

О, сколько нам открытий чудных  
Готовит просвещенья дух!  
И опыт, сын ошибок  
трудных,  
И гений, парадоксов друг.  
А.С. Пушкин

**«Межпредметные  
связи в математике.  
Подготовка к ЕГЭ.»**



● 1. Решить уравнение:

●  $5^{\frac{1}{x}} = \frac{1}{125}$

● 2. Найти сумму корней уравнения:

●  $\log_{\frac{1}{2}}(x-1) = -2$

● 3. Выбрать наибольший корень уравнения:

●  $\sqrt{3-2x} = -x$

● 4. Решить уравнение:

●  $\log_x x = x^2$



# СВЯЗЬ БИОЛОГИИ И МАТЕМАТИКИ



# Что изучает биология?

Биология изучает строение и жизнедеятельность живых организмов, их многообразие, законы исторического и индивидуального развития.



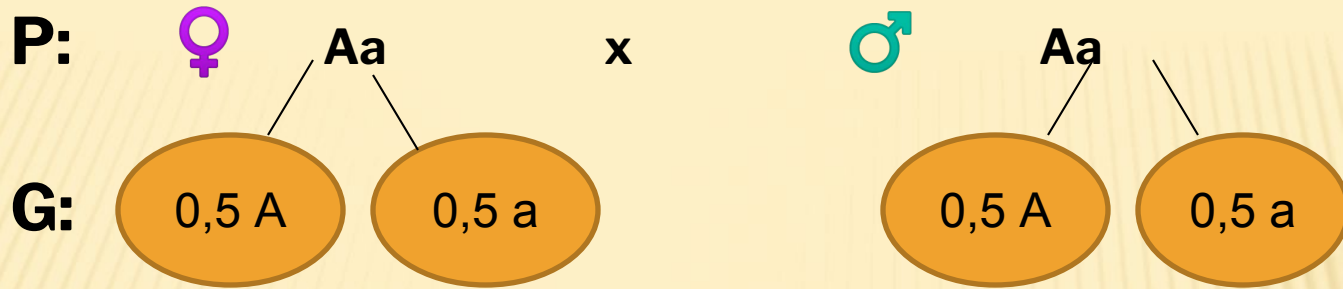


# ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИИ

## **Закон Харди-Вайнберга.**

**Из поколения в поколение при свободном скрещивании, относительная частота генов, есть величина постоянная**

---



**F:**

	♂	0,5 A	0,5 a
♀			
0,5 A		0,25 AA	0,25 Aa
0,5 a		0,25 Aa	0,25 aa

$$0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa = 1$$

**G:** 0,25 A    0,25 A    0,25 a    0,25 a

# Генетическая структура популяций.

В зиготе объединяются материнские и отцовские гены. Образование особей с генотипом AA обусловлено вероятностью получения аллеля A от матери и A от отца. Образование особей с генотипом Aa обусловлено вероятностью получения аллеля A от матери и a от отца.

Обозначим: **p** - частота встречаемости доминантного аллеля A

**q** - частота встречаемости рецессивного аллеля a

Сумма частот генов A и a равняется единице: **p + q = 1**

Генетическая структура популяций выражается уравнением:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \quad \text{т.е.} \quad (p + q)^2$$

Частота встречаемости у самцов	Частота встречаемости у самок	
	p(A)	q(a)
p(A)	p <sup>2</sup> (AA)	pq(Aa)
q(a)	pq(Aa)	q <sup>2</sup> (aa)

# Задача.

Сахарный диабет встречается у людей в соотношении 1 на 200 человек с нормальным углеводным обменом.

Определите количество (в %) людей – носителя гена, отвечающего за развитие сахарного диабета.

(Сахарный диабет – рецессивный признак).



# Решение:

Дано:

A- нормальный углеводный обмен.

a- сахарный диабет.

a : A = 1 : 200

F – Aa(pq) - ?

Определить количество (%) людей – носителей гена отвечающего за развитие сахарного диабета.

