

**Задача 1.** (8 класс) Рассчитайте молекулярную массу вещества, имеющего формулу  $Ca(HCO_3)_2$ . Атомные массы считайте целыми числами.

Решение: Молекулярная масса вещества рассчитывается как сумма масс атомов элементов, входящих в молекулу. В данном случае это следующие элементы и следующие относительные атомные массы:

$Ca = 40$  (1 такой атом в молекуле),  $H = 1$  (2 атома),  $C = 12$  (2 атома),  $O = 16$  (6 атомов).

Таким образом, молекулярная масса  $M = 40 + 1 * 2 + 12 * 2 + 16 * 6 = 162$

Ответ: 162

**Оценка: 2 балла**

**Задача 2.** (8 класс) Рассчитайте, сколько протонов содержится в ядрах всех атомов, входящих в состав молекулы серной кислоты ( $H_2SO_4$ ).

Решение: Количество протонов у каждого атома равно порядковому номеру элемента в Периодической системе. У атома водорода один протон, у атома серы 16 протонов, а у атома кислорода 8 протонов. С учетом количества каждого вида атомов в молекуле серной кислоты получаем:

$16 + 1 * 2 + 8 * 4 = 50$

Ответ: 50 (50 протонов)

**Оценка: 4 балла**

**Задача 3.** (9 класс) Рассчитайте молекулярную массу вещества, имеющего формулу  $CH_2BrCOOD$ , где  $D$  — дейтерий (изотоп водорода с атомной массой 2). Атомные массы считайте целыми числами.

Решение: Молекулярная масса вещества рассчитывается как сумма масс атомов элементов, входящих в молекулу. В данном случае это следующие элементы и следующие относительные атомные массы:

$C = 12$  (2 атома в молекуле),  $H = 1$  (2 атома),  $D = 2$  (1 атом),  $O = 16$  (2 атома),  $Br = 80$  (1 атом).

Молекулярная масса  $M = 12 * 2 + 1 * 2 + 2 * 1 + 16 * 2 + 80 * 1 = 140$

Ответ: 140 (или 140 с любой размерностью)

**Оценка: 2 балла**

**Задача 4.** (9 класс) Двухзарядный катион некоторого элемента имеет электронную конфигурацию:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ . Какой это элемент?

Решение: судя по электронной конфигурации, идет заполнение уровня  $3d$ , значит у нейтрального атома должен быть заполнен и уровень  $4s$ , так как он заполняется раньше, чем  $3d$ . Электронная конфигурация нейтрального атома:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ , у атома всего 25 электронов, это элемент номер 25, то есть марганец.

Ответ:  $Mn$  (или марганец)

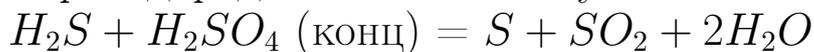
Оценка: 4 балла

**Задача 5.** (10 класс) Какие из перечисленных ниже газов можно сушить (т.е. удалять из них пары воды), пропуская через склянку с концентрированной серной кислотой?

- $H_2S$
- $O_2$
- $NH_3$
- $C_2H_6$
- $CO$

Решение: Газ можно сушить серной кислотой в том случае, если он с ней не взаимодействует, то есть газ пройдет через кислоту в неизменном виде, а в склянке с кислотой останется только вода.

Сероводород и аммиак так сушить нельзя:



$NH_3 + H_2SO_4$  возможно образование сульфата аммония  $(NH_4)_2SO_4$  и частично окисление с образованием оксида серы(IV) и  $N_2$ .

Оставшиеся три газа — кислород, этан и оксид углерода(II) — так сушить можно.

Ответы (по номерам) 2, 4, 5

**Оценка:** по 1 баллу за каждый правильный ответ (всего 3), за каждый неправильный ответ балл вычитается, при отсутствии выбора (не выбран ни один либо выбраны все) ставится 0 баллов.

**Задача 6.** (10 класс) Определите массовую долю (в процентах) кислорода в смеси, содержащей оксид углерода(II) и оксид углерода(IV) в объемном отношении 3 : 1. В ответе укажите один знак после запятой.

