

МБОУ «Новотаволжанская средняя общеобразовательная школа
имени Героя Советского Союза И.П. Серикова Шебекинского
муниципального округа Белгородской области»

Задания
для подготовки обучающихся, проявляющих
способности по предмету «Химия»,
к всероссийской олимпиаде школьников

Подготовила:
Пизова Татьяна Григорьевна,
учитель химии

2024-2025 учебный год

7-8 класс

1. Какой из перечисленных неметаллов образует наибольшее число водородных соединений?

- 1) C 2) N 3) O 4) F 5) S 6) Cl

2. Частица, состоящая из атомов серебра, в 144 раза тяжелее атома углерода. Сколько атомов входит в состав частицы?

3. В соединении, состоящем из двух элементов, число атомов X в 4 раза больше числа атомов Y, при этом на 19 массовых частей X приходится 3 массовые части Y. Определите формулу соединения и запишите её в ответ (например, CaCl_2).

4. Одно и то же количество вещества металла реагирует с 1,68 г кислорода и 26,67 г галогена. Определите галоген, если известно, что валентность металла в оксиде и галогениде одна и та же. В ответе запишите химический символ галогена.

5. В реакциях с какими из перечисленных веществ разбавленная серная кислота играет роль окислителя?

- 1) Zn 2) ZnO 3) MgCO_3 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 5) NaH 6) NH_3

6. При действии соляной кислоты на твёрдую соль выделился газ. Какие анионы могли входить в состав соли? Приведите все правильные ответы.

- 1) SO_4^{2-} 2) F^- 3) SO_3^{2-} 4) HCO_3^- 5) SiO_3^{2-} 6) MnO_4^-

7. В атоме элемента 3-го периода число электронов на внешнем уровне в 3 раза меньше общего числа электронов. Определите элемент. В ответе укажите его химический символ.

8. Медную проволоку сильно нагрели и внесли в колбу с газом X1, в результате реакции получили кристаллическое вещество, которое растворили в воде. Раствор принял синюю окраску. К этому раствору добавили раствор вещества X2, выпавший осадок отфильтровали. Фильтрат выпарили и прокалили, в результате образовалось вещество X3 чёрного цвета. Над нагретым порошком X3 пропустили газ X4, одним из продуктов реакции является металлическая медь. В таблице приведены формулы различных веществ.

1) HCl	2) Cl_2	3) CO	4) CO_2
5) CuO	6) Cu_2O	7) AgNO_3	8) HNO_3

Установите вещества X1–X4. В ответе приведите их номера из таблицы.

X1	X2	X3	X4

9. Железные опилки смешали с веществом X1 жёлтого цвета и сильно нагрели, в результате реакции получили вещество X2. Его обработали соляной кислотой, при этом выделился газ X3, имеющий резкий, неприятный запах. Газ X3 пропустили в раствор сульфата меди(II), в результате образовалось вещество X4 чёрного цвета. В таблице приведены формулы различных веществ.

1) H ₂	2) H ₂ S	3) S	4) Cl ₂
5) FeCl ₃	6) FeS	7) CuS	8) CuO

Установите вещества X1–X4. В ответе приведите их номера из таблицы.

X1	X2	X3	X4

10. В три пробирки с растворами хлоридов магния, кальция, бария добавили избыток насыщенного раствора сульфата натрия. В пробирку, где осадка не образовалось, добавили раствор карбоната натрия. Состав образовавшегося осадка:

- 1) BaCO₃
- 2) CaCO₃
- 3) Mg(HCO₃)₂
- 4) (MgOH)₂CO₃
- 5) Mg(OH)₂
- 6) Ca(OH)₂

11. 22,1 г оксида металла, известного человечеству с древности, полностью восстановили до простого вещества, используя 3,36 л (н. у.) водорода. Определите металл, в ответе запишите его порядковый номер.