известно:  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

$$q^2 = 1 : 200 = 0,005$$

$$q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,005} = 0,07$$

по уравнению:  $p + q = 1$


$$p = 1 - q; p = 1 - 0,07 = 0,93$$

$$2pq = 2 * 0,07 * 0,93 = 13$$

$$13 * 100 = 13\%$$

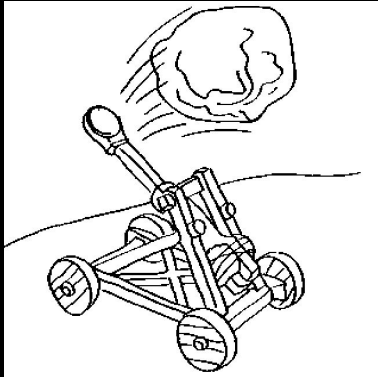
Ответ: 13%

Ответ: 13%



# Физические задачи

# Задача №1



2. Камнеметательная машина выстреливает камни под некоторым острым углом к горизонту с фиксированной начальной скоростью. Траектория полёта камня в системе координат, связанной с машиной, описывается формулой

$$y = ax^2 + bx,$$

где  $a = -\frac{1}{100} \text{ м}^{-1}$ ,  $b = 1$  — постоянные параметры,  $x$  (м) — смещение камня по горизонтали,  $y$  (м) — высота камня над землёй. На каком наибольшем расстоянии (в метрах) от крепостной стены высотой 8 м нужно расположить машину, чтобы камни пролетали над стеной на высоте не менее 1 метра?



## Задача №2

Коэффициент полезного действия некоторого двигателя определяется формулой  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100$  %. При каком наименьшем значении температуры нагревателя КПД этого двигателя будет не менее 40%, если температура холодильника  $T_2 = 300^\circ$ ?

### Задача №3

Камень брошен вертикально вверх. Пока камень не упал, высота, на которой он находится, описывается формулой  $h(t) = -5t^2 + 18t$  ( $h$ —высота в метрах,  $t$ —время в секундах, прошедшее с момента броска). Найдите, сколько секунд камень находился на высоте не менее 9 метров.



# Химия в математике

**«В любой науке столько истины,  
сколько в ней математики».  
Иммануил Кант (1724-1804)**

# Роль химии в математике

Математика очень широко использует в своих целях достижения других наук, одной из них является химия

Развитие новых математических подходов, позволяющих проникнуть в суть или решить проблемы химии.

**Математическая химия** — раздел теоретической химии, область исследований, посвящённая новым применениям математики к химическим задачам. Выражение «математическая химия» прочно вошло в лексикон химиков. Многие статьи в серьёзных химических журналах не содержат ни одной химической формулы, зато изобилуют математическими уравнениями.

Приложения химии в математике обширны и разнообразны. Ниже я постараюсь вам это показать.

# Математические уравнения

С помощью математических уравнений мы можем узнать формулу химического вещества, например:

Рассмотрим уравнение  $12x + y = 16$ . Для математика это уравнение описывает прямую линию на плоскости. Оно имеет бесконечно много решений, в том числе и целочисленных. А для химика выражение  $12x + y$  описывает молекулярную массу углеводорода  $C_xH_y$  (12 – атомная масса углерода, 1 – водорода). Молекулярную массу 16 имеет единственный углеводород – метан,  $CH_4$ , поэтому только одно решение данного уравнения обладает химическим смыслом:  $x = 1, y = 4$ .

