

Школьный этап по химии

Химия. 11 класс. Ограничение по времени 90 минут

Газовая смесь. Вариант №1

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Сожгли смесь двух соседних членов гомологического ряда алканов, при этом образовалось 1,07 г воды и 1,64 г диоксида углерода. Определите, какие углеводороды входили в состав газовой смеси. В ответе укажите объемную долю (%) углеводорода с большей молярной массой в смеси (с точностью до целых).

Правильный ответ:

Решение задачи:

$$n(H_2O) = \frac{1,07\text{г}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0594 \text{ моль}$$

$$m(CO_2) = \frac{1,64\text{г}}{44 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0372 \text{ моль}$$

$$\frac{n(H_2O)}{m(CO_2)} = 1,6$$

Из сравнения уравнений сгорания простейших углеводородов



следует, что соотношение $nCO_2 : nH_2O > 1,5$ может быть только при наличии в смеси метана; тогда второй углеводород представляет собой этан.

При сжигании x моль CH_4 образуется x моль CO_2 , и $2x$ моль H_2O .

При сжигании y молей C_2H_6 образуется $2y$ моль CO_2 и $3y$ моль H_2O

Откуда

$$\frac{n(H_2O)}{n(CO_2)} = \frac{2x + 3y}{x + 2y} = 1,6$$

откуда $y = 2x$,

т. е. на долю метана приходится $\frac{1}{3}$, или **33,3%**, а на долю этана $\frac{2}{3}$,

или **66,7%**, объема газовой смеси.

За решение задачи **6 баллов**

Газовая смесь. Вариант №2

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Сожгли смесь двух соседних членов гомологического ряда алканов, при этом образовалось 10,7 г воды и 15,4 г диоксида углерода. Определите, какие углеводороды входили в состав газовой смеси. В ответе укажите объемную долю (%) углеводорода с большей молярной массой в смеси (с точностью до целых).

Правильный ответ:

57

Решение задачи:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{10,7\text{г}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,594 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = \frac{15,4\text{г}}{44 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,350 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{CO}_2)} = 1,7$$

Из сравнения уравнений сгорания простейших углеводородов



следует, что соотношение $n\text{CO}_2 : n\text{H}_2\text{O} > 1,5$ может быть только при наличии в смеси метана; тогда второй углеводород представляет собой этан.

При сжигании x моль CH_4 образуется x моль CO_2 , и $2x$ моль H_2O .

При сжигании y молей C_2H_6 образуется $2y$ моль CO_2 и $3y$ моль H_2O .

Откуда

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CO}_2)} = \frac{2x + 3y}{x + 2y} = 1,7$$

откуда $1,33y = x$,

т. е. на долю этана приходится $\frac{1}{(1 + 1,33)}$, или 43%, а на долю метана 57%, объема газовой смеси.

За решение задачи **6 баллов**

Ценные металлы из отходов. Вариант №1

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H_2S)

В последние годы существенное внимание уделяется переработке лома отслужившей свой срок бытовой техники. Одним из наиболее сложных в переработке отходов являются печатные платы от компьютеров, содержащие медь, железо, алюминий, цинк, свинец, олово и никель в виде металлов.

По одной из технологий электронные отходы сначала измельчаются до состояния порошка, затем обрабатываются концентрированной азотной кислотой, при этом выпадает осадок X , содержащий металл, который является одним из основных компонентов припоя. Фильтрат, полученный после отделения осадка, смешивают с разбавленной HCl , фильтруют и получают осадок Y , который кипятят с водой и фильтруют в горячем состоянии. Добавление хромата калия к полученному фильтрату дает осадок Z .

Какой состав имеет окрашенный осадок Z ? В ответе запишите формулу вещества без пробелов. Например $CaCl_2$.

Правильный ответ:

$PbCrO_4$

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

Решение задачи:

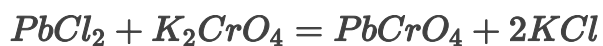
Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H₂S)Осадок, полученный после действия азотной кислоты – это H_2SnO_3



осадок Y – это хлорид свинца, он белого цвета



Осадок Z – хромат свинца, он желтого цвета



За решение задачи **5 баллов**

Ценные металлы из отходов. Вариант №2

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H_2S)

В последние годы существенное внимание уделяется переработке лома отслужившей свой срок бытовой техники. Одним из наиболее сложных в переработке отходов являются печатные платы от компьютеров, содержащие медь, железо, алюминий, цинк, свинец, олово и никель в виде металлов.