12. Серу массой 9,6 г сожгли в атмосфере кислорода. Образовавшийся газ пропустили через 360 г 10,0 %-го раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю соли (в %) в образовавшемся растворе. В ответе запишите число, округлив его до целых, знак % записывать не нужно.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	16	CF ₄ или F ₄ C	I	1, 5	3, 4, 6	P	2753	3627	4	79	10

Материалы для подготовки:

1. И. В. Свитанько, В. В. Кисин, С. С. Чуранов. Олимпиадные задачи по химии: учебное пособие.
2. Н.Я. Турова. Неорганическая химия в таблицах
3. Лисицин А.З., Зейфман А.А. очень нестандартные задачи по химии / под редакцией Еремина В.В.-М.: 2015

9 класс

1. При хранении в открытой стеклянной банке некоторая соль постепенно «испарилась». Этой солью является
 - 1) карбонат аммония
 - 2) карбонат лития
 - 3) дихромат аммония
 - 4) нитрит натрия
 - 5) карбонат калия
 - 6) гидрокарбонат натрия
2. При добавлении к раствору соли неизвестного металла некоторого количества раствора щелочи выпал осадок белого цвета. К осадку прилили раствор сульфида натрия, осадок принял чёрный цвет. При последующем добавлении раствора пероксида водорода осадок вновь приобрёл белую окраску. Исходный раствор соли contained ионы
 - 1) цинка
 - 2) железа(III)
 - 3) свинца(II)
 - 4) бария
 - 5) магния
 - 6) серебра(I)
3. Молярная теплота сгорания алканов линейно зависит от числа атомов углерода в молекуле и описывается уравнением $Q_{\text{сгор}}(n) = 100 + 700n$ (кДж/моль), где n – число атомов углерода в молекуле. Определите количество теплоты (в кДж), которое выделится при полном сгорании 0,4 моль декана $C_{10}H_{22}$. В ответе запишите целое число без единиц измерения.
4. Среди перечисленных выберите все молекулы, в которых хотя бы один из элементов имеет валентность III.
 - 1) N_2
 - 2) HNO_3
 - 3) H_2O_2
 - 4) H_2SO_4
 - 5) PH_3
 - 6) CO_2
5. Кислотный оксид, в котором элемент проявляет высшую степень окисления, при лёгком нагревании разлагается со взрывом. Одним из продуктов разложения является твёрдый оксид, взаимодействующий с концентрированной соляной кислотой с выделением хлора. Формула кислотного оксида:
 - 1) Cl_2O_7
 - 2) CrO_3
 - 3) Mn_2O_7
 - 4) SO_3
 - 5) N_2O_5
 - 6) P_2O_5
6. Из приведённого перечня реакций выберите те, при протекании которых единственным видимым признаком реакции является изменение окраски раствора. В ответе укажите все правильные варианты.

- 1) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- 3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(65\%) \rightarrow \dots$
- 4) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{KI} \rightarrow \dots$
- 5) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 6) $\text{Br}_2(\text{водн.}) + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

7. Алюминиевые стружки разделили на две части. Первую часть поместили в раствор вещества А, а вторую – в раствор, содержащий смесь веществ А и Б. Реакционные смеси сильно разогрелись. Из первой смеси выделился газ без цвета и запаха В. Из второй выделился газ Г, тоже без цвета, но с очень резким запахом. Известно, что газ Г очень хорошо растворяется в воде. В таблице приведены формулы различных веществ.

1) H_2	2) O_2	3) NH_3	4) Cl_2
5) N_2	6) HCl	7) NaOH	8) NaNO_3

Установите вещества А–Г. В ответе укажите их номера из таблицы.

А	Б	Г	Д

8. Тонкую проволоку, изготовленную из вещества А, нагрели и внесли в колбу с газообразным веществом Б. Реакция протекала с выделением большого количества теплоты. Из колбы выделялся дым, состоящий из кристалликов вещества В бурого цвета. Вещество В растворили в воде, раствор имел бурую окраску. Через него пропустили бесцветный газ Г, при этом бурая окраска раствора исчезла, но осадок не выпал. Если через полученный раствор пропустить газ Б, то раствор снова приобретёт бурую окраску. В таблице приведены формулы различных веществ.

