

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ХИМИИ

Цель: Создание условий для активного, сознательного, творческого применения на практике полученных знаний и умений.

Задачи: Выявление качества усвоения теоретического материала по теме «Системы линейных уравнений в задачах по химии». Создание условий для применения учащимися ранее полученных знаний в новой ситуации. Расширение кругозора учащихся.

Оборудование и реактивы

Интерактивная система, обучающая программа «Наглядная алгебра. 9 класс», мультимедийная презентация, таблицы «Периодическая система химических элементов», раствор этилового спирта, натрий, лабораторное оборудование.

Эпиграф урока: *Умствуй и придет!* (Л.Ф.Магницкий).

Девиз урока: «Просто знать – еще не все, знания нужно уметь использовать» И. В. Гете.

Тип урока: урок применения знаний

Форма урока: практикум

Методы урока: фронтальная, индивидуальная, групповая.

ХОД УРОКА

Учитель математики

Здравствуйте, ребята! Сегодня мы с вами проведем интегрированный урок математики и химии.

Учитель химии

Здравствуйте! На уроке мы с вами увидим как математические методы решения задач помогают при решении задач по химии.

I. Фронтальная беседа с классом. Проводит учитель математики

- Что значит решить систему линейных уравнений двумя переменными?
- Если система уравнений имеет решение, то что является решением системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными?
- Является ли пара чисел (2,3) решением системы уравнений:

$$1.1. \begin{cases} 4x - 5y = -7, \\ -x + 10y = 27 \end{cases}$$

$$1.2. \begin{cases} 6x - y = 9, \\ x + y = 6 \end{cases}$$

- При каком условии система линейных уравнений имеет:
 - одно решение
 - бесконечное множество решений
 - не имеет решений

Дайте геометрическую интерпретацию.

е. Сколько решений имеют системы уравнений

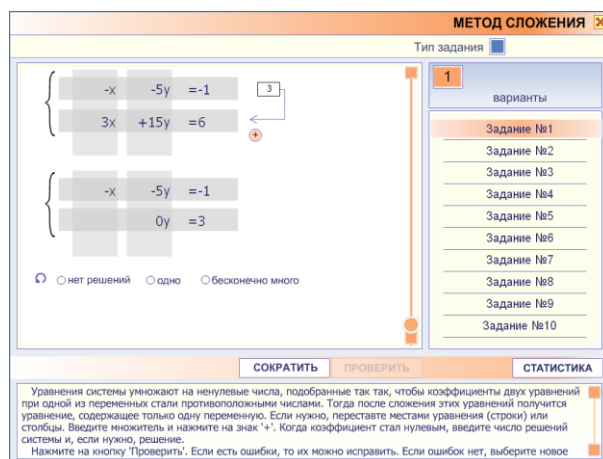
$$1.1. \begin{cases} x - 2y = 8, \\ -5x + 10y = -40; \end{cases} \quad 1.2. \begin{cases} -2x + 3y = 4, \\ x - 2y = 5; \end{cases} \quad 1.3. \begin{cases} 6x + y = 7, \\ 2y + 12x = 4. \end{cases}$$

ф. Какие вы знаете методы решения систем линейных уравнений с двумя неизвестными?

II. Выступление учащихся

Метод сложения и графический метод учащиеся демонстрируют с применением интерактивной системы и обучающей программы «Наглядная алгебра. 9 класс»

Метод подстановки учащиеся рассказывают, используя мультимедийную презентацию, подготовленную заранее.



$$\begin{cases} 4x - 2y = -2, \\ x - y = 2; \end{cases} \quad \begin{cases} x = 2 + y, \\ 4(2 + y) - 2y = -2; \end{cases} \quad \begin{cases} x = 2 + y, \\ 8 + 4y - 2y = -2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 2 + y, \\ 2y = -10; \end{cases} \quad \begin{cases} x = -3, \\ y = -5. \end{cases}$$

Ответ: (-3,-5).

