



# Задача №2 «Спящий Амур»

Команда Гимназии №1

«Берлинская лазурь»

Докладчик: Дудко Евгений



# Условие

Микеланджело Буонарроти был талантлив практически во всех видах искусства – скульптура, живопись, поэзия, архитектура и т.д. Но гений Микеланджело не заканчивался на этом. Считается, что он изваял статую «Спящий Амур», причём сделал это так, что она была признана подлинно античной и продана кардиналу Рафаэлю Риарио за очень приличную по тем временам сумму.

Допустим, что вы оказались в конце XV века, и именно вам **нужно установить подлинность этой статуи — химическим путём.** Каким образом вы бы это сделали? **Упростилась бы задача в наше время, и если да, то насколько?**

# Анализ задачи:

Материал – мрамор

Виды мрамора:

доломитовый –  $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$

кальцитовый –  $\text{CaCO}_3$

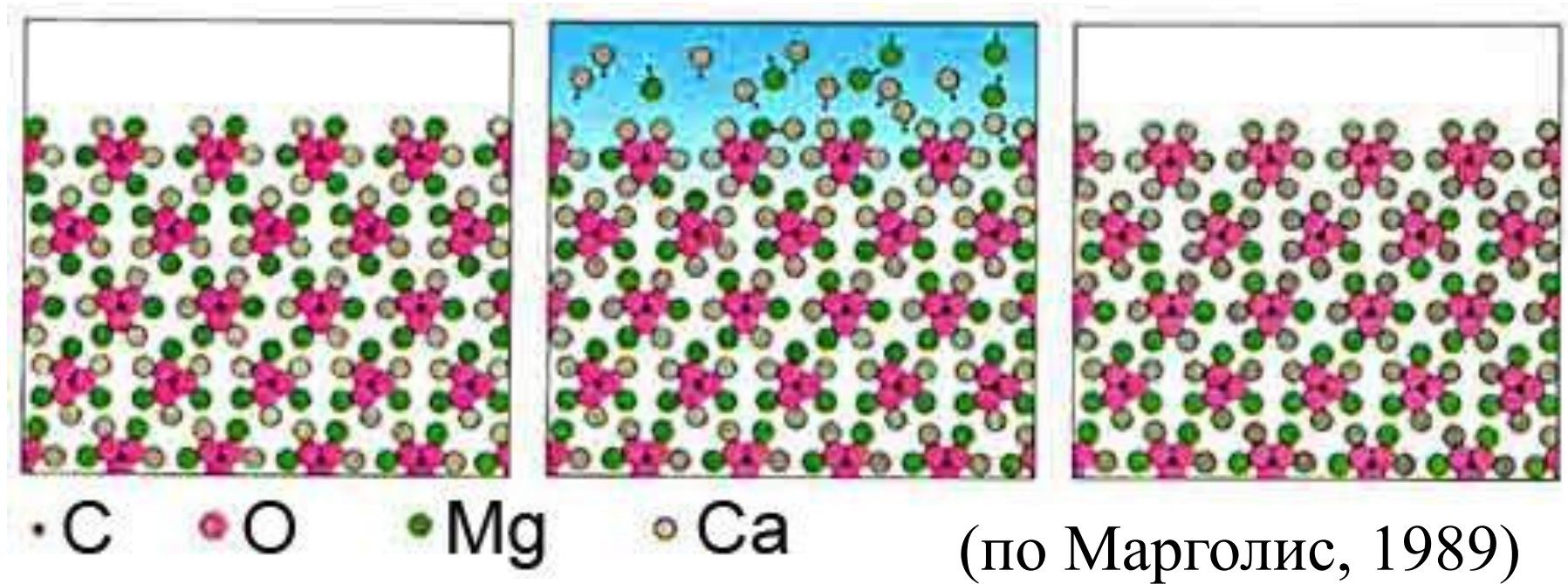


Под действием времени на поверхности образуется корка выветривания

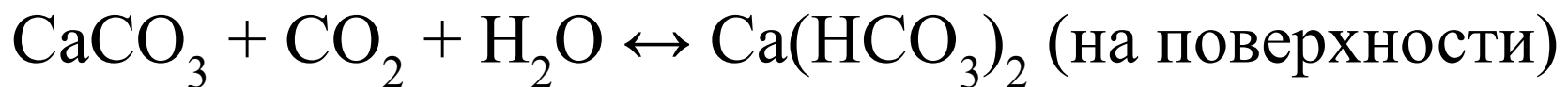
# Корка выветривания

Факторы: влага,  $\text{CO}_2$ , ветер и др.

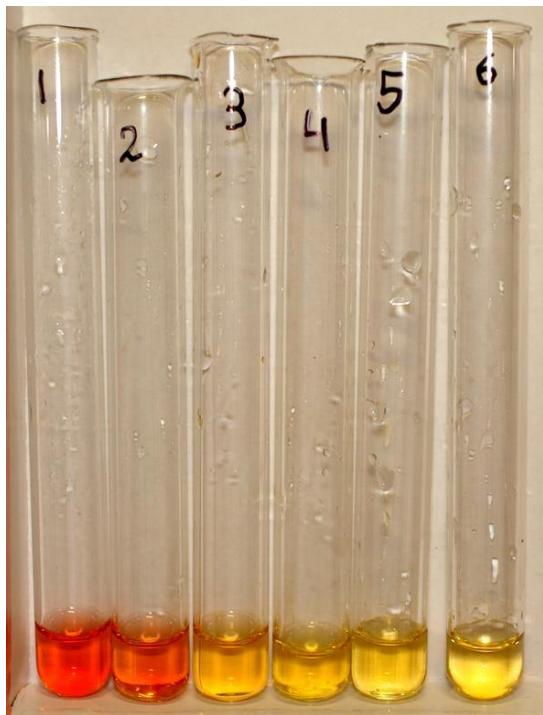
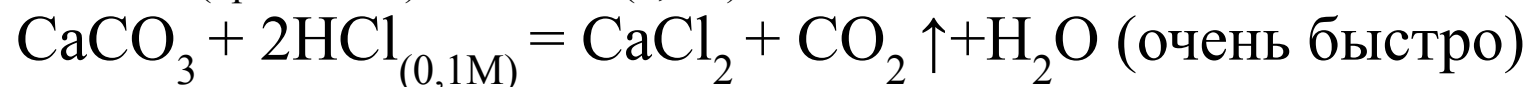
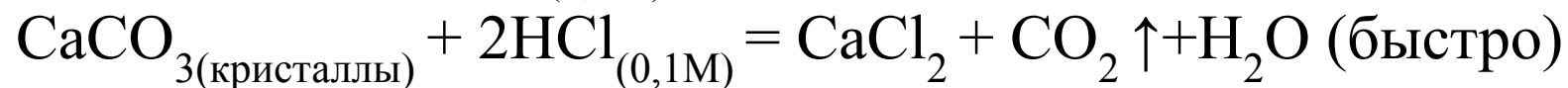
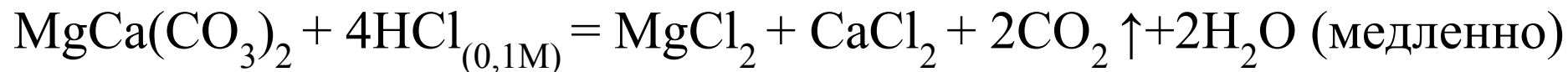
Доломитовый мрамор:



Кальцитовый мрамор:



# Определение подлинности в XV веке



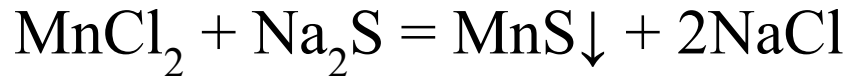
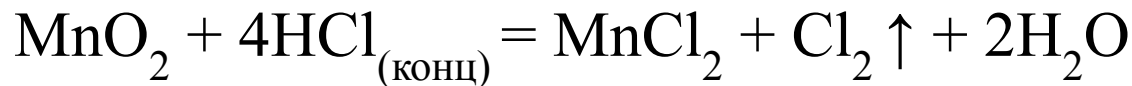
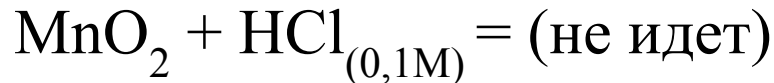
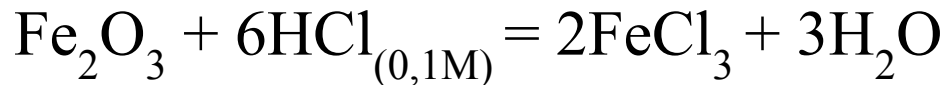
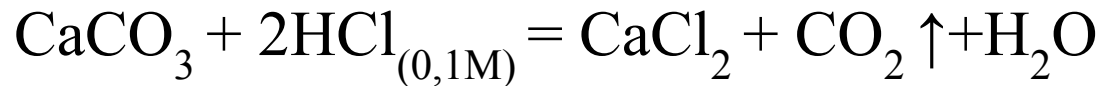
Индикатор, выделенный из лепестков красной розы.

Чёткий переход pH 2-3.

# Корка выветривания

В аридных условиях (пустыни, полупустыни) на поверхности может образоваться пустынный загар.

Пустынный загар – тонкая (до 100 мкм) – темная пленка ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2$ ). Образуется при участии микроорганизмов.

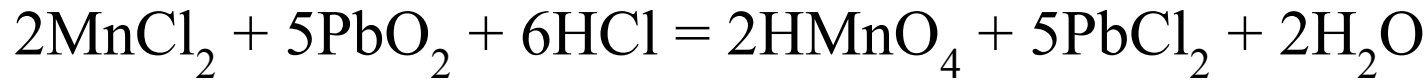


# Если корка выветривания уничтожена?

- кислотные дожди
- хранение в кислой почве
- морская вода
- испорчена искусственно

Определение подлинности практически невозможно.

# Современные методы



Другие методы определения подлинности:

- электронная микроскопия (сравнение структуры внутреннего и поверхностного слоев);
- масс-спектрометрия (анализ элементного состава, стабильные изотопы и радиоизотопы:  $^{14}\text{C}$ ,  $^{41}\text{Ca}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ );
- радиационная дозиметрия (термолюминесценция, оптически стимулированная люминесценция).



# Вывод

Предложен метод определения «подлинности» мраморной статуи. Действие соляной кислоты (доступна в средние века) в присутствии индикатора (из лепестков розы) на образцы изнутри и с поверхности статуи дадут разные результаты для древних скульптур и одинаковые – для современных.

Если статуя хранилась в условиях пустыни и покрыта «пустынным загаром», критерием подлинности может служить присутствие в пленке  $MnO_2$  (нерастворим в разбавленной  $HCl$ , растворим в концентрированной  $HCl$ ).

Решение задачи химическими методами в наше время также сложно. Более корректно определить возраст можно с помощью электронной микроскопии, масс-спектрометрии, радиационной дозиметрии.

Спасибо за  
внимание!

# Литература

- 1) Вагнер, Г.А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. – М.: «Техносфера», 2006. – 576 с.
- 2) Марголис, С.В. Установление подлинности античных мраморных скульптур с помощью геохимических методов. – В мире науки (Scientific American. Издание на русском языке). – 1989. № 8. – С. 66-73.
- 3) Каталог минералов <http://www.catalogmineralov.ru>
- 4) Геологический словарь. Методы диагностики карбонатов. <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0042/base/RM/004816.shtm>