1) HCl	2) FeCl_2	3) FeCl_3	4) Cl_2
5) Fe	6) Cu	7) NH_3	8) SO_2

Установите вещества А–Г. В ответе укажите их номера из таблицы.

А	Б	Г	Д

9. Гептагидрат сульфата двухвалентного металла массой 83,4 г растворили в воде. К образовавшемуся раствору добавили избыток сульфида натрия, выпавший осадок отфильтровали и сожгли в избытке кислорода. Твёрдый остаток смешали с алюминиевой пудрой и подожгли, в результате получили 16,8 г металла. Определите металл. В ответе запишите его порядковый номер.

10. Смесь аммиака, этана и этилена, имеющую общий объём 22,4 л (н. у.), пропустили последовательно через разбавленную серную кислоту и бромную воду, которые были взяты в избытке. При этом масса сосуда с кислотой изменилась на 7,14 г, а масса сосуда с бромной водой – на 14,28 г. Определите

состав исходной смеси. В таблице под формулой вещества укажите его количество вещества (в молях) с точностью до сотых (например, 0,22).

NH_3	C_2H_6	C_2H_4

Материалы для подготовки:

1. И. В. Свитанько, В. В. Кисин, С. С. Чуранов. Олимпиадные задачи по химии: учебное пособие.
2. Н.Я. Турова. Неорганическая химия в таблицах
3. Лисицин А.З., Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии / под редакцией Еремина В.В.-М.: 2015

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	2840	1,5	3	2,5,6	7813	5438	26

Задание №10

Ответ:

NH_3	C_2H_6	C_2H_4
0,42	0,07	0,51

10 КЛАСС

1. Выберите вещества, которые при определённых условиях могут прореагировать с метилпропеном.

- 1) углекислый газ
- 2) водород
- 3) вода
- 4) бензол
- 5) гидроксид натрия
- 6) цинк
- 7) кислород
- 8) гидроксид меди(II)

2. Кумол (изопропилбензол) окислили перманганатом калия, подкисленным серной кислотой. В уравнении реакции перед формулой кумола стоит коэффициент 5. Какое число находится перед формулой перманганата калия?

3. Какие полимеры не могут быть получены полимеризацией соответствующего мономера? Укажите все правильные ответы.

- 1) полистирол
- 2) полиметилметакрилат
- 3) поливиниловый спирт
- 4) полиэтилен
- 5) полиэтилентерефталат
- 6) поливинилхлорид

- 7) политетрафторэтилен
8) полигексаметиленадипинамид

4. Органическое вещество А сплавляли с гидроксидом натрия и получили два вещества – Б и В. Определите вещества А, Б, В, если известно, что вещества Б и В – неорганические. В ответе запишите сумму относительных молекулярных масс веществ А, Б и В с точностью до целых.

5. Сколько существует изомерных фенолов состава $C_8H_{10}O$? В ответе приведите число. 6. Сколько существует производных этилена, в которых все атомы водорода замещены на галогены, причём все галогены разные (астат не учитываем)? В ответе приведите число.

6. Имеются два одинаковых газовых баллона. В первом баллоне при комнатной температуре содержится кислород, во втором баллоне (при этой же температуре) – неизвестный газ Х. Эти два баллона соединили вместе, образовавшаяся газовая смесь имеет плотность по неону, равную 1,12. Определите газ Х, если давление в баллоне с кислородом в 4 раза меньше давления в баллоне с газом Х. В ответе запишите относительную молярную массу газа Х, округлив её до целых (например, 29).