По одной из технологий электронные отходы сначала измельчаются до состояния порошка, затем обрабатываются концентрированной азотной кислотой, при этом выпадает осадок X , содержащий металл, который является одним из основных компонентов припоя. Через фильтрат, полученный после отделения осадка, пропускают сероводород, при этом выпадает осадок Y , который отфильтровывают. К полученному фильтрату добавляют избыток аммиака, при этом выпадает осадок Z , который после фильтрации и промывки относительно безопасен при захоронении в почву.

Какие металлы содержатся в осадке Z ? В ответе через пробел запишите названия этих металлов с пробелом, через запятую. Например «хром, магний».

Правильный ответ:

железо, алюминий

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

Решение задачи:

Осадок, полученный после действия азотной кислоты – это H_2SnO_3



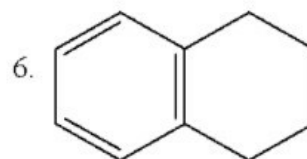
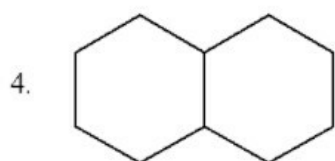
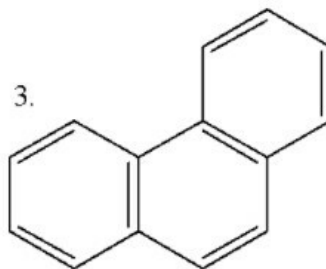
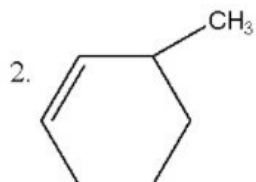
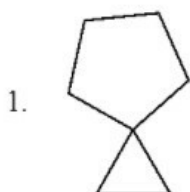
После пропускания сероводорода через кислый раствор в осадок выпадают сульфиды свинца и меди, в фильтрате остаются соединения железа, алюминия, цинка и никеля. При добавлении аммиака в растворе остаются комплексные аммиакаты цинка и никеля, в осадок выпадают гидроксиды железа и алюминия.

За решение задачи **5 баллов**

Трудный выбор

Выберите ВСЕ верные ответы

Из предложенных формул веществ выберите ароматические соединения. Выберите номера, под которыми записаны формулы ароматических соединений.



1

2

3

4

5

6

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

Решение задачи:

Критерии ароматичности

- 1) Молекула имеет циклическое строение.
- 2) Все атомы цикла находятся в состоянии sp^2 -гибридизации, образуя плоский σ -скелет молекулы, перпендикулярно к которому располагаются p -орбитали атомов.
- 3) Существует единая замкнутая сопряженная π -электронная система, охватывающая все атомы цикла.
- 4) Число π -электронов, образующих сопряженную систему, соответствует формуле $4n + 2$, где $n = 0, 1, 2, 3, 4 \dots$

За решение задачи **2 балла**

Неизвестный окислитель. Вариант №1

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H_2S)

Неорганическая соль A , представляющая собой пурпурные, почти чёрные кристаллы, отлично растворима в воде и является сильным окислителем. При добавлении к насыщенному водному раствору A твёрдого хлорида калия образуется кристаллический осадок B тёмно-фиолетового цвета, а добавление раствора карбоната натрия приводит к выпадению белого осадка C , растворимого в разбавленной соляной кислоте. Известно, что вещества A и B при реакции с соляной кислотой способны выделять из неё хлор. Определите формулы веществ A , B и C , если из 2,78 г вещества A можно получить 1,00 г соли C . Формулы веществ запишите без пробелов (например, $Ca_3(PO_4)_2$).

Напишите формулу вещества A

Правильный ответ:

$Ca(MnO_4)_2$

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Напишите формулу вещества *B*

Правильный ответ:

KMnO4

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Напишите формулу вещества *C*

Правильный ответ:

CaCO3

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Решение задачи:

Исходя из цвета и сильных окислительных свойств неорганической соли A можно предположить, что это перманганат некоторого металла, тогда при добавлении к её насыщенному раствору хлорида калия образуется менее растворимый перманганат калия $B = KMnO_4$. Поскольку при взаимодействии соли A с карбонатом натрия образуется белый осадок C , растворимый в разбавленной HCl , то можно предположить, что C – карбонат металла, содержащегося в A . Наиболее часто нерастворимые карбонаты образуют двухзарядные катионы металлов, тогда $A - M(MnO_4)_2$, а $C - MCO_3$. Пусть $x \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ – молярная масса металла, тогда:

$$\frac{m(M(MnO_4)_2)}{m(MCO_3)} = \frac{M(MnO_4)_2}{M(MCO_3)} = \frac{x + 55 \cdot 2 + 16 \cdot 8}{x + 12 + 16 \cdot 3} = \frac{x + 238}{x + 60} = \frac{2,78\text{г}}{1,00\text{г}} = 2,78$$

Откуда $x = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, тогда $M - Ca$.

