

Варианты заданий к расчету однократной экстракции

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_A	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,25	0,35	0,45
ξ	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
X_A	0,55	0,65	0,75	0,85	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	
ξ	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	
Вариант	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
X_A	0,70	0,80	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	
ξ	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	
Вариант	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
X_A	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,25	0,35	
ξ	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	

8 ЭКСТРАКЦИЯ. Выражение состава фаз с помощью треугольной диаграммы

1 Для выражения состава фаз выберем равносторонний треугольник с вершинами **A, B, C**.

2 Для примера, выберем произвольно точку **N**.

3 Из точки **N** опустим на стороны перпендикуляры.

4 В равностороннем треугольнике сумма перпендикуляров, опущенных из любой точки внутри треугольника, равна его высоте.

5 То есть, если **h** - высота, а **a, b, c** - длины перпендикуляров, то можно записать

$$6 \quad a + b + c = h.$$

7 Поделим обе части уравнения на **h** получим:

$$8 \quad x_a + x_b + x_c = 1,$$

где x_a, x_b, x_c – соответственно содержание компонента **A, B, C** в смеси компонентов **N**.



8 ЭКСТРАКЦИЯ. Выражение состава фаз с помощью треугольной диаграммы

9 В вершинах **A**, **B**, **C** – имеем чистые компоненты **A**, **B**, **C**, так как в вершинах соответственно $a = h$, $b = h$, $c = h$.

10 Точки на сторонах – смеси, состоящие их двух компонентов.

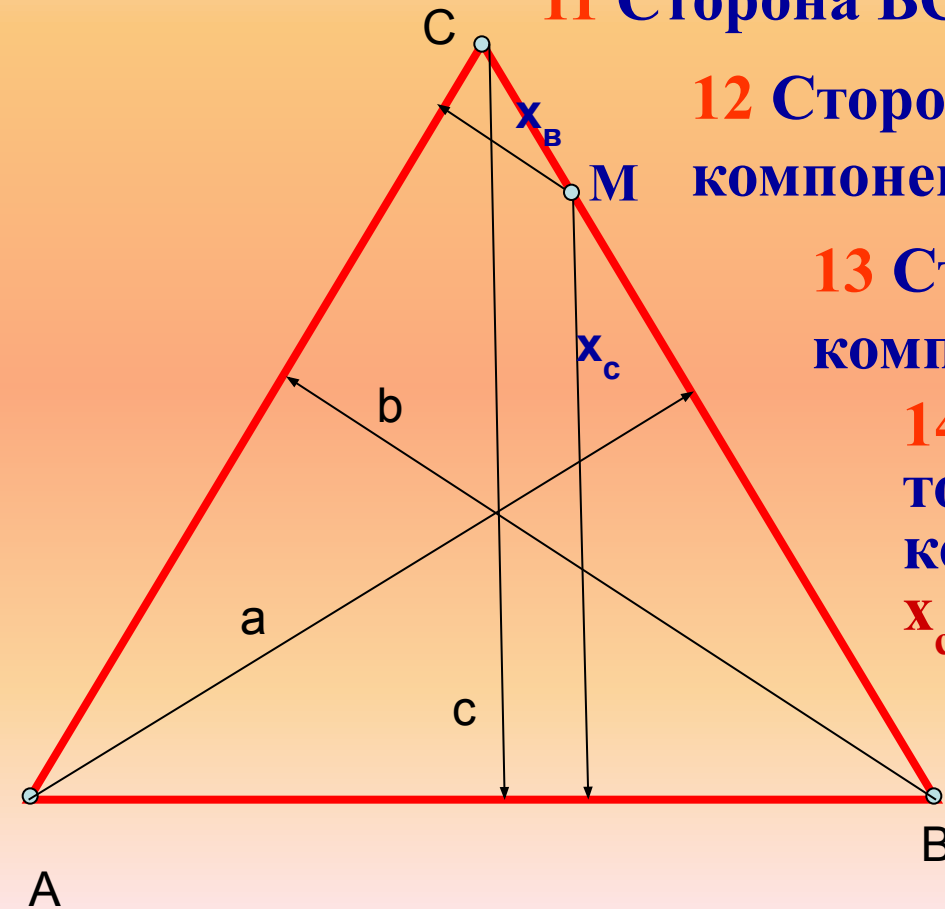
11 Сторона **BC** – смесь компонентов **B**, **C**.