7. При нормальных условиях элементы А и Б образуют газообразные простые вещества. Если подействовать на смесь этих веществ ультрафиолетовым излучением, то образуется бесцветное кристаллическое вещество В, пары которого в 6,04 раз тяжелее азота. Установите элементы А и Б, в ответе запишите сумму их атомных номеров.

8. Какие из перечисленных молекул неполярны, т. е. имеют нулевой дипольный момент? Укажите все правильные ответы.

- 1) CF_4 2) O_3 3) C_2H_4 4) C_6H_6 5) NH_3 6) HNO_3

9. Бензол ввели в следующие превращения:

- 1) ангидрид янтарной кислоты, $AlCl_3$, t;
2) цинк, HCl (конц.);
3) $SOCl_2$;
4) $AlCl_3$, t;
5) гидразин, KOH , t.

В ответе приведите относительную молекулярную массу конечного продукта синтеза, округлённую до целых. (Пример: 264.)

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2347	18	358	176	9	20	63	134	132

Материалы для подготовки:

1. И. В. Свитанько, В. В. Кисин, С. С. Чуранов. Олимпиадные задачи по химии: учебное пособие.
2. Н.Я. Турова. Неорганическая химия в таблицах
3. Лисицин А.З., Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии / под редакцией Еремина В.В.-М.: 2015

11 КЛАСС

1. По правой части уравнения с коэффициентами восстановите формулы веществ и коэффициенты в левой части уравнений реакций:

- 1) $\dots + \dots = \text{Fe}(\text{CO})_5$
- 2) $\dots + \dots = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$
- 3) $\dots + \dots = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4) $\dots + \dots + \dots = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5) $\dots + \dots = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 6) $\dots + \dots + \dots = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\dots + \dots = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$
- 8) $\dots + \dots = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O}$
- 9) $\dots + \dots = \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KCl}$
- 10) $\dots + \dots = 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{NH}_4\text{Cl}$

2. При прокаливании 5,00 г фиолетового вещества А образовалось голубое вещество В массой 3,92 г. Если через водный раствор, содержащий 2,00 г вещества А, пропустить постоянный ток, то на катоде выделится серебристый металл С массой 0,711 г, который притягивается магнитом. При добавлении к раствору В раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок вещества D, нерастворимого в азотной кислоте.

1. Определите вещества А – D. Ответ подтвердите расчётом.
2. Какую окраску имеет водный раствор вещества А и чем она обусловлена?
3. Запишите уравнения катодного и анодного процессов при его электролизе.
4. Приведите ещё два примера металлов, которые так же, как и С, притягиваются магнитом.

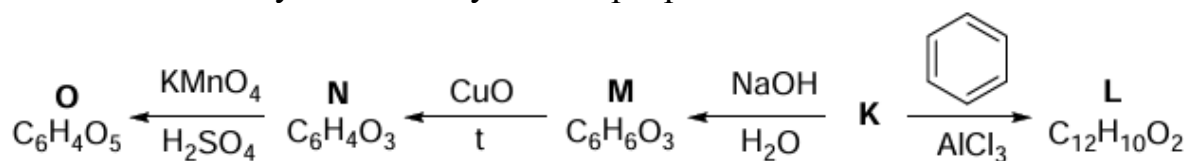
3. При горении органического соединения X массой 12,00 г образуются 11,20 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 10,80 г воды. Это соединение устойчиво в щелочной среде и легко гидролизуется в кислой с образованием смеси уксусной кислоты и метанола в молярном соотношении 1:3.

1. Определите молекулярную формулу соединения X.
2. Приведите структурную формулу соединения X и предложите его название.
3. Составьте уравнение реакции гидролиза X в кислой среде.
4. Предложите способ получения X.
5. Соединения, к которым принадлежит X, обладают высокой реакционной способностью и широко используются в органическом синтезе. Обсудите

возможность взаимодействия вещества X с 2,4,6-триметилбензойной кислотой и этанолом и укажите, какие соединения при этом образуются.