Решение: Один моль такой смеси содержит 0,75 моль  $CO$  и 0,25 моль  $CO_2$ .

Масса такой смеси:  $28 * 0,75 + 44 * 0,25 = 32$  г.

Масса кислорода в этой смеси:  $16 * 0,75 + 32 * 0,25 = 20$ .

Массовая доля кислорода составляет 0,625 или 62,5%

Ответ: 62,5% (62.5)

Оценка: 5 баллов

**Задача 7.** (10 класс) Неорганическое вещество **X** растворимо в воде. При добавлении к водному раствору **X** гидроксида натрия выпадает осадок, который не растворяется в избытке щелочи. При нагревании вещество **X** разлагается с выделением газа. Выберите вещество **X** из предложенных.

- $AgNO_3$
- $NH_4NO_3$
- $Zn(NO_3)_2$
- $CaCO_3$

Решение: Карбонат кальция в воде не растворяется, он сразу не подходит. Осадки с раствором щелочи дают и нитрат серебра, и нитрат цинка. Однако гидроксид цинка растворяется в избытке щелочи. Остается нитрат серебра. Разложение при нагревании с выделением газа соответствует этому ответу.

Ответ: 1

Оценка: 2 балла

**Задача 8.** (11 класс) Объем углекислого газа, полученный при сжигании углеводорода, в два раза превышает полученный при этом объем паров воды (при измерении при одинаковых условиях). Выберите этот углеводород из предложенных:

- $C_4H_8$
- $C_6H_6$
- $C_5H_{12}$
- $C_2H_6$

Решение: Чтобы решить задачу, нет необходимости писать полные уравнения горения для всех четырех углеводородов. Достаточно вспомнить, что количество моль  $CO_2$  в продуктах сгорания равно количеству атомов углерода в исходной молекуле, а количество  $H_2O$  в продуктах сгорания в два раза меньше, чем количества атомов водорода в исходной молекуле. Если  $CO_2$  получилось в два раза больше, чем  $H_2O$ , значит в молекуле исходного углеводорода одинаковое количество атомов  $H$  и  $C$ .

Выбираем  $C_6H_6$

Ответ: 2

Оценка: 3 балла

**Задача 9.** (11 класс) Определите массу нитрата натрия, который выпадет в осадок из 10,0 г раствора, насыщенного при  $80^{\circ}\text{C}$ , после охлаждения до  $20^{\circ}\text{C}$ . Растворимость  $\text{NaNO}_3$  составляет 87,6 г на 100 г воды при  $20^{\circ}\text{C}$  и 149,0 г на 100 г воды при  $80^{\circ}\text{C}$ . Укажите номер правильного ответа.

Варианты ответов:

- 6,14 г
- 5,98 г
- 3,52 г
- 2,46 г

Решение: При  $80^{\circ}\text{C}$  в 100 г. воды можно растворить 149,0 г.  $\text{NaNO}_3$ . Следовательно, 249 г. насыщенного раствора содержат 149 г. соли.

249 г. р-ра                      149 г. соли

10 г. р-ра                       $x$  г. соли

$x = 5,98$  г. Масса воды  $10 \cdot 5,98 = 4,02$  г.

Масса воды останется такой же и после охлаждения.

При  $20^{\circ}\text{C}$  в 100 г. воды можно растворить 87,6 г.  $\text{NaNO}_3$ .

100 г. воды                      87,6 г. соли

4,02 г. воды                       $x$  г. соли

$x = 3,52$  г. Следовательно в осадок выпало  $5,98 - 3,52 = 2,46$  г.

Ответ: 4

**Оценка: 5 баллов**

**Задача 10.** (11 класс) Плотность по водороду смеси метана, кислорода и диоксида углерода составляет 15,2. Известно, что объемные доли метана и диоксида углерода в смеси равны. Определите массу воды, которую можно получить при сжигании 22,4 л (н.у) этой смеси? В ответе укажите один знак после запятой.