12 Сторона **AC** – смесь компонентов **A**, **C**.

13 Сторона **AB** – смесь компонентов **A**, **B**.

14 Например, на стороне **BC** в точке **M** имеем долю компонентов $x_a = 0$, $x_b = 0,2$ и $x_c = 0,8$.

15 Любая точка внутри треугольника – это трехкомпонентная смесь



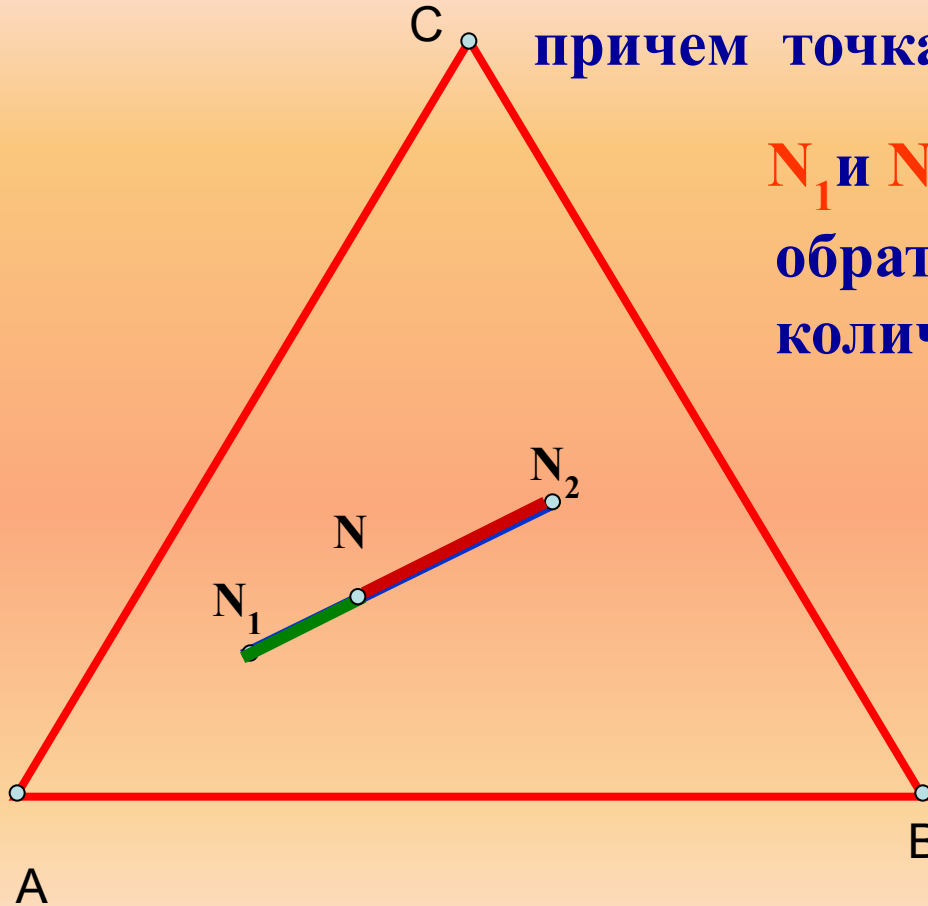
8 ЭКСТРАКЦИЯ. Основное свойство треугольной диаграммы

Если путем смешения двух систем – N_1 и N_2 получается новая система N , то фигуративные точки всех трех систем располагаются на одной прямой,

причем точка N находится между точками

N_1 и N_2 на расстояниях, обратно пропорциональных количествам систем N_1 и N_2 .