III. Переход к задаче практического содержания, решаемой составлением системы линейных уравнений

Учитель химии

К смеси метанола и этанола массой 50 г прибавили избыток натрия, при этом выделилось 12,6 л водорода (н.у.). Определить массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 50 \text{ г}$$

$$V(H_2) = 12,6 \text{ дм}^3$$

Найти: $m(CH_3OH)$ - ?

$m(C_2H_5OH)$ - ?

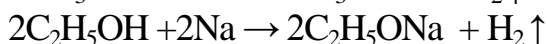
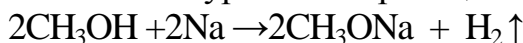
Решение

Рассчитываем количество водорода:

$$n(H_2) = V(H_2)/22,4 \text{ л/моль};$$

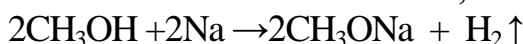
$$n(H_2) = 12,6/22,4 = 0,5625 \text{ моль.}$$

Составляем уравнения реакций:



Пусть в исходной смеси x моль метанола и y моль этанола.:

$$x \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,5 \cdot x \text{ моль}$$



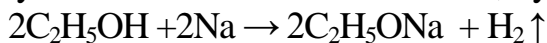
(1)

$$2 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

$$y \text{ моль}$$

$$0,5 \cdot y \text{ моль}$$



(2)

$$2 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

Массу исходной смеси спиртов можно выразить уравнением $x \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} + y \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 50 \text{ г}$.

По уравнениям 1 и 2 видно, что количество выделившегося водорода $0,5x$ моль и $0,5y$ моль соответственно, тогда $0,5x + 0,5y = 0,5625$.

Составляем систему уравнений:

$$\begin{cases} 32x + 46y = 50, \\ 0,5x + 0,5y = 0,5625 \end{cases}$$

Решение можно упростить, если умножить второе уравнение на -64 и сложить с первым уравнением системы

$$\begin{cases} 32x + 46y = 50, \\ 32x + 32y = 36; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 14y = 14, \\ 32x + 46y = 50; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 1, \\ x = 0,125. \end{cases}$$

Значит, $m(CH_3OH) = 0,125 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 4 \text{ г}$ и

$$m(C_2H_5OH) = 1 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 46 \text{ г}.$$

Ответ: исходная смесь состояла из 4 г метанола и 46 г этанола.

Учитель математики

Какой метод использовали для решения системы линейных уравнений?

IV. Физкультминутка

V. Химический эксперимент

Повторяем правила безопасного поведения

Вещества бывают разные:

Едкие и взрывоопасные.

Бывает, что они сами воспламеняются
А есть такие, которыми отравляются.
Если ты не хочешь получить ожог
Или надышаться ртутными парами
Эти правила безопасности внимательно прочитай
И в химическом кабинете не забывай.

Правила безопасного поведения

1. При работе с веществами

Не берите их руками

И не пробуйте на вкус.

Реактивы – не арбуз

Слезет кожа с языка

И отвалится рука.

2. Задавай себе вопрос,

Но не суй в пробирку нос

Будешь кашлять и чихать

Слезы градом проливать

Помаши рукой ты к носу—

Вот ответ на все вопросы.

3. С веществами неизвестными

Не проводи смешивания неуместные:

Незнакомые растворы

Ты друг с другом не сливай

Не ссыпай в одну посуду,

Не мешай, не поджигай.

Химический эксперимент. В пробирку с раствором этанола добавьте кусочек натрия. Отметьте происходящие изменения. Запишите уравнение химической реакции.

