

**«ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ  
ГРАМОТНОСТЬ: ФОРМИРОВАНИЕ  
СПОСОБНОСТИ  
ИНТЕРПРЕТИРОВАТЬ ДАННЫЕ И  
ДОКАЗАТЕЛЬСТВА»**

Учитель химии МАОУ СШ №1 им. В.И.  
Сурикова  
Кондратюк Лариса Григорьевна

IV Педагогическая ЯрМарка учителей химии  
города Красноярска  
24 марта 2021 года



Цель данной работы:

- развитие мотивации к изучению естественных наук;
- повышение престижа естественно – научной эрудиции средствами науки химии.

*«Не в количестве знаний заключается образование,  
но в полном понимании и искусном применении  
всего того, что ты знаешь»*

*Адольф Дистервег, немецкий педагог*

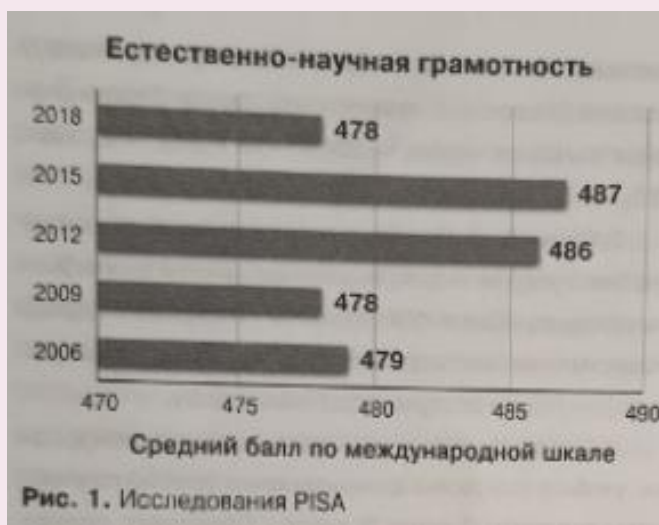
Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) - это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно - значимым вопросам, связанными с естественными науками. и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями, аргументированно обсуждать их и предлагать решение для их реализации.

ЕНГ позволяет сформировать следующие компетенции:

- научно объяснять наблюдаемые явления;
- понимать основные особенности естественнонаучных исследований;
- интерпретировать данные, используя анализ и синтез;
- оценивать научную информацию, утверждение, аргументы при получении выводов;
- преобразовывать одну форму подачи информации в другую;
- оценивать научные аргументы и доказательства, взятые из разных источников.

Педагогическая общественность обеспокоена снижением уровня естественнонаучной грамотности, о чем свидетельствуют последние исследования образовательных достижений учащихся PISA -2018.

В этом исследовании принимало участие 536 тысяч учащихся из 70 стран, в том числе 6036 учащихся из 210 регионов России.



## Каковы результаты российских школьников по видам деятельности в PISA-2015?



**48% заданий**

**Умения:** объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса **(формализм получаемых естественнонаучных знаний!)**

**21% заданий**

**Умения:** постановка задачи исследования, выдвижение научных гипотез, предложение способов их проверки, определение плана исследования, интерпретация его результатов, использование приемов, повышающих надежность получаемых данных

**31% заданий**

**Умения:** формулировать выводы на основе анализа данных, представленных в форме таблиц, диаграмм или графиков

**Требования ФГОС к результатам образования!**

*«Наточканный знаниями, но не умеющий  
их использовать ученик напоминает  
фаршированную рыбу, которая  
не может плавать»  
Академик А.Л. Минц*

Каждый учитель решает эту задачу, используя разные технологии, приемы, методы, формы, средства, передачи, закрепления, применения научных знаний и способов организации учебно – воспитательного процесса, связанного с деятельностью учителя и учащихся по достижению цели. Не умаляя достоинств разных подходов, для себя наиболее эффективными считаю:

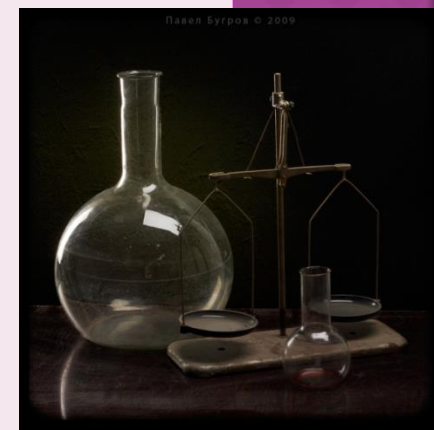
- проблемно – диалогический метод изучения материала;
  - интеграцию научных знаний,
  - формирование научного мировоззрения
- в контексте использования жизненно – деятельностного подхода в форме:
- обучающих и контролирующих семинаров;
  - обобщающих уроков;
  - задачный подход, как практику, являющуюся:
    - основой нашего познания;
    - критерием истинности наших знаний;
    - сферой приложения наших знаний.

*«Единственный путь, ведущий к знанию, -  
Это деятельность»  
Б.Шоу*



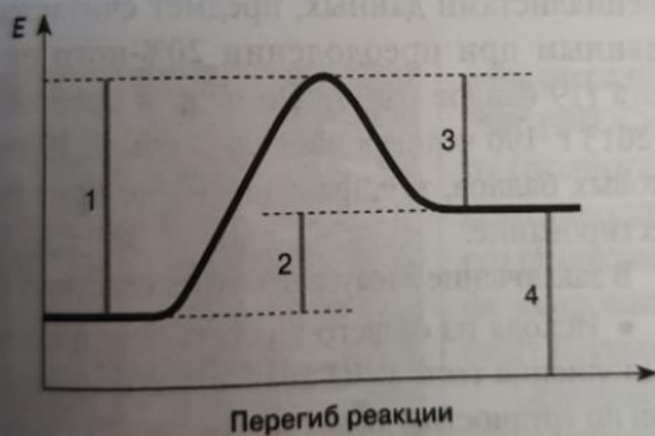
Остановлюсь на формировании с помощью решения задач такой компетенции, как интерпретация научных данных, позволяющих переводить один вид информации в другой. Задачный подход способствует активизации мыслительной деятельности, учит интегрировать ранее приобретенные знания в рамках одной науки или всех естественных наук, формирует ассоциативное, логическое и критическое мышление.

Использование химико – математического подхода развивает у учащихся интегративные умения анализировать, обобщать, находить причинно – следственные связи, прогнозировать результаты решения задач и делать выводы. Ученик с хорошо сформированной ЕНГ умеет извлекать информацию, представленную в виде научного текста, графиков, диаграмм, таблиц.



Задания с выбором  
одного правильного ответа

8. НА ГРАФИКЕ ИЗОБРАЖЕНО ИЗМЕНЕНИЕ ЭНЕРГИИ  $E$  СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ. ДЛИНА КАКОГО ОТРЕЗКА СООТВЕТСТВУЕТ ЭНЕРГИИ ТЕПЛОВОГО ЭФФЕКТА РЕАКЦИИ?



- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4

### Задание

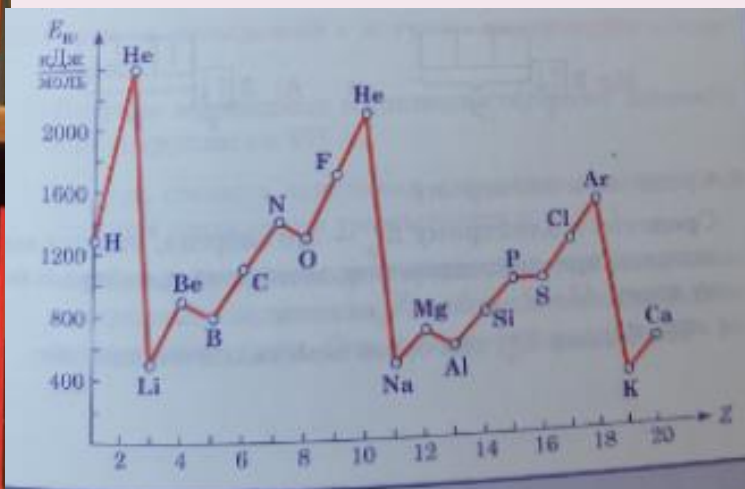
Проведите анализ графика и ответьте на вопросы:

1. Энергетический график какой реакции (Эндо - или экзо - ) изображен на рисунке?