Иными словами на треугольной диаграмме действует правило “смешения” или правило “рычага”



То есть,
$$\frac{N_1}{N} = \frac{\overline{NN_2}}{\overline{N_1N_2}}$$

8 ЭКСТРАКЦИЯ. Основное свойство треугольной диаграммы. Третье следствие

Если имеется раствор M , состоящий из компонентов A и B , то любые смеси N_1, N_2, N_3, N_4 , составленные из раствора M и компонента C будут лежать на прямой MC .

Т.к. треугольники подобны, то

$$\frac{a}{b} = \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = \frac{a_4}{b_4}$$

Меняется содержание компонента C .

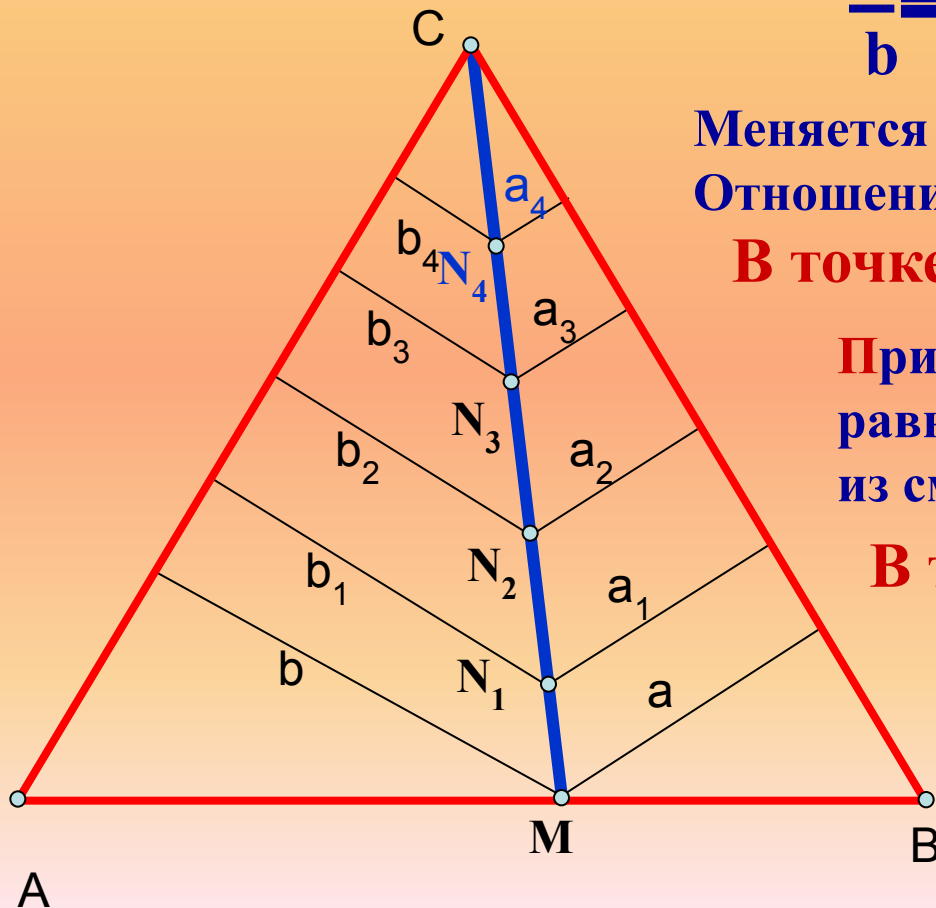
Отношение a/b остается постоянным.

В точке C компонента $C = 100\%$

При движении по прямой CM вниз, равноценно удалению компонента C из смеси N_i ,

В точке M компонента $C = 0\%$

и наоборот по прямой MC вверх равноценно добавлению компонента C к смесям M, N_4, N_3, N_2, N_1 .