VI. Задача для самостоятельного решения

Смесь этанола и метанола массой 50 г полностью прореагировала с 25,875 г натрия. Найти массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 50 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}) = 25,875 \text{ г}$$

$$\text{Найти: } m(\text{CH}_3\text{OH}) - ?$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - ?$$

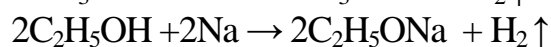
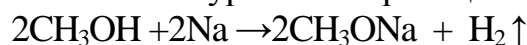
Решение:

Рассчитываем количество натрия:

$$n(\text{Na}) = m(\text{Na})/M(\text{Na});$$

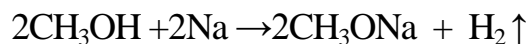
$$n(\text{Na}) = 25,875\text{г}/23\text{г/моль} = 1,125 \text{ моль.}$$

Составляем уравнения реакций:



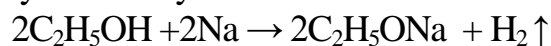
Пусть в исходной смеси было x моль метанола и y моль этанола.

x моль x моль



2 моль 2 моль

y моль y моль



2 моль 2 моль

$$\text{Система уравнений имеет вид } \begin{cases} 32x + 46y = 50, \\ x + y = 1,125. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение на -32 и сложим его с первым уравнением системы:

$$\begin{cases} x + 46y = 50, \\ -32x - 32y = -36; \end{cases} \begin{cases} 14y = 14, \\ x + y = 1,125; \end{cases} \begin{cases} y = 1, \\ x = 0,125. \end{cases}$$

Значит, $m(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,125\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 4\text{г}$ и

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 46 \text{ г}.$

Ответ: исходная смесь состояла из 4 г метанола и 46 г этанола.

VII. Рефлексия

Найдите ошибку

1. При взаимодействии смеси метанола и этанола с избытком; натрия выделилось $4,48 \text{ дм}^3$ (н.у.) водорода и образовалось $24,4 \text{ г}$ алкоголятов. Определите количество этанола в смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси алкоголятов}) = 24,4 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ дм}^3$$

Найти: $n(\text{CH}_3\text{OH})$ - ?

$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ - ?

Решение:

Рассчитываем количество водорода:

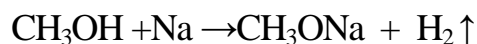
$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2)/22,4 \text{ л/моль};$$

$$n(\text{H}_2) = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль.}$$

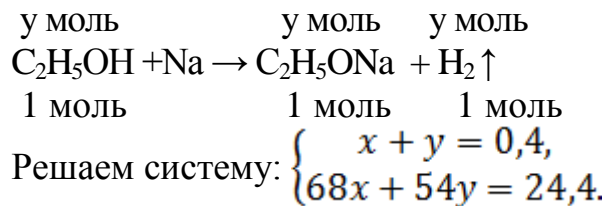
Пусть в исходной смеси было x моль метанола и y моль этанола.

Протекают реакции:

x моль x моль x моль



1 моль 1 моль 1 моль



$$x = n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$y = n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,2 \text{ моль}$$

Ответ: исходная смесь состояла из 0,2 моль метанола и 0,2 моль этанола.

2. При дегидратации этанола и пропанола -1 получили 18 г H_2O и 35 г алкенов. Определите массу этанола в смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси алкенов}) = 35 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г}$$

$$\text{Найти: } m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - ?$$

Решение:

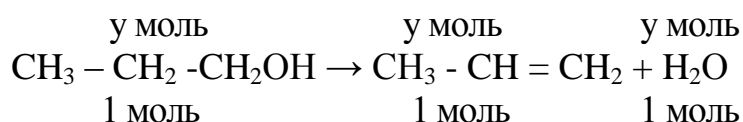
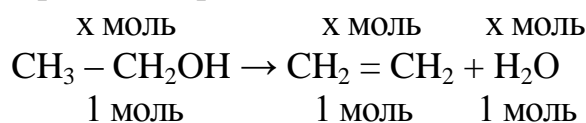
Рассчитываем количество натрия:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{г}/18\text{г}/ \text{моль} = 1 \text{ моль}.$$

Пусть в исходной смеси было x моль этанола и y моль пропанола.