За решение задачи **6 баллов**

Неизвестный окислитель. Вариант №2

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H_2S)

Неорганическая соль *A*, представляющая собой пурпурные, почти чёрные кристаллы, отлично растворима в воде и является сильным окислителем. При добавлении к насыщенному водному раствору *A* твёрдого хлорида калия образуется кристаллический осадок *B* тёмно-фиолетового цвета, а добавление раствора карбоната натрия приводит к выпадению белого осадка *C*, растворимого в разбавленной соляной кислоте. Известно, что вещества *A* и *B* при реакции с соляной кислотой способны выделять из неё хлор. Определите формулы веществ *A*, *B* и *C*, если из 3,75 г вещества *A* можно получить 1,97 г соли *C*. Формулы веществ запишите без пробелов (например, $Ca_3(PO_4)_2$).

Напишите формулу вещества *A*

Правильный ответ:

$Ba(MnO_4)_2$

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Напишите формулу вещества *B*

Правильный ответ:

KMnO4

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Напишите формулу вещества *C*

Правильный ответ:

BaCO3

Формула вычисления баллов: 0-2 1-0

2 балла

Решение задачи:

Исходя из цвета и сильных окислительных свойств неорганической соли A можно предположить, что это перманганат некоторого металла, тогда при добавлении к её насыщенному раствору хлорида калия образуется менее растворимый перманганат калия $B = KMnO_4$. Поскольку при взаимодействии соли A с карбонатом натрия образуется белый осадок C , растворимый в разбавленной HCl , то можно предположить, что C – карбонат металла, содержащегося в A . Наиболее часто нерастворимые карбонаты образуют двухзарядные катионы металлов, тогда $A - M(MnO_4)_2$, а $C - MCO_3$. Пусть $x \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ – молярная масса металла, тогда:

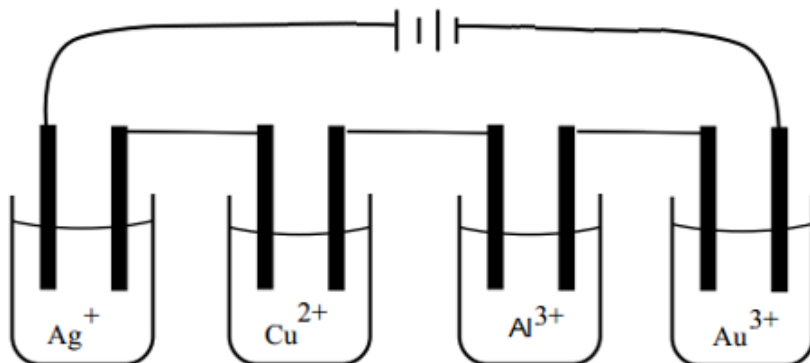
$$\frac{m(M(MnO_4)_2)}{m(MCO_3)} = \frac{M(MnO_4)_2}{M(MCO_3)} = \frac{x + 55 \cdot 2 + 16 \cdot 8}{x + 12 + 16 \cdot 3} = \frac{x + 238}{x + 60} = \frac{3,75\text{г}}{1,97\text{г}} = 1,904$$

Откуда $x = 137 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, тогда $M - Ba$.

За решение задачи **6 баллов**

Электролиз. Вариант №1

В четыре стакана установки для электролиза, изображенной на рисунке



помещены 1,0 М водные растворы $AgNO_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$ и $Au(NO_3)_3$. После пропускания электрического тока на электроде во втором стакане выделилось 64 г металлической меди. Какая суммарная масса металлов (г) выделилась при работе установки? Ответ округлите до целого числа.

Правильный ответ:

411

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

Решение задачи:

В соответствии с законами Фарадея

$$m = \frac{QM}{FZ}, \text{ где}$$

m – масса образующегося вещества на электроде, Q – заряд, прошедший через электрод в процессе реакции, F – постоянная Фарадея, M – молярная масса вещества, участвующего в химической реакции, z – количество электронов, участвующих в электродной реакции.