8 ЭКСТРАКЦИЯ. Равновесная кривая системы двухкомпонентное сырье - растворитель

Если провести в лабораторных условиях экстракцию, то есть взять двухкомпонентное сырье **A** и **B**, добавить в него растворитель **C**

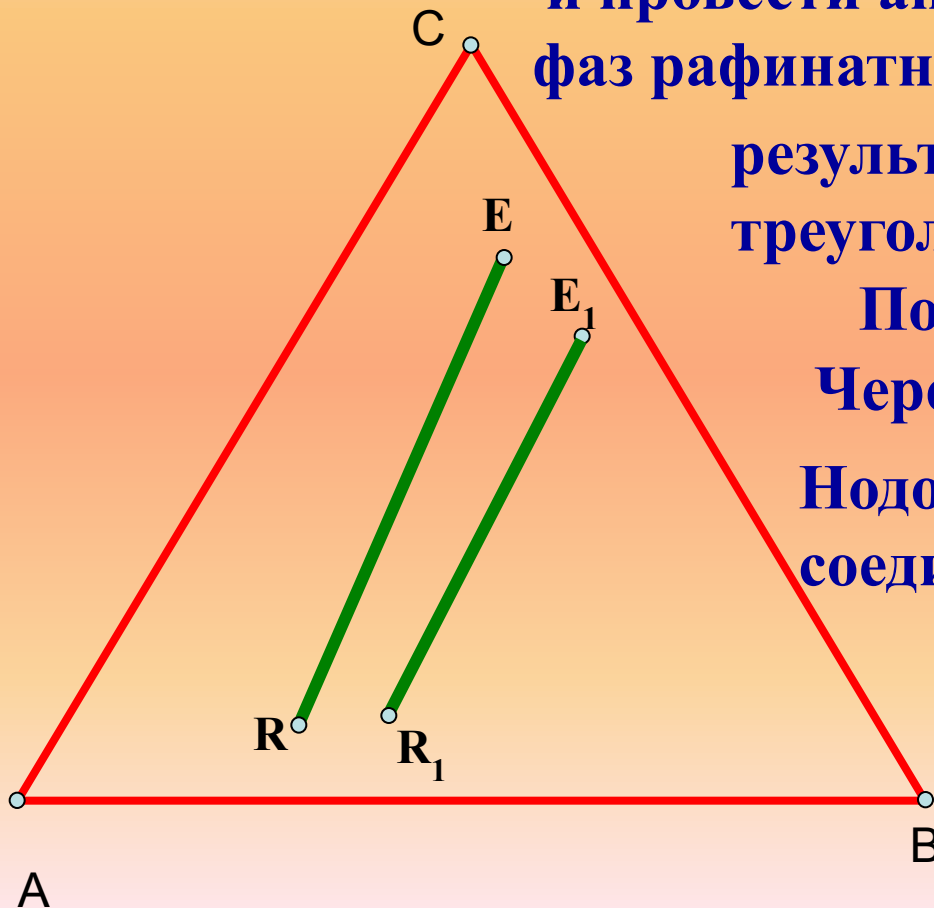
и провести анализ полученных равновесных фаз рафинатного и экстрактивного растворов результаты анализа нанести на треугольную диаграмму

Получим две точки **R** и **E**.

Через эти две точки проходит **нода**.

Нодой называется линия соединяющая две равновесные фазы.