Протекают реакции:



$$\text{Решаем систему: } \begin{cases} x + y = 1, \\ 28x + 42y = 35. \end{cases} \begin{cases} y = x - 1, \\ 28x + 42(x - 1) = 35; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = x - 1, \\ 28x + 42x - 42 = 35; \end{cases} \begin{cases} y = x - 1, \\ x = 0,0541; \end{cases} \begin{cases} y = 0,9459 \\ x = 0,0541. \end{cases}$$

Ответ: исходная смесь состояла из 0,9459 моль пропанола и 0,0541 моль этанола.

VIII. Самостоятельная работа. (Приложение 1 – решение задач)

1. При обработке смеси метанола с этанолом избытком натрия образовалось 73,4 г смеси алколюлятов и выделилось 12,32 дм³ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

2. При дегидратации 38 г смеси этанола и пропанола-1 получили 13,5 г H_2O . Определите массу спиртов в смеси.

3. При сжигании смеси метанола с этанолом массой 39 г в избытке кислорода выделилось 33,6 $дм^3$ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

4. При обработке смеси пропанола -1 с этанолом избытком калия образовалось 70 г смеси алкоголятов и выделилось 8,4 $дм^3$ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

5. При дегидратации 56,5 г смеси этанола и пропанола -1 получили 18 г H_2O . Определите массу спиртов в смеси.

6. При сгорании смеси метанола с этанолом массой 27,5 г в избытке кислорода образовалась вода массой 31,5 г. Найти массы спиртов в исходной смеси.

IX. Домашнее задание

Задача. Найдите массовую долю этанола в водном растворе, если известно, что такой раствор массой 46 г содержит $1,4448 \cdot 10^{24}$ атомов кислорода. (10%)

X. Итоги урока

Учитель химии

На этом уроке мы увидели, что химические задачи можно решать составлением системы линейных уравнений.

Учитель математики

Ваша задача – выбрать рациональный способ решения предложенной задачи.

Приложение 1

Решения задач самостоятельной работы

1. При обработке смеси метанола с этанолом избытком натрия образовалось 73,4 г смеси алкоголятов и выделилось 12,32 $дм^3$ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси алкоголятов}) = 73,4 \text{ г}$$

$$V(\text{газа}) = 12,32 \text{ дм}^3$$

Найти: $m(C_2H_5OH)$ - ?

$$m(CH_3OH) - ?$$

Решение:

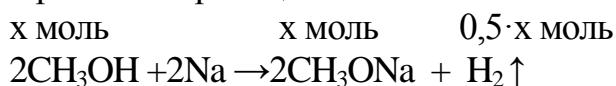
Рассчитываем количество водорода:

$$n(H_2) = V(H_2)/22,4 \text{ л/моль};$$

$$n(H_2) = 12,32/22,4 = 0,55 \text{ моль.}$$

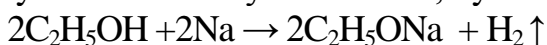
Пусть в исходной смеси было x моль метанола и y моль этанола.

Протекают реакции:



2 моль 2 моль 1 моль

у моль у моль 0,5·у моль



2 моль 2 моль 1 моль

$$\begin{cases} 54x + 68y = 73,4, \\ 0,5x + 0,5y = 0,55. \end{cases} \quad x = 0,1 \text{ моль}, y = 1 \text{ моль}$$

В смеси $0,1 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 3,2 \text{ г}$ метанола и $1 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 46 \text{ г}$ этанола.

Ответ: исходная смесь состояла из 3,2 г метанола и 46 г этанола.

2. При дегидратации 38 г смеси этанола и пропанола - 1 получили 13,5 г H_2O . Определите массу спиртов в смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси спиртов}) = 38 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 13,5 \text{ г}$$

Найти: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ - ?

$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})$ - ?