4. Полезный полимер 2,58 г органического вещества А, применяемого в синтезе чрезвычайно важного полимера Б, сожгли в атмосфере кислорода и при этом получили 1,20 г твёрдого вещества В, 0,72 г бесцветной жидкости Г и 1792 мл (при н. у.) эквимольной смеси газов Д и Е, которая тяжелее воздуха в 1,388 раз. Определите формулы неизвестных веществ А–Е, если известно, что газ Д легче газа Е, а вещество А не содержит кислорода. Ответ подтвердите расчётом. Напишите уравнение реакции горения А. Приведите две области применения полимера Б.

5. Соединение-платформа В последнее десятилетие большую популярность получил синтез на основе возобновляемого природного сырья. Некоторые соединения, получаемые из растительной биомассы, были включены в список так называемых «соединений-платформ», на основе которых будет создаваться химическая промышленность будущего. Одно из возможных соединений-платформ К, получаемое из углеводной биомассы, содержит 49,83 % углерода, 22,15 % кислорода и 24,57 % хлора (по массе). Соединение К вступает в следующие превращения:



Определите неизвестные вещества К–О и напишите уравнения протекающих реакций. В качестве «зелёной» альтернативы какому веществу может рассматриваться соединение О?

Ответы:

Задание 1. Правые части

Решение

- 1) $\text{Fe} + 5\text{CO} = \text{Fe}(\text{CO})_5$
- 2) $\text{NaFeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$
- 3) $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4) $2\text{FeCl}_3 + 6\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5) $\text{Fe} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 6) $\text{Fe} + 2\text{KOH} + 3\text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$
- 8) $2\text{NaFeO}_2 + 3\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O}$
- 9) $\text{FeCl}_2 + 6\text{KCN} = \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KCl}$
- 10) $2\text{FeCl}_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} = 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{NH}_4\text{Cl}$

Задание 2. Анализ неорганического вещества

Решение

1. Белый творожистый осадок D – это хлорид серебра AgCl. В 3,92 г вещества В содержится $0,711 \cdot 5/2 = 1,778$ г металла С. Массовая доля металла в веществе В составляет $1,778 / 3,92 = 0,4534$. Если предположить, что вещество В состоит только из металла С и хлора, то массовая доля хлора равна $1 - 0,4534 = 0,5466$, следовательно, молярная масса вещества В: $M(B) = 35,5x / 0,5466 = 65x$, где x – валентность металла в хлориде. Перебирая различные значения x , находим при $x = 2$, что неизвестный металл С – кобальт. Тогда вещество В – хлорид кобальта (II) CoCl_2 .

Убыль массы при прокаливании вещества А составляет $5 - 3,92 = 1,08$ г. Количество вещества хлорида кобальта: $n(\text{CoCl}_2) = 3,92 / 130 = 0,030$ моль, тогда молярная масса остатка $1,08 / 0,03 = 36$ г/моль, что соответствует двум молекулам воды. Вещество А – дигидрат хлорида кобальта, $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

2. В водном растворе ионы $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ придают раствору красную (розовую) окраску.

3. Уравнения электродных процессов: Катод: $\text{Co}^{2+} + 2e^- = \text{Co} \downarrow$ Анод: $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2 \uparrow$

4. Примерами металлов, притягивающихся магнитом, являются Fe, Ni (3d металлы) и редкоземельные металлы Gd, Tb, Dy, Ho, Er (оценивать и другие верные варианты).

Ответ А – $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, В – CoCl_2 , С – Co, D – AgCl.

Задание 3.