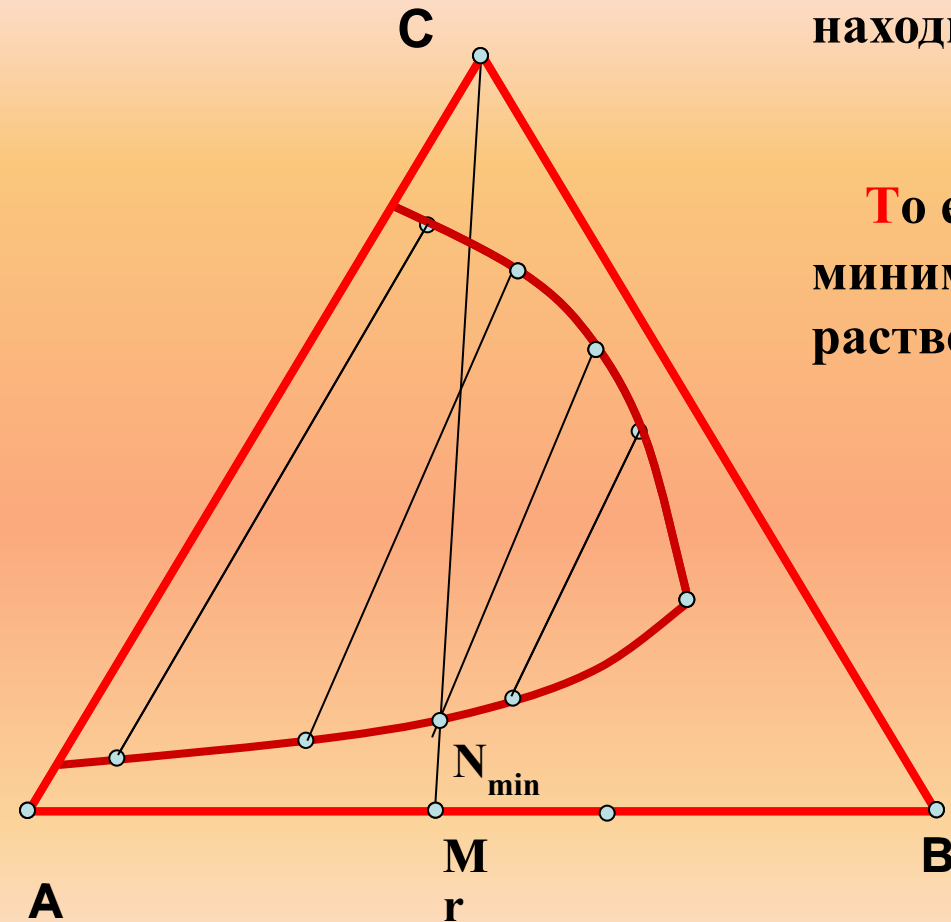
Эту процедуру можно повторить много раз, при этом получим множество пар точек, например **R₁** и **E₁** и т.д.



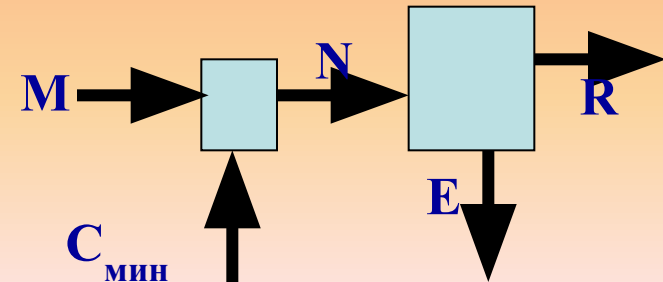
8.1 Однократная экстракция. Минимальное количество растворителя

Количество добавляемого растворителя будет столько, чтобы точка N находилась в двухфазной области.