Решение:

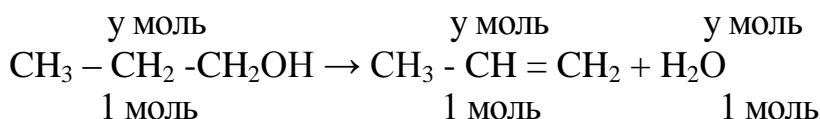
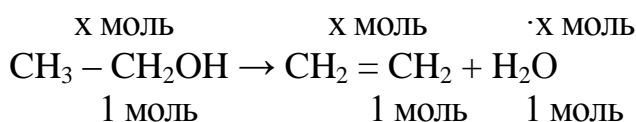
Рассчитываем количество воды:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 13,5\text{г}/18\text{г/моль} = 0,75 \text{ моль}.$$

Пусть в исходной смеси было x моль этанола и y моль пропанола.

Протекают реакции:



$$x + y = 0,75$$

$$46x + 60y = 38$$

$$y = 0,25, m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 60 \cdot 0,25 = 15 \text{ г}.$$

$$x = 0,5, m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0,5 = 23 \text{ г}.$$

Ответ: исходная смесь состояла из 23 г этанола и 15 г пропанола.

3. При сжигании смеси метанола с этанолом массой 39 г в избытке кислорода выделилось $33,6 \text{ дм}^3$ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси спиртов}) = 39 \text{ г}$$

$$V(\text{газа}) = 33,6 \text{ дм}^3$$

Найти: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ - ?

$m(\text{CH}_3\text{OH})$ - ?

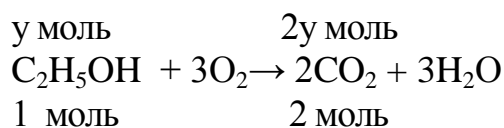
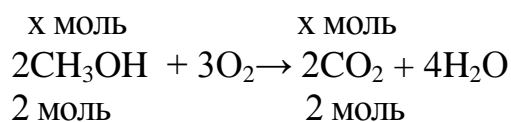
Решение:

Рассчитываем количество водорода:

$$n(\text{газа}) = V(\text{газа})/22,4 \text{ л/моль};$$
$$n(\text{газа}) = 8,4/22,4 = 0,375 \text{ моль}.$$

Пусть в исходной смеси было x моль метанола и y моль этанола.

Протекают реакции:



$$x + 2y = 1,5$$
$$32x + 46y = 39$$

$$-32x - 64y = -48$$

$$\underline{32x + 46y = 39}$$

$$-18y = -9$$

$$y = 0,5 \text{ моль}, m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0,5 = 23 \text{ г}.$$

$$x = 0,5 \text{ моль}, m(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \cdot 0,5 = 16 \text{ г}.$$

Ответ: исходная смесь состояла из 16 г метанола и 23 г этанола.

4. При обработке смеси пропанола -1 с этанолом избытком калия образовалось 70 г смеси алкоголятов и выделилось 8,4 дм³ газа (н.у.). Найти массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси алкоголятов}) = 70 \text{ г}$$

$$V(\text{газа}) = 8,4 \text{ дм}^3$$

$$\text{Найти: } m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) - ?$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - ?$$

Решение:

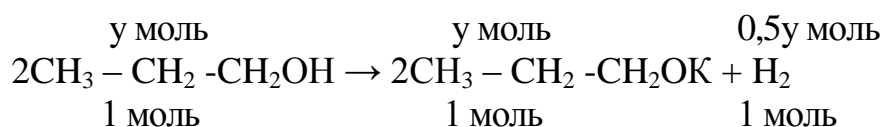
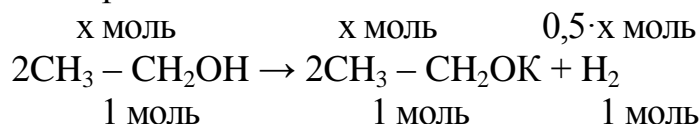
Рассчитываем количество водорода:

$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2)/22,4 \text{ л/моль};$$

$$n(\text{H}_2) = 8,4/22,4 = 0,375 \text{ моль}.$$

Пусть в исходной смеси было x моль этанола и y моль пропанола.