# Уравнения и степень окисления

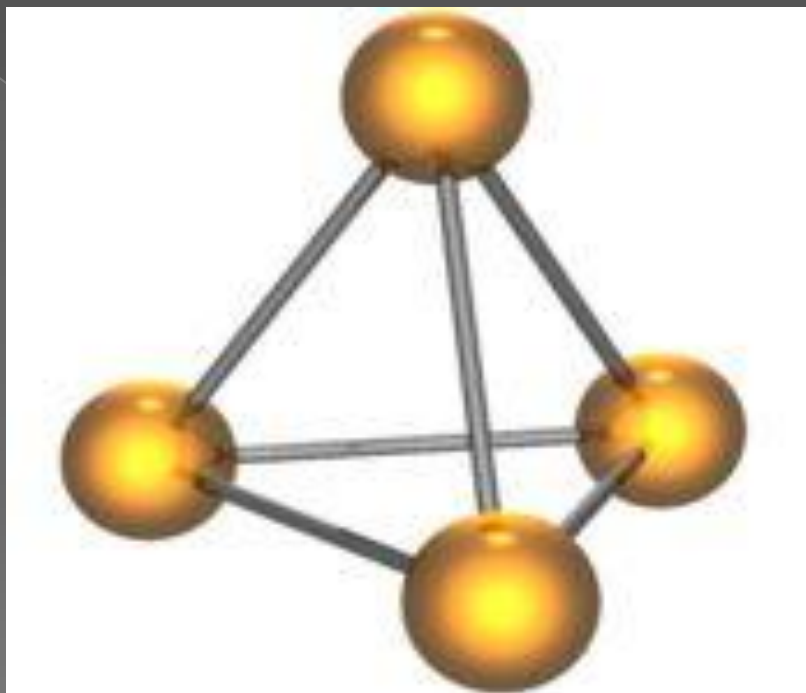
Также можно узнать и степень окисления химического элемента с помощью математического уравнения, например:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

$$3x - 8 = 0$$

$$3x = 8$$

$$x = 8/3$$

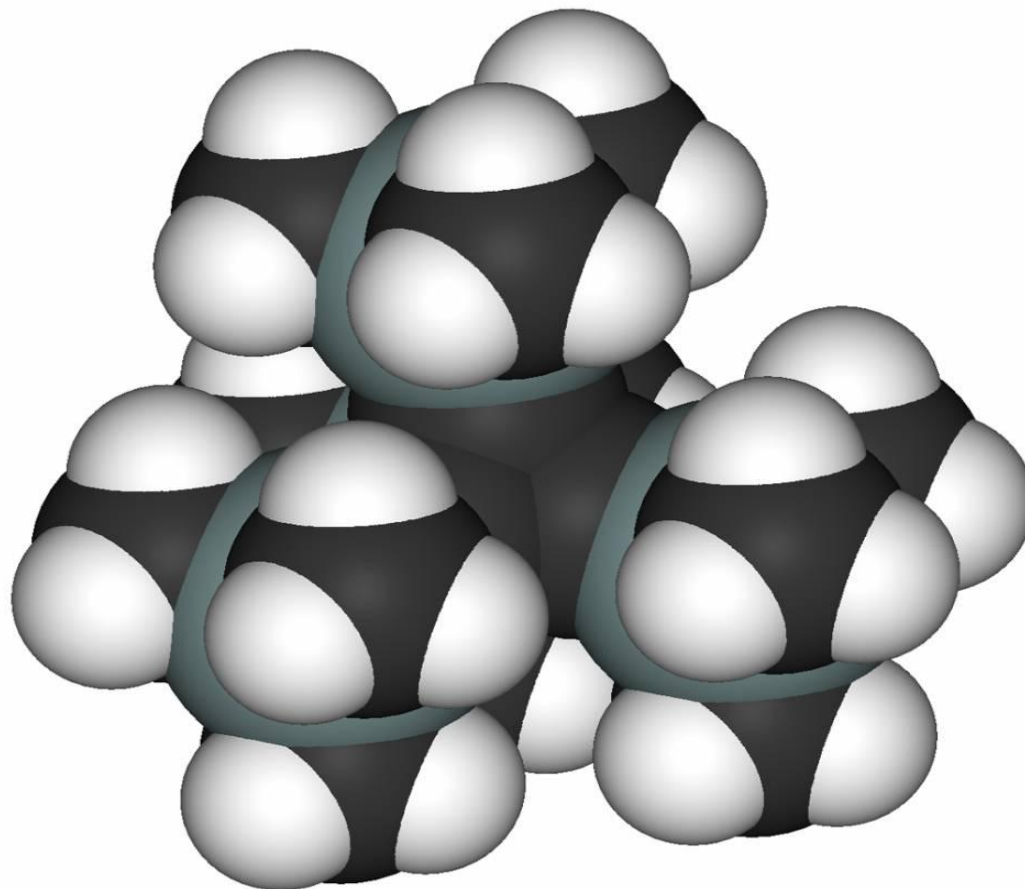
# Геометрия в химии



Молекула белого  
фосфора, P<sub>4</sub>.