То есть в точке N_{\min} имеем минимальное количество растворителя



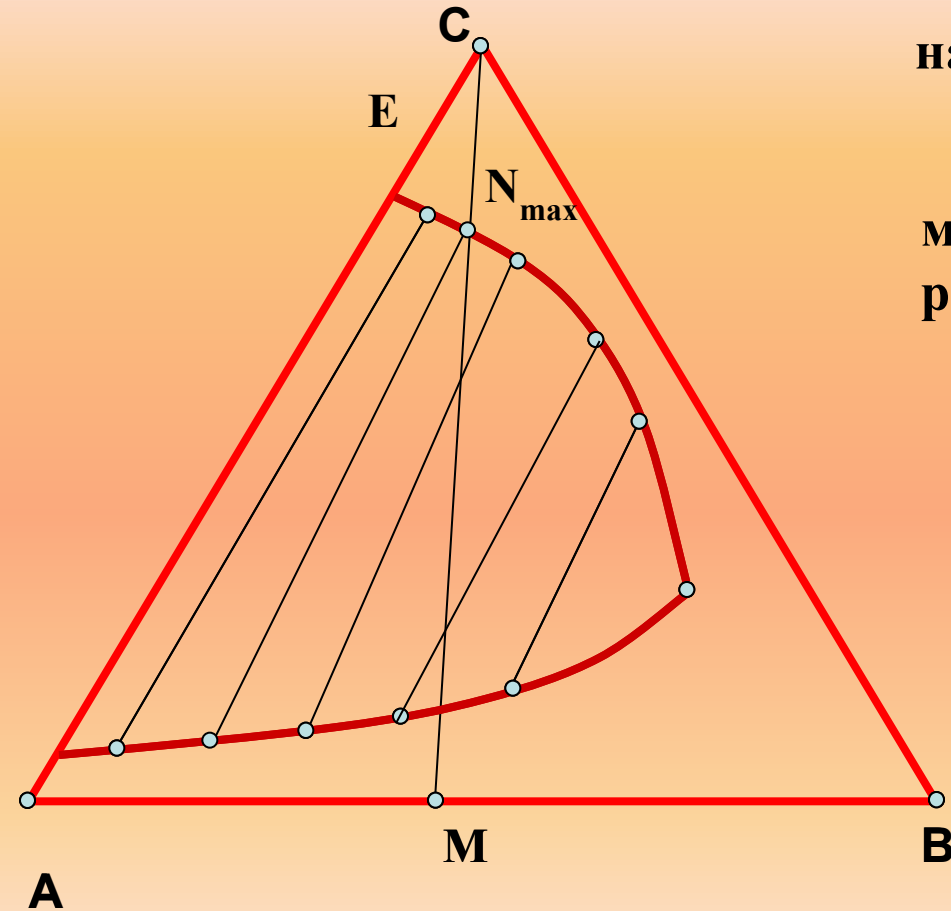
$$C_{\min} = M \cdot \overline{N_{\min}M} / \overline{N_{\min}C}$$



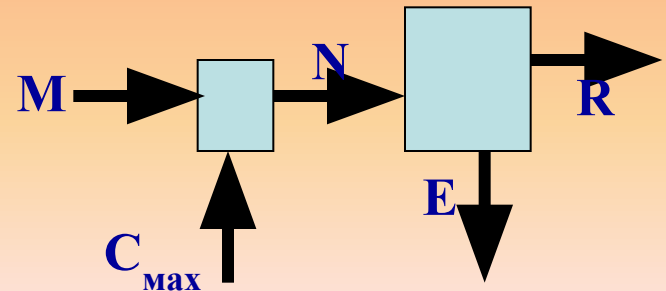
8.1 Однократная экстракция. Максимальное количество растворителя

Количество добавляемого растворителя будет столько, чтобы точка N находилась в двухфазной области.

То есть в точке N_{\max} имеем максимальное количество растворителя

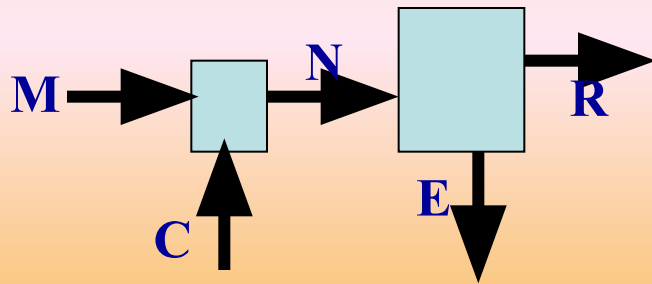


$$C_{\max} = M \cdot \overline{N_{\max}M} / \overline{N_{\max}C}$$



8.1 ЭКСТРАКЦИЯ. Расчёт однократной экстракции

Принципиальная схема однократной экстракции



Обозначения количества: **M** – сырьё;
C – растворителя; **N** – смесь **M** и **C**;
R, E – рафинатный и экстрактный растворы соответственно.

