

Ответ	Баллы
4	точное совпадение ответа — 0.25 балла
10	точное совпадение ответа — 0.25 балла
1	точное совпадение ответа — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

а) Обозначим формулу вещества как xH_n .

Тогда:

$$\omega(\text{H}) = M(\text{H}) \cdot \frac{n}{M(\text{H}) \cdot n + M(\text{x})} = 1.008 \cdot \frac{n}{1.008 \cdot n + M(\text{x})},$$

откуда:

$$M(\text{x}) = 1.008n \cdot \left(\frac{1}{\omega(\text{H})} - 1 \right).$$

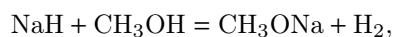
Тогда:

A — NaH ($n = 1, x = \text{Na}$)

B — B₂H₆ ($n = 3, x = \text{B}$, но «BH₃» не существует)

C — LiAlH₄ ($n = 4, x = \text{Li} + \text{Al}$, при неточном расчете может получиться NaBH₄, но он не подходит под условие содержания двух металлов).

б)



Таким образом, формула продукта — CH₃ONa.

в) При восстановлении кетонов тетрагидridoалюминатом лития и последующей обработкой водой образуются спирты, в случае бутанона — бутанол-2 CH₃CH(OH)CH₂CH₃. Таким образом, формула — C₄H₁₀O или C₄H₁₀O₁.

Сириус.Курсы — для тех,
кто хочет знать больше!