Учитывая, что стаканы соединены последовательно, через них прошло одинаковое количество электричества

$$Q = \frac{mFz}{M}, \Rightarrow \frac{m_1z_1}{M_1} = \frac{m_2z_2}{M_2} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1z_1M_2}{M_1z_1}$$

$$m_{Ag} = \frac{64 \cdot 2 \cdot 108}{64 \cdot 1} = 216 \text{ (г)}$$

$$m_{Au} = \frac{64 \cdot 2 \cdot 197}{64 \cdot 3} = 131,3 \text{ (г)}$$

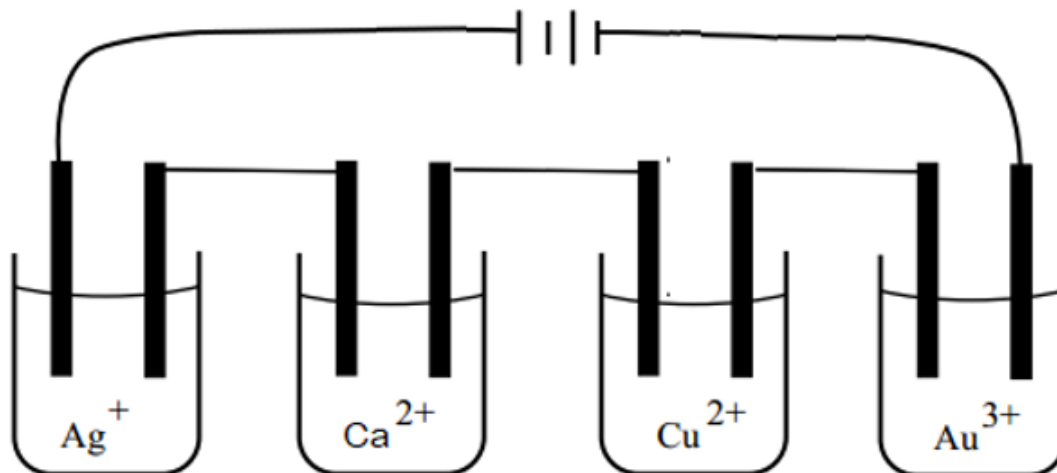
Al^{3+} не восстанавливается из водных растворов

Суммарная масса металлов составит $64 + 216 + 131 = 411$ (г)

За решение задачи **7 баллов**

Электролиз. Вариант №2

В четыре стакана установки для электролиза, изображенной на рисунке



помещены 1,0 М водные растворы $AgNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$ и $Au(NO_3)_3$.

После пропускания электрического тока на электроде в четвертом стакане выделилось 19,7 г металлического золота. Какая суммарная масса (г) металлов выделилась при работе установки? Ответ округлите до десятых.

Правильный ответ:

61.7

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

Решение задачи:

В соответствии с законами Фарадея

$$m = \frac{QM}{FZ}, \text{ где}$$

m – масса образующегося вещества на электроде, Q – заряд, прошедший через электрод в процессе реакции, F – постоянная Фарадея, M – молярная масса вещества, участвующего в химической реакции, z – количество электронов, участвующих в электродной реакции.

Учитывая, что стаканы соединены последовательно, через них прошло одинаковое количество электричества

$$Q = \frac{mFz}{M}, \Rightarrow \frac{m_1 z_1}{M_1} = \frac{m_2 z_2}{M_2} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 z_1 M_2}{M_1 z_1}$$

$$m_{Ag} = \frac{19,7 \cdot 3 \cdot 108}{197 \cdot 1} = 32,4 \text{ (г)}$$

$$m_{Cu} = \frac{19,7 \cdot 3 \cdot 64}{197 \cdot 2} = 9,6 \text{ (г)}$$

Ca^{2+} не восстанавливается из водных растворов

Суммарная масса металлов составит $19,7 + 32,2 + 9,6 = 61,7$ (г)

За решение задачи **7 баллов**

Неизвестная кислота. Вариант №1

При гидрировании неизвестной одноосновной органической кислоты массовая доля кислорода уменьшилась с **37.21%** до **36.34%**, а углерода с **55.81%** до **54.55%**.

Определите молекулярную формулу этой кислоты. В ответе запишите ее без пробелов.

Правильный ответ:

C3H5COOH

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Укажите число возможных изомеров, содержащих кислотную группу.

Правильный ответ:

4

2 балла

Решение задачи:

1) Общее уравнение гидрирования:

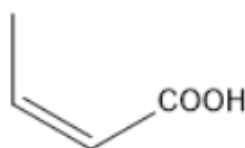
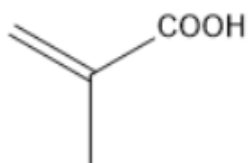
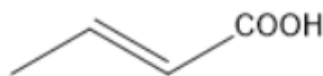
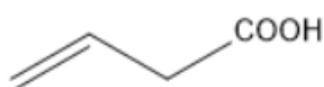


$$\omega(O) = \frac{32}{14n + 44}; \omega(C) = \frac{12(n + 1)}{14n + 44} \text{ (до реакции)}$$

$$\omega(O) = \frac{32}{14n + 46}; \omega(C) = \frac{12(n + 1)}{14n + 46} \text{ (после реакции)}$$

Решая одно из уравнений, находим в обоих вариантах $n = 3$, тогда формула кислоты C_3H_5COOH .