Протекают реакции:



$$0,5x + 0,5y = 0,375,$$

$$84x + 98y = 70.$$

Решаем систему.

Решение можно упростить, если умножить уравнение 1 на (-168) и сложить с уравнением 2, тогда

$$-84x - 84y = -63$$

$$84x + 98y = 70$$

$$14y = 7$$

$$y = 0,5 \text{ моль, } m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 60 \cdot 0,5 = 30 \text{ г.}$$

$$x = 0,25 \text{ моль, } m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0,25 = 11,5 \text{ г.}$$

Ответ: исходная смесь состояла из 11,5 г этанола и 30 г пропанола.

5. При дегидратации 56,5 г смеси этанола и пропанола - 1 получили 18 г H_2O . Определите массу спиртов в смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси спиртов}) = 56,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г}$$

Найти: $m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})$ - ?

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ - ?

Решение:

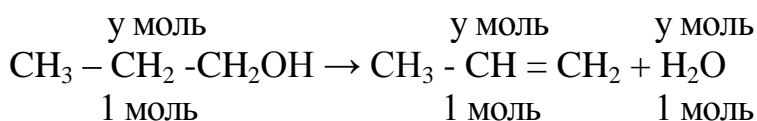
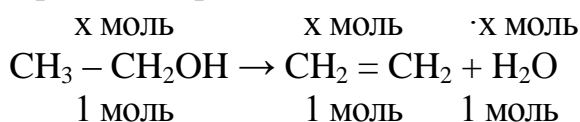
Рассчитываем количество воды:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{г}/18\text{г/ моль} = 1 \text{ моль.}$$

Пусть в исходной смеси было x моль этанола и y моль пропанола.

Протекают реакции:



$$x + y = 1$$

$$46x + 60y = 56,5$$

$$-46x - 46y = -46$$

$$46x + 60y = 56,5$$

$$14y = 10,5$$

$$y = 0,75 \text{ моль, } m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 60 \cdot 0,75 = 45 \text{ г.}$$

$$x = 0,25 \text{ моль, } m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0,25 = 11,5 \text{ г.}$$

Ответ: исходная смесь состояла из 11,5 г этанола и 45 г пропанола.

6. При сгорании смеси метанола с этанолом массой 27,5 г в избытке кислорода образовалась вода массой 31,5 г. Найти массы спиртов в исходной смеси.

Дано:

$$m(\text{смеси спиртов}) = 27,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 31,5 \text{ г}$$

Найти: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ - ?

$m(\text{CH}_3\text{OH})$ - ?

Решение:

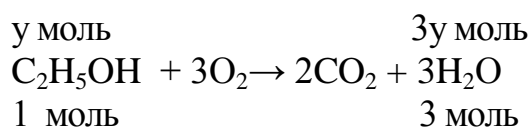
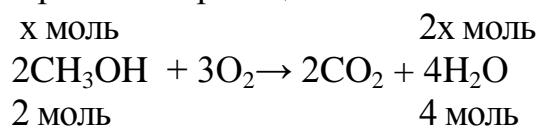
Рассчитываем количество воды:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 31,5\text{г}/18\text{г/моль} = 1,75 \text{ моль}.$$

Пусть в исходной смеси было x моль метанола и y моль этанола.

Протекают реакции:



$$2x + 3y = 1,75$$

$$32x + 46y = 27,5$$

$$-32x - 48y = -28$$

$$\underline{32x + 46y = 27,5}$$

$$-2y = -0,5$$

$$y = 0,25 \text{ моль}, m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0,25 = 11,5 \text{ г}.$$

$$x = 0,5 \text{ моль}, m(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \cdot 0,5 = 16 \text{ г}.$$

Ответ: исходная смесь состояла из 16 г метанола и 11,5 г этанола.