2. Укажите отрезок, который соответствует

а) энергии активации данной реакции,

б) тепловому эффекту реакции.



На данном графике указан характер изменения энергии ионизации в зависимости от изменения радиуса атома химических элементов в периоде.

### Задание

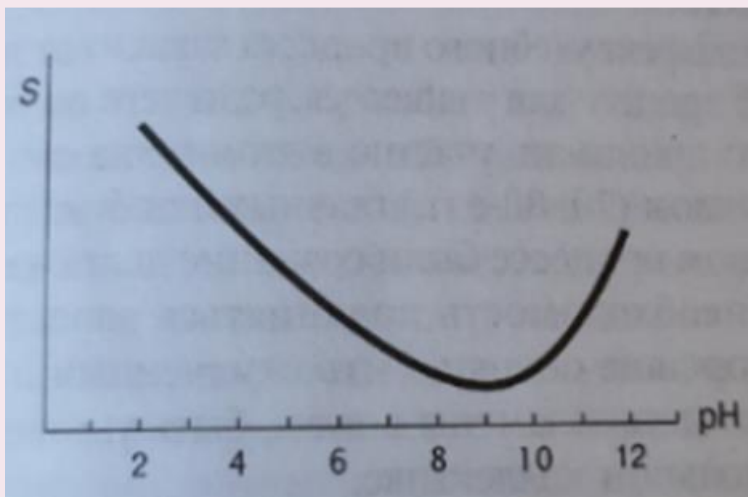
Проанализируйте график и ответьте на вопросы:

1. Чем объяснить периодический характер изменения энергии ионизации в периодической системе?
2. Почему в пределах одного периода наблюдается уменьшение энергии ионизации (Be – B, N – O, Mg – Al)?





Рассмотрите диаграмму «Содержание воды в организме человека» и ответьте на вопрос, используя знания по биологии: какое значение имеет вода для нормальной жизнедеятельности организма? Дайте рекомендацию, какое количество воды человек должен употреблять в сутки при здоровом образе жизни.



Проанализируйте график и определите, в каком интервале pH выпадет максимальное количество осадка гидроксида цинка.

Выберите из таблицы какой буферный раствор следует взять для наиболее удачного проведения опыта.

Буферный раствор	pH
Формиатный	3,7
Бензоатный	4,2
Ацетатный	4,7
Фосфатный	6,8
Аммиачный	9,3

## Задание:

Проведите регрессионный анализ данной цепочки и на основе анализа составьте генетический ряд и осуществите превращения в соответствии с этим генетическим рядом.

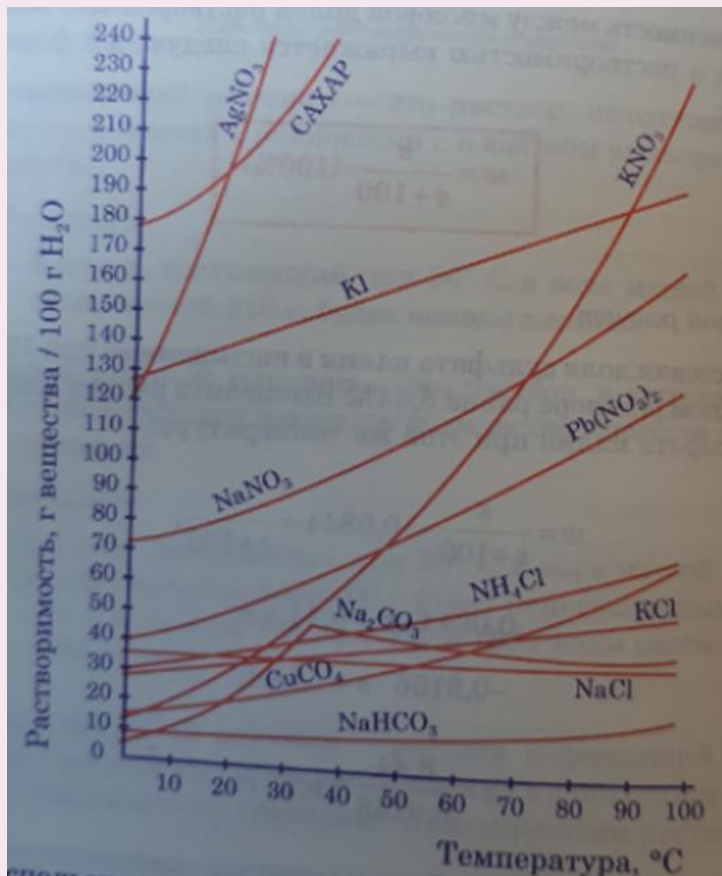
Укажите условия проведения каждой реакции.