Пусть задано исходное сырьё точкой **M**.

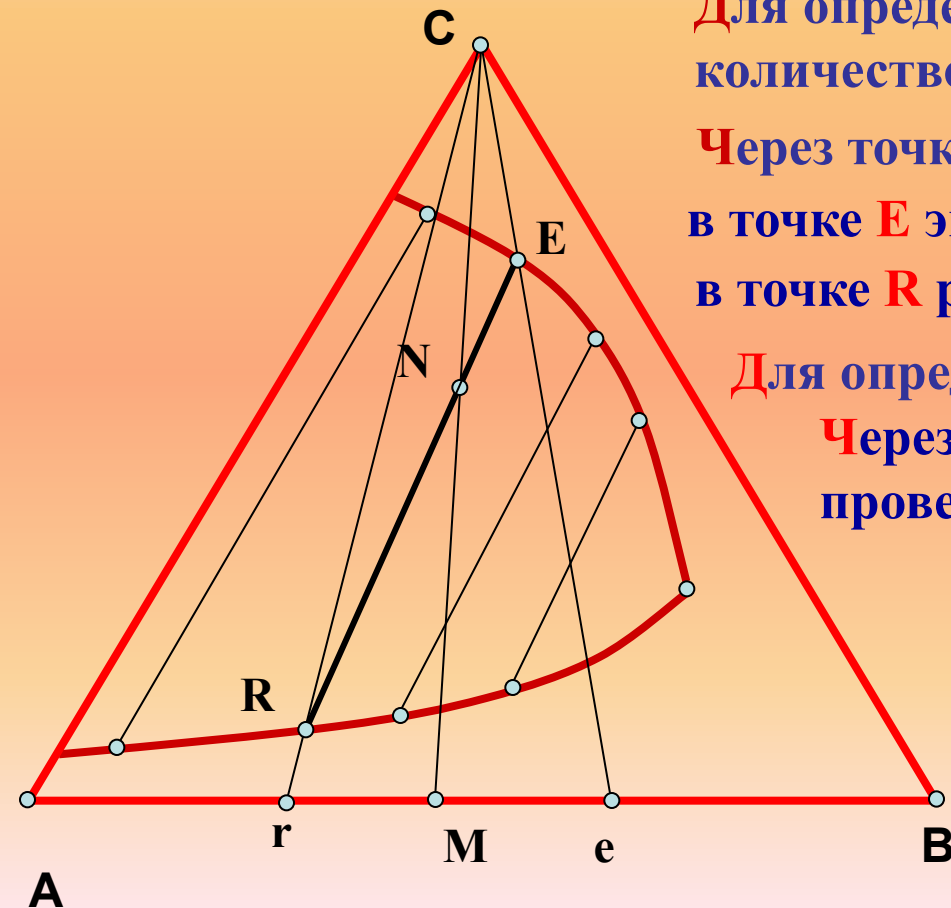
Например, определим точку **N** как на рисунке. Для определения точки **N** необходимо задаться количеством растворителя.

Через точку **N** проведем ноду, получим в точке **E** экстрактный раствор, в точке **R** рафинатный раствор.

Для определения экстракта (**e**) и рафината (**r**)
Через соответствующие точки **E** и **R**
проведем линию **CE** и **CR**

Точки экстракта и рафината
расположены на стороне **AB**

Количество и качество продуктов
определяются по правилу “рычага”.



Дано

Сырье в количестве $M=100$ кг;

Содержание компонента А в М

$X_A =$

$$N = N_{\text{мин}} + \xi \cdot (N_{\text{мах}} - N_{\text{мин}})$$

Определить:

1 Количество растворителя.

2 Количество и качество экстракта и рафината



Дано

Сырье в количестве $M=100$ кг;

Содержание компонента А в М

$X_A =$

$$N = N_{\text{мин}} + \xi \cdot (N_{\text{мах}} - N_{\text{мин}})$$

Определить:

1 Количество растворителя.

2 Количество и качество экстракта и рафината