Решение: Определим состав смеси. Пусть  $x$  — доля  $\text{CH}_4$  (и  $\text{CO}_2$ ),  $y$  — доля кислорода

$$2x + y = 1$$

$$8x + 22x + 16y = 15,2$$

Отсюда находим  $x = 0,4$ ,  $y = 0,2$

Составим уравнение горения метана

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , очевидно, что кислород в недостатке, расчет следует вести по нему. В 1 моле смеси содержится 0,2 моль кислорода, в реакции можно получить 0,2 моль воды, что составляет 3,6 г.

Ответ: 3,6 г (3.6, 3.6 г, 3,6)

**Оценка: 4 балла**

**Задача 11.** (8 класс) Школьник нашел моток проволоки из белого металла. Он предположил, что это оловянная проволока, тем более ему как раз требовалось олово для пайки. Но как убедиться в этом? К счастью недавно он как раз изучал в школе закон Архимеда, поэтому сразу сообразил, что нужно делать. Он взвесил проволоку и получил величину 841,3 г. Затем он полностью погрузил проволоку в воду и снова взвесил ее, на этот раз весы показали 726,3 г. Школьник произвел необходимые расчеты и убедился, что проволока действительно изготовлена из олова.

1) Определите по этим данным плотность олова. Приведите свой расчет.

2) Если бы проволока такой же массы (841,3 г) была изготовлена из алюминия, плотность которого  $2,7 \text{ г/см}^3$ , то сколько бы она весила в воде?

Решение:

1) Масса проволоки  $m = \rho(Sn) * V$ . По закону Архимеда при погружении в воду проволока потеряла в весе столько, сколько весит объем воды, равный объему проволоки, т.е.  $\Delta m = r(H_2O) * V$ . Отсюда

$$V(\text{см}^3) = \Delta m(r) / \rho(H_2O)(\text{г/см}^3)$$

плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ ,  $\Delta m = 115 \text{ г.}$ , соответственно  $V = 115 \text{ см}^3$

Теперь полученное значение объема можно подставить в первое соотношение

$$m = \rho(\text{олово}) * V, \rho(Sn) = m / V = 841,3 \text{ г.} / 115 \text{ см}^3 = 7,31 \text{ г/см}^3$$

Ответ:  $7,31 \text{ г/см}^3$

2) Если бы проволока такой же массы (841,3 г) была изготовлена из алюминия, то ее объем составил бы  $841,3 \text{ г.} : 2,7 \text{ г/см}^3 = 311,6 \text{ см}^3$ . Так как плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ , то потеря веса при погружении в воду составит 311,6 г. При погружении такой проволоки в воду весы покажут  $841,3 \text{ г.} - 311,6 \text{ г.} = 529,7 \text{ г.}$

Ответ: 529,7 г.

Критерии оценки:

- |  |         |
|--|---------|
| 1. плотность олова   | 1 балл  |
| расчет (при наличии размерности)                             | 3 балла |
| (без размерности или неправильная размерность = 2 балла)     |         |
| 2. масса Al проволоки в воде (если есть расчет по вопросу 1) | 2 балла |
| (если нет расчета по вопросу 1, то 1 балл)                   |         |

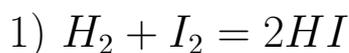
**Максимальная оценка 6 баллов**

**Задача 12.** (8-9 класс) Водород взаимодействует с парами йода образуя газообразный иодоводород  $HI$ . В реакцию в замкнутом сосуде ввели некоторые количества  $H_2$  и  $I_2$ . Через некоторое время состав смеси (в % по молям) стал таким: 30%  $HI$ , 10%  $H_2$  и 60%  $I_2$ .

1) Определите мольное соотношение водорода и йода в первоначальной смеси.

2) Для реакции взяли такую же смесь водорода и паров йода, как в вопросе 1. Через некоторое время в смеси обнаружено 0,4 моль  $HI$ . Определите количества (в моль) водорода и йода, которые в этот момент остаются в сосуде, если известно, что количество водорода уменьшилось в ходе реакции на 50%.

Решение:



Предположим имеется 1 моль смеси. Тогда она содержит 0,3 моль  $HI$ , 0,1 моль водорода и 0,6 моль йода. На образование 0,3 моль  $HI$  израсходовалось по 0,15 моль йода и водорода (согласно уравнению реакции). Соответственно первоначальные количества водорода и йода — 0,25 моль и 0,75 моль, а их соотношение 1 : 3.