Природный газ  $\rightarrow$  дипептид



Gly - Gly





Используя график «Кривые растворимости», рассчитайте, сколько граммов нитрата калия следует добавить к 200 г насыщенного при 20°C раствора, чтобы получить насыщенный раствор при 60°C

## Условие задачи 1

К 47 г насыщенного раствора сульфата меди (II) добавили порошок железа, содержащий 0,1  $N_A$  атомов металла.

После окончания реакции к раствору добавили 117 г раствора сульфида натрия, в котором соотношение ионов натрия и атомов водорода 3:117 соответственно.

Определите массовую долю сульфида натрия в конечном растворе, если известно, что в насыщенном растворе сульфата меди (II) соотношение ионов меди и атомов кислорода 25:1184 соответственно. (В условиях задачи при протекании реакции замещения соли в осадок не выпадали).

Теоретические предпосылки

47 г насыщ р-ра  $N = 0,1 N_A$

$CuSO_4 + Fe \rightarrow$  осадка солей нет

$$\frac{\nu(Cu^{2+})}{\nu(O)} = \frac{25}{1184}$$

↓

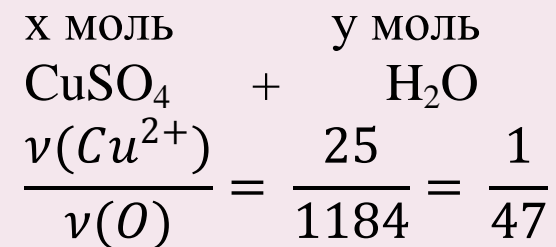
добавили  $Na_2S + H_2O$  (раствор)

$$\frac{\nu(Na^+)}{\nu(H)} = \frac{3}{117}$$

$Na_2S$  в избытке

□( $Na_2S$  в конечном растворе) - ?

1. Определить количество  $\text{CuSO}_4$  в насыщенном растворе:



$$\frac{x}{4x+y} = \frac{1}{47}$$

$$4x + y = 47x$$

$$y = 43x$$

2. Составим систему уравнений:

$$160x + 18y = 47$$

$$y = 43x$$

$$160x = 18 \cdot 43x = 47$$

$$160x + 774x = 47$$

$$934x = 47$$

$$x = \frac{47}{934} = 0,05 \text{ моль}$$

- количество  $\text{CuSO}_4$  в исходном растворе

3. Определить количество

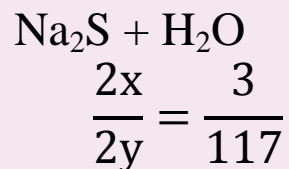
$$v(\text{Fe}) = \frac{N_A \cdot 0,1}{N_A} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль} \cdot 0,1 = 5,6 \text{ г}$$

4. Определим количество  $\text{Na}_2\text{S}$ :

$$\frac{v(\text{Na}^+)}{v(\text{H}^+)} = \frac{3}{117}$$

x моль    y моль



$$\frac{x}{y} = \frac{3}{117} \quad y = \frac{117x}{3} = 39x$$

Составим систему уравнений:

$$78x + 18y = 117$$

$$y = 39x$$

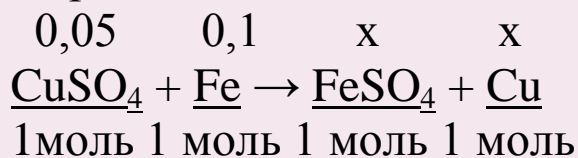
$$78x + 18 \cdot 39 = 117$$

$$780x = 117$$

$$x = 0,15 \text{ моль}$$

$$v(\text{Na}_2\text{S}) = 0,15 \text{ моль}$$

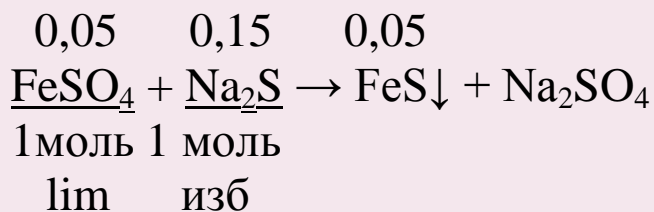
5. Определить  $\nu(\text{FeSO}_4)$  и  $\nu(\text{Na}_2\text{S})$ , вступившего в реакцию



lim изб

$$\nu(\text{FeSO}_4) = \nu(\text{Cu}) = \nu(\text{CuSO}_4) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 3,2 \text{ г}$$



$$\nu(\text{Na}_2\text{S})_{\text{прореаг}} = \nu(\text{FeSO}_4) = 0,05 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{S})_{\text{изб}} = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = 78 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 7,8 \text{ г}$$

$$\nu(\text{FeS}) = \nu(\text{FeSO}_4) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeS}) = 88 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 4,4 \text{ г}$$

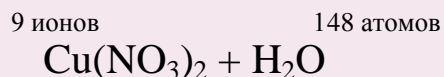
$$m(\text{р-ра}) = m(\text{CuSO}_4) + m(\text{Fe}) + m(\text{Na}_2\text{S}) - m(\text{Cu}) - m(\text{FeS}) = 162 \text{ г}$$
$$47 \text{ г} \quad + 5,6 \text{ г} \quad + 117 \quad - 3,2 \text{ г} \quad - 4,4 \text{ г}$$

$$\square (\text{Na}_2\text{S}) = \frac{7,8 \text{ г}}{162 \text{ г}} = 0,049 \text{ или } 4,9 \%$$



## Условие задачи 2

В насыщенном растворе нитрата меди (II) на 9 ионов меди приходится 148 атомов кислорода. 37,6 г насыщенного раствора нитрата меди (II) разбавили втрое, в полученный раствор пропустили постоянный электрический ток. Процесс остановили, когда объем газов, выделившихся на аноде, в 2 раза превысил объем газов, выделившихся на катоде. Из полученного раствора отобрали порцию массой 20,84 г, к ней добавили 159 г 1% раствора карбоната натрия. Вычислите массовую долю кислоты в полученном растворе.



$$\frac{v(\text{Cu}^{2+})}{v(\text{O})} = \frac{9}{148}$$

37,4 г насыщенного раствора

разбавили втрое →

→ -К А+

газ газ →  $\frac{V_2}{V_1} = 2$  (процесс остановим)

$\underbrace{V_1 \quad V_2}_{\downarrow}$

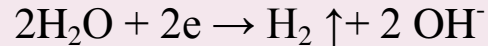
проба  $m = 20,84\text{г}$

добавили 159 г 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

□(к-ты) - ?

Т.к. соль образована неактивным металлом, то на катоде разряжаются только ионы металлов и газ не выделяется. Т.к. по условию задачи на катоде выделяется газ, то:

- А) вся соль при электролизе разложилась;
- Б) при этих условиях начала разлагаться вода.



1. Определим количество соли, воды и массу насыщенного раствора.  
Т.к. 1 моль  $(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$  содержит 1 моль ионов  $\text{Cu}^{2+}$ , то в заданном насыщенном растворе содержится 9 моль  $(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$ .