1. Судя по продуктам сгорания, вещество X может содержать углерод, водород и кислород и его можно описать формулой $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Определение молекулярной формулы вещества X.

$$v(\text{CO}_2) = 11,2 : 22,4 = 0,5 \text{ моль};$$

$$v(\text{C}) = 0,5 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 10,8 : 18 = 0,6 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}) = 1,2 \text{ моль}.$$

Наличие кислорода можно определить по разности масс исходного вещества и масс углерода и водорода в продуктах сгорания:

$$m(\text{O}) = 12 - (12 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1,2) = 4,8 \text{ г}; \quad v(\text{O}) = 4,8 : 16 = 0,3 \text{ моль} \quad v(\text{C}) : v(\text{H}) : v(\text{O}) = 0,5 : 1,2 : 0,3 = 5 : 12 : 3.$$

Молекулярная формула X – $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_3$

2. Анализ молекулярной формулы свидетельствует об отсутствии кратных связей в соединении. Эта формула может принадлежать трёхатомным спиртам, но такое заключение не соответствует условию задачи, так как трёхатомные спирты не подвергаются гидролизу. Анализ продуктов

гидролиза даёт право предположить, что соединение состава $C_5H_{12}O_3$ содержит три спиртовые группы и одну кислотную, и тогда ему может соответствовать структурная формула $CH_3-C(OCH_3)_3$.

Известно, что гидратные формы карбоновых кислот – ортокарбоновые кислоты $RC(OH)_3$ – неустойчивы, однако их эфиры $RC(OR)_3$ – вполне устойчивые соединения, имеющие высокие температуры кипения. Они, в отличие от сложных эфиров, не подвергаются гидролизу в щелочной среде, но легко гидролизуются в кислой, что соответствует условию задачи. Назвать этого соединения можно либо триметилортоацетатом, либо 1,1,1-триметоксиэтаном.

Задание 4

Поскольку соединение А органическое, при его горении в кислороде должен образовываться углекислый газ, следовательно один из газов – Д или Е – это CO_2 . Средняя молярная масса газовой смеси:

$$M_{\text{ср}} = 29 \times D_{\text{возд.}} = 29 \times 1,388 = 40,25 \text{ г/моль.}$$

Поскольку смесь газов Д и Е эквимольная, средняя молярная масса равна среднему арифметическому молярных масс Д и Е. Так как одно из веществ это углекислый газ ($M = 44 \text{ г/моль}$), второе вещество имеет молярную массу меньше 40,25. Таким образом, вещество Е – это углекислый газ. Найдём молярную массу вещества Д:

$$\frac{(44 + M(D))}{2} = 40,25$$

$$M(D) = 36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Газ Д – хлороводород. Объём газовой смеси при н. у. равен 1792 мл, что соответствует 0,08 моль газов. Так как смесь эквимольная, количества углекислого газа и хлороводорода соответственно равны по 0,04 моль. Бесцветная жидкость Г, образующаяся при сгорании органического вещества, вероятнее всего, – вода. Её количество равно $0,72 : 18 = 0,04$ моль. В состав исходного вещества А должен входить ещё один элемент, образующий нелетучий оксид В. Рассчитаем его молярную массу. Пусть вещество А содержит x атомов хлора. Исходя из полученных выше данных формулу вещества А можно описать как $\text{Э}(\text{CH}_3\text{Cl})_x$.

Если $x = 1$, то молярная масса $M(A) = 2,58 : 0,04 = 64,5 \text{ г/моль}$, $M(\text{Э}) = 14$, что соответствует азоту, однако он не образует нелетучего оксида.

Если $x = 2$, то молярная масса $M(A) = 2,58 : 0,02 = 129 \text{ г/моль}$, $M(\text{Э}) = 28$, что соответствует кремнию, т.е. молекулярная формула соединения А – $\text{C}_2\text{H}_6\text{SiCl}_2$. Тогда соединение В – это оксид кремния (IV). Действительно, $m(\text{SiO}_2) = 2,58/129 \times 60 = 1,20 \text{ г}$, что соответствует условию задачи.

Таким образом, вещество А – это дихлордиметилсилан $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$, являющийся предшественником в синтезе полидиметилсилоксана (силикона) Б $[-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-]_n$. При горении А образуются SiO_2 В, вода Г, хлороводород Д и углекислый газ Е.