Ответ: 1 : 3

2) Для реакции взяли смесь водорода и йода в соотношении 1 : 3 (из вопроса 1 известно именно соотношение, а не реальные количества, потому что общее количество смеси было принято за 1 моль для удобства решения, но в условии его нет).

Когда в смеси обнаружено 0,4 моль  $HI$ , то на его образование ушло 0,2 моль  $H_2$  и 0,2 моль  $I_2$ . При этом водорода потрачено 50% от взятого, значит первоначально его было 0,4 моль. Йода было в три раза больше, то есть 1,2 моль. Следовательно на момент измерения в сосуде оставалось 0,2 моль водорода и 1,0 моль йода.

Ответ: 0,2 моль водорода и 1,0 моль йода

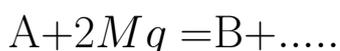
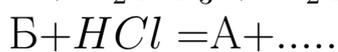
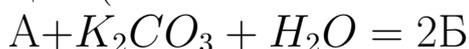
Критерии оценки:

1) 3 балла

2) 5 баллов (по 2,5 за вещество)

**Максимальная оценка 8 баллов**

**Задача 13.** (9-10 класс) Вещества А, Б, В и Г вступают в следующие реакции (многоточие означает, что в реакции образуются и другие продукты):



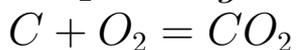
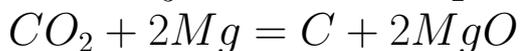
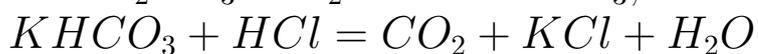
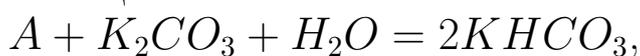
$$A+B=2\Gamma$$

Определите вещества А, Б, В и Г, если известно, что они все содержат один и тот же элемент, причем его содержание в веществе А составляет 27,27%.

Решение: Вещество А, которое взаимодействует с карбонатом калия с образованием одного продукта, а затем образуется при взаимодействии этого продукта с кислотой, указывает на оксид углерода(IV). Проверим это предположение по содержанию углерода. Массовая доля углерода в  $CO_2$  составляет  $12/44 = 0,2727$ , что соответствует условию (27,27%).

Таким образом,  $A = CO_2$ ,  $B = KHSO_3$ ,  $V = C$ ,  $\Gamma = CO$ .

Реакции



Критерии оценки:

Вещества А, Б, В и Г по 1 баллу

**Максимальная оценка 4 балла.**

**Задача 14.** (9-10 класс) В лаборатории имеется пять колб с водными растворами различных веществ. Они подписаны: №1 — хлорид аммония, №2 — соляная кислота, №3 — гидроксид калия, №4 — хлорид алюминия, №5 — карбонат натрия. Однако все этикетки перепутаны таким образом, что ни один из растворов не подписан правильно.

При сливании раствора №1 с раствором №4 выделяется газ, который окрашивает влажную индикаторную бумажку в синий цвет. При сливании растворов №2 и №3 выпадает осадок. А при сливании раствора №2 с раствором №5 никаких изменений не происходит.

1. Укажите правильные надписи для колб №№ 1–5. Приведите необходимые рассуждения.

2. Напишите уравнения реакций, упомянутых в условии.

3. Какие еще реакции можно провести между указанными веществами? Напишите их уравнения.

Решение:

1. Колбы должны быть подписаны следующим образом:

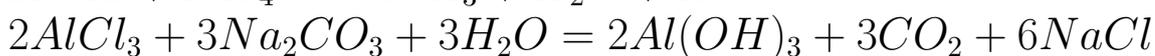
№1 = гидроксид калия, №2 = хлорид алюминия, №3 = карбонат натрия, №4 = хлорид аммония, №5 = соляная кислота.