9 моль            x моль  
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{\nu(\text{Cu}^{2+})}{\nu(\text{O})} = \frac{9}{54 + x} = \frac{9}{148}$$

$$1332 = 576 + 9x$$

$$9x = 1332 - 576 = 756$$

x = 94 моль – кол-во  $\text{H}_2\text{O}$  в насыщ.р-ре

$$m(\text{р-ра})_{\text{насыщ}} = 188 \text{ г/моль} \cdot 9 \text{ моль} + 18 \text{ г/моль} \cdot 94 \text{ моль} = 3384 \text{ г}$$

Определим, какую часть составляет проба

$$\nu(\text{час}) = \frac{37,6}{3384} = \frac{1}{90}$$

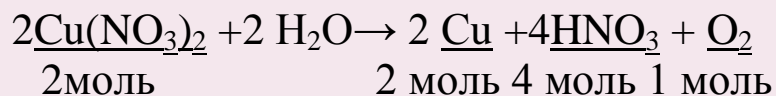
$$\text{Определить } \nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{9 \text{ моль}}{90} = 0,1 \text{ моль}$$

2. Определить  $m(\text{p-ра})$  после разбавления втрое

$$m(\text{p-ра Cu(NO}_3)_2) = 37,6 \text{ г} \cdot 3 = 112,8 \text{ г}$$

(количество соли в ней не изменилось)

$$0,1 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,2 \text{ х}$$



$$v(\text{O}_2) = \frac{1}{2}v(\underline{\text{Cu(NO}_3)_2}) = 0,05 \text{ моль}$$

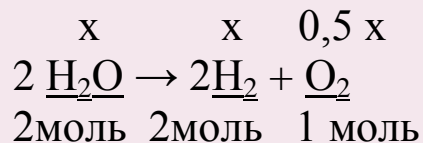
$$v(\text{HNO}_3) = 2v(\underline{\text{Cu(NO}_3)_2}) = 0,02 \text{ моль}$$

$$v(\text{Cu}) = 2v(\underline{\text{Cu(NO}_3)_2}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 1,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль} = 6,4 \text{ г}$$

т.к. при электролизе соли на катоде газ не выделяется, то следует, что вся соль разложилась, но по условию выделяется на  $\text{K}^-$  газ – это разлагается  $\text{H}_2\text{O}$ .



Объем (и количество газа) на  $\text{A}^+$  в 2 раза больше, чем на  $\text{K}^-$

$$\frac{\text{х}}{0,05 + 0,5\text{х}} = \frac{1}{2} \text{ (из условия задачи)}$$

$$2\text{х} = 0,05 + 0,5\text{х}$$

$$\text{х} = 0,0333 \text{ моль}$$

$$m(\text{p-ра}) \text{ после эл-за} = m \text{ Cu(NO}_3)_2 - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2\text{O})$$
$$112,8 \text{ г} - 6,4 \text{ г} - 1,6 \text{ г} - 0,033 \cdot 18 = 104,2 \text{ г}$$

3. Определить  $\nu$ (частей) пробы

$$\nu(\text{частей}) = \frac{20,84 \text{ г}}{104,2 \text{ г}} = \frac{1}{5}$$

$$\nu(\text{HNO}_3) = \frac{0,2 \text{ моль}}{5} = 0,04 \text{ моль}$$

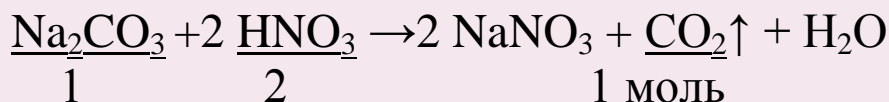
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 159 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль} = 1,59 \text{ г}$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{1,59 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 0,015 \text{ моль}$$

0,015

х

х



$$\nu(\text{HNO}_3) = 2 \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,03 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{HNO}_3)_{\text{изб}} = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{изб}} = 63 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль} = 0,63 \text{ г}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,015 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль} \cdot 0,015 \text{ моль} = 0,66 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{p-ра})_{\text{пробы}} + m(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2)$$

$$20,84 \text{ г} + 159 \text{ г} - 0,66 \text{ г} = 179,18 \text{ г}$$

$$\square(\text{HNO}_3) = \frac{0,63 \text{ г}}{179,18 \text{ г}} = 0,00353 \text{ или } 0,35\%$$



Еще Агрикола писал: « Мною, таким образом, сказано лишь то, что я сам видел, и что, прочитав или услышав, сам осмыслил».