В одном из изомеров возможна *цис-транс* изомерия, таким образом, общее число изомеров равно 4.



За решение задачи **7 баллов**

Неизвестная кислота. Вариант №2

При бромировании неизвестной одноосновной органической кислоты массовая доля кислорода уменьшилась с 37.21% до 13.01%, а углерода с 55.81% до 19.51%.

Определите молекулярную формулу этой кислоты. Элементы располагайте в алфавитном порядке. Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы, например, H₂S

Правильные ответы:

C3H5COOH

C4H6O2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Укажите число возможных изомеров, содержащих кислотную группу. Ответ введите числом без других дополнительных символов.

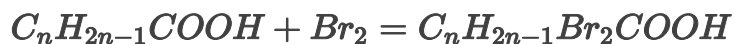
Правильный ответ:

4

2 балла

Решение задачи:

1) Общее уравнение бромирования:

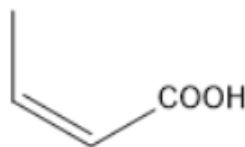
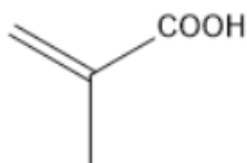
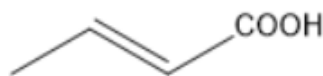
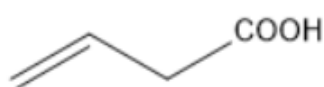


$$\omega(O) = \frac{32}{14n + 44}; \omega(C) = \frac{12(n + 1)}{14n + 44} \text{ (до реакции)}$$

$$\omega(O) = \frac{32}{14n + 204}; \omega(C) = \frac{12(n + 1)}{14n + 204} \text{ (после реакции)}$$

Решая одно из уравнений, находим в обоих вариантах $n = 3$, тогда формула кислоты C_3H_5COOH .

В одном из изомеров возможна *цис-транс* изомерия, таким образом, общее число изомеров равно 4.



За решение задачи **7 баллов**

Определение мышьяка в водах. Вариант №1

Выберите ВСЕ верные ответы

Один из методов определения концентрации мышьяка в природных водах основан на его восстановлении до газа арсина цинком в растворе соляной кислоты. Арсин поглощается раствором диэтилдитиокарбамата серебра в хлороформе с образованием красно-фиолетового соединения. Мешающее действие сурьмы при определении мышьяка устраняется путем использования в конструкции прибора камеры, в которую помещена вата, пропитанная нитратом свинца (II). На рисунках приведены схемы приборов для определения мышьяка.

На каких рисунках изображены установки, содержащие ошибки и не способные работать?

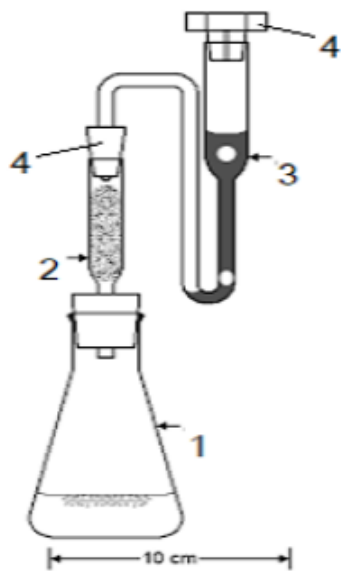


Рис.1.

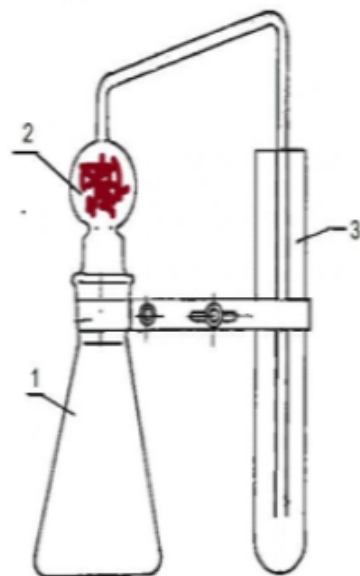


Рис.2.