2. Рассуждения:

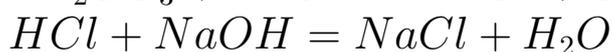
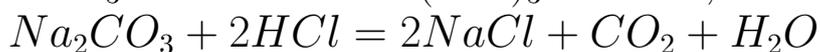
Газ, который окрашивает влажную индикаторную бумажку в синий цвет — аммиак, значит растворы №1 и №4 это  $KOH$  и  $NH_4Cl$ . Так как первый

раствор подписан как хлорид аммония, а все растворы подписаны неверно, значит хлорид аммония это №4, а  $KOH$  это №1. Осадок может выпасть при взаимодействии хлорида алюминия с  $KOH$  или с карбонатом натрия, но среди растворов №2 и №3 нет  $KOH$  (он №1), так что осадок выпал при реакции  $AlCl_3 + Na_2CO_3$ . Так как раствор №2 не взаимодействует с раствором №5 (это оставшаяся соляная кислота), то значит №2 это  $AlCl_3$ , а №3 это  $Na_2CO_3$ .

3. Уравнения реакций, упомянутых в условии



4. Дополнительные реакции, которые можно провести между указанными веществами:



Возможно также другое решение, которое получится, если предположить, что аммиак выделяется при реакции соли аммония с содой (что не очень хорошо, потому что в этом случае, скорее всего, одновременно выделится  $CO_2$ ). В этом случае осадок, описанный в условии, будет выпадать при взаимодействии хлорида алюминия со щелочью (что тоже не очень хорошо, потому что при неправильном соотношении реагентов осадка не получится).

В этом случае решение выглядит так:

№1  $Na_2CO_3$ , №2  $KOH$ , №3  $AlCl_3$ , №4  $NH_4Cl$ , №5  $HCl$

Критерии оценки:

1. правильные надписи для колб (при наличии ответа на вопрос 2) — 3 балла

(если нет ответа на второй вопрос, то 2 балла)

2. рассуждения максимально — 4 балла

3. реакции, указанные в условии — 2 балла

4. дополнительные реакции — 3 балла

Альтернативное решение оценивается таким же образом.

**Максимальная оценка 12 баллов**

**Задача 15.** (10-11 класс) Смесь, состоящую из металла А и некоторого оксида Б, прокалили и получили смесь продуктов В и Г. При растворении смеси В и Г в избытке соляной кислоты была получена соль Д и выделился горючий газ Е с плотностью по водороду 16. К раствору, содержащему соль Д массой 4,75 г, добавили избыток раствора гидроксида натрия, выпавший при этом осадок отделили, высушили и прокалили, при этом было получено 2,0 г продукта Ж.

Определите вещества А–Ж.

Приведите необходимые расчеты.

Решение:

1. Вещества А–Ж

А = Mg, Б = SiO<sub>2</sub>, В = MgO (или Mg<sub>2</sub>Si), Г = Mg<sub>2</sub>Si (или MgO), Д = MgCl<sub>2</sub>, Е = SiH<sub>4</sub>, Ж = MgO

вещества В и Г в условии взаимозаменяемы, поэтому оба варианта правильные.

2. Расчеты

Горючий газ с молекулярной массой 32 предполагает силан, соответственно оксид — это SiO<sub>2</sub>. Чтобы определить металл, достаточно понять, что при растворении в соляной кислоте образовался хлорид этого металла, а при осаждении и последующем прокаливании — его оксид.

Пусть  $x$  — эквивалентная масса металла (то же самое, что молярная масса в предположении, что металл одновалентный), тогда:

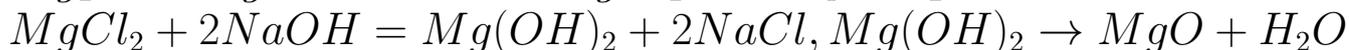
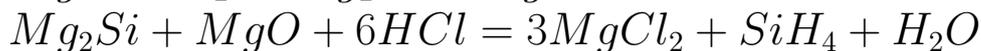
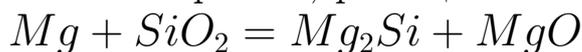
$$x + 35,5 \qquad 4,75$$

$$0,5 (2 + 16) \qquad 2,0,$$

отсюда  $x = 12$ . Подходящего одновалентного металла нет, при валентности два, молярная масса металла = 24, это магний.

По массе годится также четырехвалентный титан, но он в такие реакции не вступает.