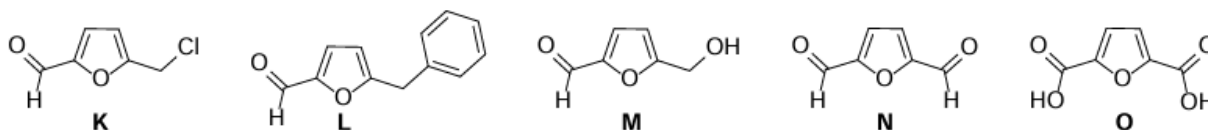
Задание 5.

Сумма массовых долей элементов в соединении К составляет 96,55 %, следовательно, логично предположить, что в состав К также входит 3,45 % водорода. Выведем простейшую формулу соединения Х:

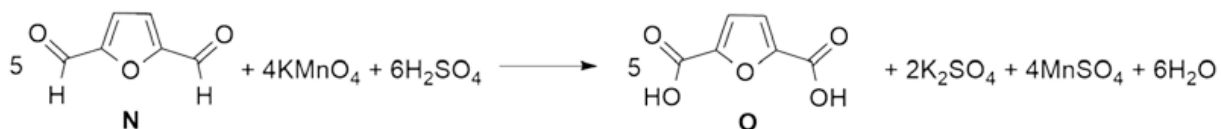
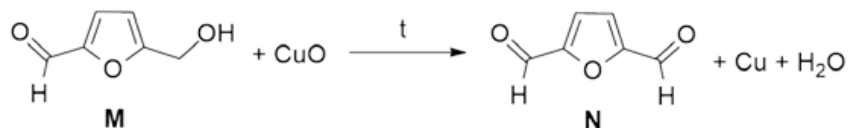
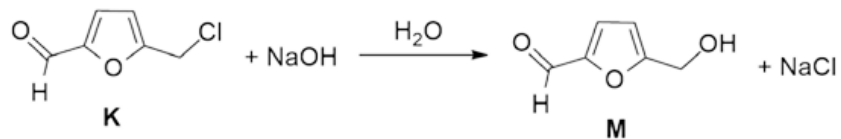
$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) : n(\text{O}) = \frac{49,83}{12} : \frac{3,45}{1} : \frac{24,57}{35,5} : \frac{22,15}{16} = 6 : 5 : 1 : 2$$

Таким образом, формула соединения К – $\text{C}_6\text{H}_5\text{ClO}_2$.

Под действием водного раствора гидроксида натрия происходит замена хлора на гидроксильную группу, следовательно, соединение М вероятнее всего имеет спиртовую группу. Оксид меди при нагревании окисляет первичную спиртовую группу до альдегидной, что сопровождается потерей двух атомов водорода. Окисление подкисленным раствором перманганата калия должно приводить к карбоновой кислоте. Поскольку количество атомов кислорода увеличилось на два, можно предположить, что соединение N содержало две альдегидные группы, а соединение О содержит две карбоксильные группы. Таким образом, соединение О можно представить в виде $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}(\text{COOH})_2$, где остаток $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}$ соответствует фурановому кольцу. Поскольку углеродный скелет в веществах К–О согласно условию получается из молекул углеводов, единственный возможный вариант соединения О – фуран-2,5-дикарбоновая кислота, являющаяся «зелёным» аналогом терефталевой кислоты. Синтез вещества L – это реакция алкилирования по Фриделю–Крафтсу.



Уравнения реакций:



Вещество О может выступать в качестве аналога терефталевой кислоты.

Материалы для подготовки:

1. И. В. Свитанько, В. В. Кисин, С. С. Чуранов. Олимпиадные задачи по химии: учебное пособие.
2. Н.Я. Турова. Неорганическая химия в таблицах
3. Лисицин А.З., Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии / под редакцией Еремина В.В.-М.: 2015