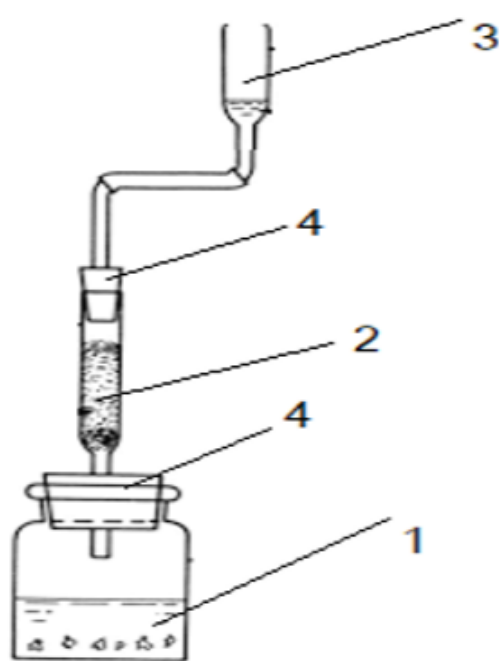


Рис.3.

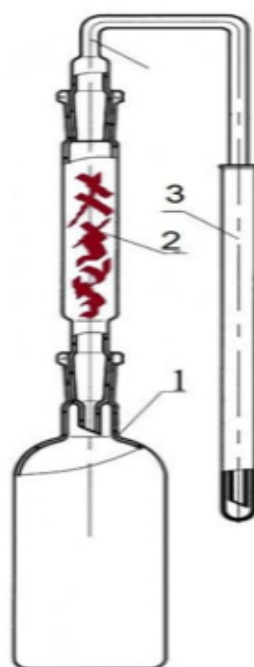


Рис.4.

1 – реакционный сосуд, 2 – вата, смоченная нитратом свинца, 3 – емкость с раствором диэтилдитиокарбамата серебра, 4 – пробка

Выберите номера рисунков, содержащих ошибки.

1

2

3

4

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

Решение задачи:

На рисунке 1 система герметично закрыта, выделяющийся газ не сможет проходить через раствор, давление в приборе возрастет и он выйдет из строя.

На рисунке 3 раствор диэтилдитиокарбамата серебра прольется в реакционную емкость.

За решение задачи **4 балла**

Определение мышьяка в водах. Вариант №2

Выберите ВСЕ верные ответы

Один из методов определения концентрации мышьяка в природных водах основан на его восстановлении до газа арсина цинком в растворе соляной кислоты. Арсин поглощается раствором диэтилдитиокарбамата серебра в хлороформе с образованием красно-фиолетового соединения. Мешающее действие сурьмы при определении мышьяка устраняется путем использования в конструкции прибора камеры, в которую помещена вата, пропитанная нитратом свинца (II). На рисунках приведены схемы приборов для определения мышьяка.

На каких рисунках изображены установки, содержащие ошибки и не способные работать?

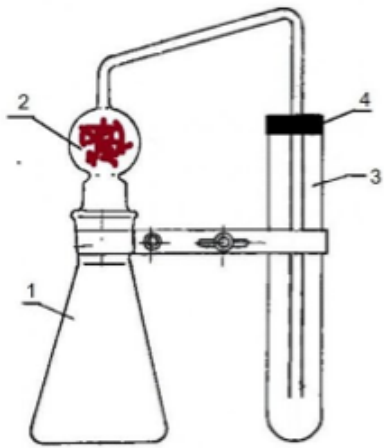


Рис.1.

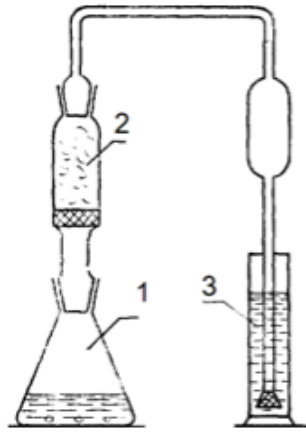


Рис.2.

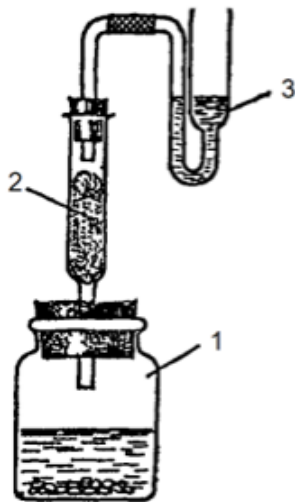


Рис.3.