Таким образом, реакции:



Критерии оценки:

1. Вещества А–Ж по 1 баллу (при наличии обоснования) — 7 баллов

(При обосновании расчетом только силана — 4 балла за все вещества, при обосновании только магния — 5 баллов, при отсутствии обоснования — 2 балла за все вещества)

2. Расчет:

Полный расчет — 5 баллов

(Частичный расчет: силан — 1 балл, магний — 3 балла)

**Всего 12 баллов**

**Задача 16.** (11 класс) Смесь пропана и пропена пропустили в темноте через сосуд, содержащий раствор брома в четыреххлористом углероде. После пропускания газовой смеси масса сосуда увеличилась на 1,26 г. Газ, который не поглотился раствором брома, собрали и сожгли в кислороде. Продукты сгорания последовательно пропустили через трубки, содержащие избыток

безводного оксида фосфора(V) и избыток сухого гидроксида калия. Масса первой трубки увеличилась на 2,52 г, а масса второй — на 5,28 г.

Определите количество пропана в исходной смеси (в моль).

Определите количество пропена в исходной смеси (в моль).

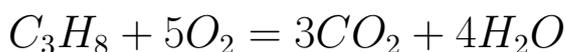
Приведите необходимые расчеты.

Решение:

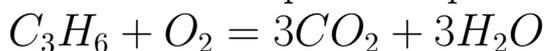
Количество пропена, которое поглотилось в склянке с бромом:

$$1,26 \text{ г} : 42 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

Расчет по сжиганию:



Получено 0,12 моль  $CO_2$  и 0,14 моль воды, что не соответствует соотношению, которое должно бы получиться при сгорании пропана. Можно сделать вывод, что пропен не полностью остался в сосуде с бромом, а оставшаяся часть также сгорела по реакции:



Определим количества пропена и пропана в смеси ( $x$  — количество пропена,  $y$  — количество пропана):  $3x + 3y = 0,12$ ,  $3x + 4y = 0,14$

$$y = 0,02, x = 0,02$$

Общее количество пропана остается 0,02 моль, количество пропена  $0,02 + 0,03 = 0,05$ .

Ответ: 0,02; 0,05

Критерии оценки:

1) количество пропана — 2 балла (при наличии расчета)

количество пропена — 2 балла (при наличии расчета)

(если расчета нет, то по 1 баллу)

2) расчет 6 баллов, из них:

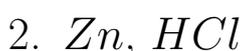
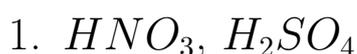
количество пропена по реакции с бромом — 2 балла

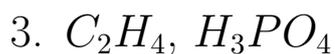
вывод, что пропен остался после поглощения — 1 балл

уравнение и решение — 3 балла

**Всего 12 баллов**

**Задача 17.** (11 класс) Органическое вещество **X** имеет следующий элементный состав: 61,31% *C*; 5,11% *H*; 23,36% *O*; и 10,22% *N* и молекулярную массу менее 180. Вещество **X** можно получить из бензола в четыре стадии. Ниже приведены реагенты и условия, которые требуются на каждой стадии, но в произвольном порядке, не соответствующем реальной последовательности реакций.





В реакции, приведенной под номером 1, образуется два изомерных продукта, в реальных синтезах требуется их разделение. В качестве решения вы можете выбрать любой из изомеров.

- 1) Определите вещество **X** (запишите его название).
- 2) Расставьте стадии его получения в правильном порядке
- 3) Определите промежуточные вещества, которые получают на каждой стадии (запишите их названия).

Решение:

Прежде всего нужно рассчитать брутто-формулу продукта на основе элементного состава

Пусть формула вещества  $C_nH_mN_kO_p$

$$n : m : k : p = \frac{61,31}{12} : 5,11 : \frac{10,22}{14} : \frac{23,36}{16} = 5,11 : 5,11 : 0,73 : 1,46 = 7 : 7 : 1 : 2$$

Простейшая формула вещества  $C_7H_7NO_2$  является и брутто формулой, так как молекулярная масса не должна превышать 180 (если умножить коэффициенты на два, будет больше).