# Объемная модель тетра- трет-бутилтетраэдрана:



# Решение задач на смеси, растворы и сплавы.

Человеку часто приходится смешивать различные жидкости, порошки, газообразные или твердые вещества, или разбавлять что-либо водой. Текстовые задачи на смеси, сплавы и растворы входят в различные сборники заданий по математике ГИА и ЕГЭ.

## «Закон сохранения объема или массы»

Если два сплава (раствора) соединяют в один «новый» сплав (раствор), то  $V = V_1 + V_2$  – сохраняется объем;  $m = m_1 + m_2$  – сохраняется масса.

# Задача №1

Смешали 30%-ный раствор соляной кислоты с 10%-ным и получили 600г 15%-го раствора. Сколько граммов 10%-го раствора было взято?

## Задача №2

Имеется кусок сплава меди с оловом общей массой 24 кг, содержащий 45% меди. Сколько чистого олова надо прибавить к этому куску сплава, чтобы полученный новый сплав содержал 40% меди?

## Задача №3

- Смешав 70%-й и 60%-й растворы кислоты и, добавив 2 кг чистой воды, получили 50%-й раствор кислоты. Если бы вместо 2 кг воды добавили 2 кг 90%-го раствора той же кислоты, то получили бы 70%-й раствор кислоты. Сколько килограммов 70%-го раствора использовали для получения смеси?



Мы рассмотрели всего несколько примеров, показывающих, как химия используется в математике. Они дают определенное, хотя, конечно, неполное представление о задачах, решаемых математиками с помощью химии, и ограничениях, которые математика накладывает на применяемую в ней химию.

Взаимодействие химиков и математиков не ограничивается решением только химических задач. Математики до сих пор работают над доказательством второго закона термодинамики – одного из основных законов химии.

И хотя математики и химики мыслят совсем по-разному, те случаи, когда им удается взаимодействовать, приводят к появлению красивых и нетривиальных результатов и способствуют обогащению обеих наук.

# Математические задачи в астрономии

$$l_1:l_2=2,512^{m_2-m_1}$$

Чем ярче источник, тем его видимая звездная величина считается меньшей. В общем случае отношение видимой яркости двух любых звезд  $I_1:I_2$  связано с разностью их видимых звездных величин  $m_1$  и  $m_2$  простым соотношением:

$$I_1:I_2 = 2,512^{m_2 - m_1}$$

Абсолютной звездной величиной  $M$  называется та видимая звездная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на стандартном расстоянии  $D_0 = 10$  пк.

Светимостью звезды  $L$  называется мощность излучения световой энергии по сравнению с мощностью излучения света Солнцем.

Во сколько раз звезда 3,4 звездной величины слабее, чем Сириус, имеющий видимую звездную величину – 1,6?

Дано:

$$m_1 = -1,6$$

$$m_2 = 3,4$$

$$\frac{l_1}{l_2} = ?$$

Решение:

$$\frac{l_1}{l_2} = 2,512^{m_2 - m_1}$$

$$l_2$$

$$\lg(l_1 - l_2) = 0,4(m_2 - m_1),$$

$$\lg(l_1 - l_2) = 0,4(3,4 - (-1,6)) = 2, \text{ отсюда следует, что}$$

$$\frac{l_1}{l_2} = 100$$

$$l_2$$

Ответ: 100



# С3 – решить неравенство

$$\log_{1-x}(1-x)(1+2x) + 0,25 \log_{1+2x}(x-1)^4 \geq -1$$

**Спасибо за  
внимание!**