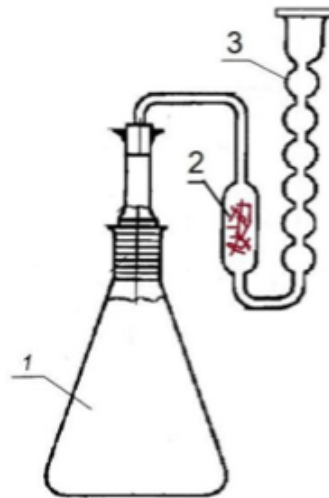


Рис.4.

1 – реакционный сосуд, 2 – вата, смоченная нитратом свинца, 3 – емкость с раствором диэтилдитиокарбамата серебра, 4 – пробка

Выберите номера рисунков, содержащих ошибки.

- 1
- 2
- 3
- 4

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

Решение задачи:

На рисунке 1 система герметично закрыта, выделяющийся газ не сможет проходить через раствор, давление в приборе возрастет и он выйдет из строя.

На рисунке 4 при наливании диэтилдитиокарбамата в поглотительную емкость он смочит вату, что нарушит работу прибора.

За решение задачи **4 балла**

Алкалоиды. Вариант №1

Выберите ВСЕ верные ответы

Алкалоиды представляют собой природные азотсодержащие гетероциклы. Многие алкалоиды в малых дозах оказывают лечебное действие, а в больших - ядовиты. Алкалоид с формулой $C_{17}O_3H_{23}N$ под действием $Ba(OH)_2$ дает два продукта $B (C_9H_{10}O_3)$ и $C (C_8H_{15}NO)$. Соединение B не взаимодействует с бромной водой и реагирует с гидрокарбонатом натрия. При сильном нагреве вещества B образуется вещество $D (C_9H_8O_2)$.

Выберите верные утверждения для вещества B :

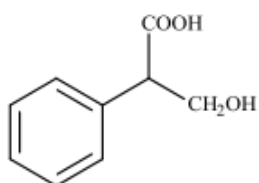
- не является ароматическим соединением
- реагирует с бромоводородной кислотой
- содержит карбоксильную группу
- имеет гидроксильную группу

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

Решение задачи:

Вещество ***B*** не реагирует с бромоводородной кислотой, поскольку не реагирует с бромной водой и не содержит двойной связи.

Вещество ***B*** содержит карбоксильную группу, поскольку взаимодействует с $NaHCO_3$. Учитывая, что вещество ***B*** ($C_9H_{10}O_3$) содержит карбоксильную группу и подвергается реакции дегидратации можно сделать вывод, что оно содержит ***ОН*** группу помимо гидроксильной. Вещество ***B*** содержит спиртовую группу помимо карбоксильной, поскольку при образовании вещества реакция дегидратации. Вещество ***B*** имеет формулу



и является ароматическим

За решение задачи **4 балла**

Алкалоиды. Вариант №2

Выберите ВСЕ верные ответы

Алкалоиды представляют собой природные азотсодержащие гетероциклы. Многие алкалоиды в малых дозах оказывают лечебное действие, а в больших - ядовиты. Алкалоид с формулой $C_{17}O_3H_{23}N$ под действием $Ba(OH)_2$ дает два продукта $B (C_9H_{10}O_3)$ и $C (C_8H_{15}NO)$. Соединение B не взаимодействует с бромом и реагирует с гидрокарбонатом натрия. При сильном нагреве вещества B образуется вещество $D (C_9H_8O_2)$.

Выберите верные утверждения для вещества B :

- 1 молекула вещества B способна присоединить две молекулы хлороводорода
- взаимодействует с магнием
- является сложным эфиром
- реагирует с уксусной кислотой в присутствии серной кислоты

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

Решение задачи:

Вещество B не реагирует с хлороводородной кислотой, поскольку не реагирует с бромом и не содержит двойной связи. Вещество B содержит карбоксильную группу, поскольку взаимодействует с $NaHCO_3$ и следовательно взаимодействует с магнием. Учитывая, что вещество $B (C_9H_{10}O_3)$ содержит карбоксильную группу и подвергается реакции дегидратации можно сделать вывод, что оно содержит спиртовую OH группу помимо карбоксильной и следовательно, взаимодействует с уксусной кислотой в присутствии серной кислоты с образованием эфира. Учитывая, что молекула вещества B содержит три атома кислорода, два из которых входят в состав карбоксильной группы, оно не является сложным эфиром.