Чтобы определить вещество **X**, целесообразно сначала рассмотреть стадии его получения (и промежуточные вещества, которые при этом образуются):

Так как исходное вещество — бензол, первой стадией может быть нитрование и или алкилирование. Нитрование не подходит, так как в реакции нитрования предполагается образование двух изомеров. Следовательно первая стадия — реакция с  $C_2H_4$  в присутствии  $H_3PO_4$  (указана как №3). При этом образуется этилбензол.

Далее есть две возможности — окисление этилбензола и нитрование в кольцо.

Если мы выберем окисление, то нитрование придется проводить для бензойной кислоты. Карбоксильная группа направляет замещение в мета-положение получается один продукт, а должно быть два изомера.

Значит нитрование следует проводить для этилбензола.

Вторая стадия — реакция с  $HNO_3/H_2SO_4$  (указана как №3).

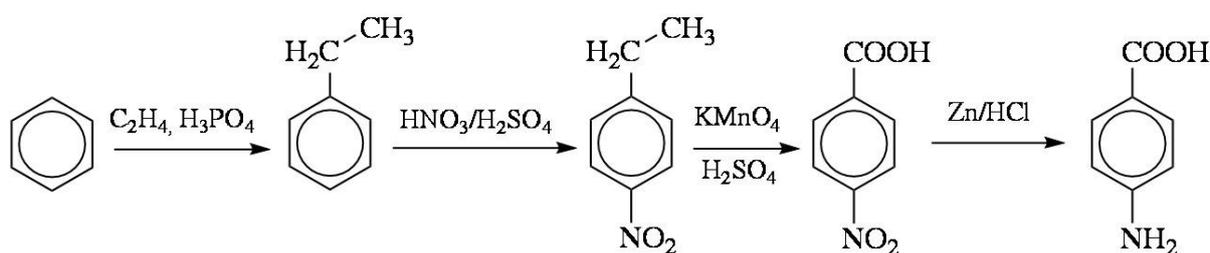
Этильная группа направляет реакцию в орто и пара-положения, в реакции получится два изомера — орто-нитроэтилбензол и пара-нитроэтилбензол. Для дальнейших превращений можно выбрать любой из них. Выберем пара-нитроэтилбензол.

У нас осталось две стадии — окисление группы  $C_2H_5$  до  $COOH$  и восстановление группы  $NO_2$  до  $NH_2$ . В каком порядке их проводить? Если начать с восстановления, то потом придется вводить пара-этиланилин в реакцию с

перманганатом калия в серной кислоте, при этом аминогруппа будет окисляться легче, чем этильная группа, образуя неопределенную смесь продуктов. Значит такой вариант не годится. Окисление будет третьей стадией — реакция с  $KMnO_4$ ,  $H_2SO_4$  (указана как №4).

В этом случае будет окисляться группа  $C_2H_5$  и получится пара-нитробензойная кислота.

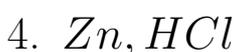
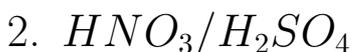
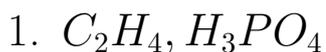
Остается последняя стадия, указанная как №2, и получится пара-аминобензойная кислота, что соответствует брутто-формуле.



Ответ:

1) конечный продукт: орто-аминобензойная или пара-аминобензойная кислота

2) правильный порядок стадий синтеза:



3) Промежуточные вещества: 1. этилбензол, 2. орто-нитроэтилбензол и пара-нитроэтилбензол, 3. орто-нитробензойная кислота или пара-нитробензойная кислота

Критерии оценки:

1. Конечный продукт при наличии правильной схемы получения — 3 балла (правильный продукт, но без правильной схемы получения — 2 балла, мета-аминобензойная кислота или аминобензойная кислота без указания положения заместителя — 2 балла)

только брутто-формула — 1 балл)

2. Правильная последовательность — 4 балла

(частично правильные последовательности — 1 или 2 балла, в зависимости от конкретных недочетов,

последовательность, где есть реакции, которые в принципе не идут — 0 баллов)

При отсутствии веществ только номера стадий не оцениваются (0 баллов)

3. Три правильных вещества — 3 балла,

(неправильный порядок продуктов — 1 балл)

**Максимальная оценка 10 баллов**