

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT

5720 S. UNIVERSITY AVE.

CHICAGO, ILL. 60637

TEL. 733-4331

TELETYPE 733-4331

FAX 733-4331

INTERNET WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

OFFICE OF THE DEAN

OF THE PHYSICS DEPARTMENT

5720 S. UNIVERSITY AVE.

CHICAGO, ILL. 60637

TEL. 733-4331

TELETYPE 733-4331

FAX 733-4331

INTERNET WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

1999 DEC 10 10 41 AM

LIBRARY



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр T-59-07-38

Задача 4.

Я считаю, что древние мастера как-то неслись на алмаз
другим алмазом. Это возможно, т.к., например, алмазными
стружками можно входить в сталь. Древние мастера могли
добывать алмаз острыми концами другого алмаза.

Ответ: другим алмазом.

Задача 3.

На 1 атом кремния приходится 2 атома кислорода. При этом,
масса атома кремния ≈ 28 , масса атома кислорода ≈ 16 , т.е.
на 28 частей кремния приходится $16 \cdot 2 = 32$ части кислорода в одной моле-
куле по массе, при этом, чистый кристалл состоит только из SiO_2 , т.е.

Исходя из того, что
данное соотношение распространяется на весь кристалл. Общая
масса молекулы $28 + 32 = 60$, т.е. $\frac{28}{60} = \frac{x}{100}$ где x - процентное содер-
жание кремния, $x = \frac{28 \cdot 100}{60}$

$$x = \frac{140}{3}$$

$$x \approx 46,67$$

Если кремния примерно 46,67%, то кислорода $100 - 46,67 = 53,33\%$

Расчетные значения не очень значительно отличаются от
показаний прибора, а разница может быть связана с присут-
ствием примесей, таких как оксид кремния (один атом кислорода на 1 атом кремния) или чистый кремний, из-за чего
ка-во кислорода в кристалле может быть чуть больше расчетного,
а кремния - наоборот, меньше.

Задача 1.

Каждый объем сперса. Если объем цилиндра $= \pi d^2 : 4$, то:

Плотность сперса $3,93 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ больше плотности воды, плотность
воды 1 г/см^3 , т.е. плотность цилиндра $\approx 1,3,93 = 3,932 \text{ г/см}^3$

Объем сперса $= 589 \text{ см}^3 = 0,589 \text{ м}^3$

Масса сперса с примесями $= 3,93 \cdot 0,589 \approx 2,315 \text{ т}$

Когда говорят о "примеси" железа и титана, обычно имеется в виду
небольшое количество - до 5% массы вещества.

5% от $2,3152$ $= 0,1162$, т.е. масса сперса без примесей $2,3152 - 0,1162 \approx 2,22$ - не менее этого значения. Наличие примесей
предполагает, что они все же есть, т.е. масса без примесей $= 2,3152$.
Разброс значений $= 0,1162$ (от 0 до 5% примесей) $0,1162 : 2 = 0,0582$,
 $2,3152 - 0,0582 = 2,257$ - средняя возможная масса без примесей

Ответ: $2,257 \pm 0,0582$ - масса без примесей.

Задача 2. $x = \frac{1}{3}$

Пусть x - количество карат в грамме, тогда:

$$300 \text{ кг} = 300 \cdot 1000 \cdot x = 300000 \text{ г} \cdot \frac{1}{3} = 100000 \text{ карат}$$

Если известно, что вес сапфира - 61500 карат, то:

$$61500 \text{ карат} = 61500 : x = 61500 : \frac{1}{3} = 184500 \text{ г}$$

Ответ: самый большой искусственный ~~сапфир~~ имеет массу 100000 карат, а природный ~~61500 г~~ ^{сапфир} ~~грамм~~, где x - кар в карат в грамме.
184500 г

Задача 5.

составля:

1. При помощи электронного сканирующего микроскопа с приставкой энергодисперсионного анализа можно получить элементный состав сапфира. И для природного, и для синтетического камней он будет примерно одинаков - ведь это один и тот же минерал.
2. В связи со схожим составом, кристаллы имеют схожую плотность, что настоящие, что синтетический. Примеси не очень сильно влияют на неё.
3. Из-за схожего состава имеют похожий внешний вид, кристаллическая решетка (форма кристаллов) одинаковая.

Различия

1. Природный камень гораздо древнее синтетического, это можно проверить по количеству нерасплавленных радионуклидных изотопов (в более древнем он будет меньше).
2. Цена. Крупные сапфиры в природе редки и, соответственно, очень дорого стоят. При этом, современные технологии позволяют получать очень большие (до 300 кг) кристаллы за не очень большие деньги.
3. Наличие примесей. Современные технологии позволяют получать сапфиры очень высокой чистоты, в природе же процесс несовершенен и как-то примесей гораздо больше.