Необычное горение. Вариант №1

Дифторпроизводное алкана X сожгли в избытке кислорода, после охлаждения полученной газовой смеси до комнатной температуры получили 42,55%-ную плавиковую кислоту (HF). Определите молекулярную формулу вещества X и запишите её в ответ без пробелов

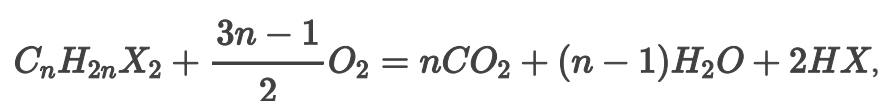
Правильный ответ:

C4H8F2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

Решение задачи:

Пусть общая формула дигалогеналкана $C_nH_{2n}X_2$, тогда:



откуда массовая доля галогенводорода равна:

$$\omega(HX) = \frac{2M_r(HX)}{2M_r(HX) + 18(n-1)},$$

$$\text{Откуда } n = 1 + \frac{M_r(HX)(1 - \omega(HX))}{9\omega(HX)} n = 4$$

Необычное горение. Вариант №2

Дихлорпроизводное алкана X сожгли в избытке кислорода, после охлаждения полученной газовой смеси до комнатной температуры получили 33,64%-ную соляную кислоту. Определите молекулярную формулу вещества X и запишите её в ответ без пробелов

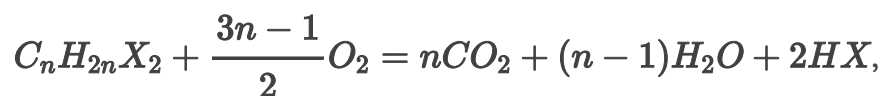
Правильный ответ:

C9H18Cl2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

Решение задачи:

Пусть общая формула дигалогеналкана $C_nH_{2n}X_2$, тогда:



откуда массовая доля галогенводорода равна:

$$\omega(HX) = \frac{2M_r(HX)}{2M_r(HX) + 18(n-1)},$$

$$\text{Откуда } n = 1 + \frac{M_r(HX)(1 - \omega(HX))}{9\omega(HX)} n = 9$$

За решение задачи **5 баллов**

Необычная реакция. Вариант №1

Выберите ВСЕ верные ответы

В учебниках обычно пишут, что скорость химических реакций возрастает с ростом температуры. Однако, есть и такие реакции, скорость которых падает с ростом температуры. Среди приведенных уравнений выберите уравнения реакций, скорость которых снижается с ростом температуры.

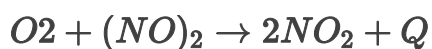
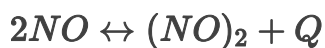
- 1) Взаимодействие монооксида азота с кислородом
- 2) Взаимодействие водного раствора йодида калия с кислородом воздуха
- 3) Взаимодействие диоксида серы с кислородом
- 4) Взаимодействие уксусной кислоты с этанолом в кислой среде

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

Решение задачи:

Для реакции (1):

Взаимодействие монооксида азота с кислородом – двухстадийная реакция



Первая стадия – обратимая и экзотермическая, с ростом температуры равновесие смещается влево, что приводит к снижению концентрации промежуточного продукта - $(NO)_2$ и, как следствие снижению скорости реакции в целом.

Для реакции (2):

С ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в водных растворах, это приводит к уменьшению скорости реакции с ростом температуры, поэтому скорость взаимодействия водного раствора йодида калия с кислородом воздуха снижается с ростом температуры.

За решение задачи **4 балла**

Необычная реакция. Вариант №2

Выберите ВСЕ верные ответы

В учебниках обычно пишут, что скорость химических реакций возрастает с ростом температуры. Однако, есть и такие реакции, скорость которых падает с ростом температуры. Среди приведенных уравнений выберите уравнения реакций, скорость которых снижается с ростом температуры.

- 1) Взаимодействие сульфата натрия и хлорида бария
- 2) Взаимодействие водного раствора сульфата железа (II) с кислородом воздуха
- 3) Взаимодействие монооксида азота с кислородом
- 4) Взаимодействие газообразного хлора с водородом

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 3-0

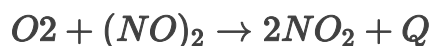
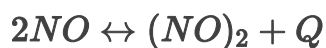
Решение задачи:

Для реакции (2):

С ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в водных растворах, это приводит к уменьшению скорости реакции с ростом температуры, поэтому скорость взаимодействия водного раствора сульфата железа(II) с кислородом воздуха снижается с ростом температуры.

Для реакции (3):

Взаимодействие монооксида азота с кислородом – двухстадийная реакция



Первая стадия – обратимая и экзотермическая, с ростом температуры равновесие смещается влево, что приводит к снижению концентрации промежуточного продукта - $(NO)_2$ и, как следствие снижению скорости реакции в целом.

За решение задачи **4 балла**