

Universidad de Puerto Rico en Humacao

Departamento de Biología

Jarosita como indicador de agua-químico limitado a la meteorización en Marte

Abigail Ruiz Vega

845-01-8014

Virginia Tech

S n a p s h o t s of VirginiaTech



- ◆ Foto tomada de <http://www.unirel.vt.edu/vtsnaps/>



M.E. Elwood Madden

Investigaciones:

Explorar como los fluidos están envueltos en la formación y evolución del planeta.

Estudió la geoquímica del agua en Marte.

Educación:

- ◆ Post-Doctorado, Oak Ridge National Laboratory.
- ◆ Ph.D. en Geociencias, Virginia Tech, 2005.
- ◆ B.S. en Geología con un minor en antropología, Universidad de Illinois, 2000.



R.J. Bodnar

Departamento de Ciencias Geológicas

Profesor de Geología y Geoquímica

Instituto Politécnico de Virginia y
Universidad del Estado

Interés de Investigación:

- ◆ Geoquímica experimental.
- ◆ Espectroscopía infraroja y Raman.
- ◆ Petrología ígnea y metamórfica.
- ◆ Efectos de fluidos en rocas y procesos de deformación mineral.



J.D. Rimstidt

Departamento de Ciencias Geológicas
Instituto Politécnico de Virginia y
Universidad del Estado

Interés de Investigación:

- ◆ La cinética de procesos geoquímicos incluyendo medidas experimentales, modelos matemáticos, y estudios en el campo. La química de soluciones acuosas. Geoquímica aplicada, incluyendo la disposición de los desechos radioactivos del alto nivel y drenaje ácido de la mina.

Términos

- ◆ **Drenaje de minas:** es agua rica en metales formada por reacciones químicas entre agua y rocas que contienen minerales enlazados a azufre.
- ◆ **Meteorización:** involucra un conjunto de reacciones químicas en las que productos sirven de reactivos para síntesis de subsiguientes.
- ◆ **Basalto:** roca ígnea de grano fino y composición con un alto contenido de hierro.



Jarosita

Descubierto en 1852 por el geólogo Breithaupt en el barranco andaluz de El Jaroso, un paraje situado en la Sierra Almagrera, en Almería.

Otros lugares donde se a encontrado: Río Tinto (Huelva), Mazarrón (Murcia), Sierro Gordo (Chile) o Burra Burra (Australia).





- ◆ Es un sulfato de potasio y de hierro hidratado, es decir, que tiene oxígeno e hidrógeno

Jarosita

Minerales del grupo de la jarosita

Fórmula



Nombrado en **1852** por el barranco en que se encuentra con mayor abundancia (Jaroso, Almería)

Color: amarillo-pardo.

Aspecto: masas granulares o pequeños cristales tabulares.

Origen: modificación de sulfuros y rocas encajantes.

Condiciones en que se forma jarosita en la Tierra

- ◆ Ambientes de minas de drenaje ácido.
- ◆ Durante la oxidación de minerales de sulfuro.
- ◆ Requiere ambientes húmedos, que oxida y ácidos.
- ◆ Solo persiste periodos de tiempo en ambientes áridos.

Marte



- ◆ Desde la primera foto detallada de Marte tomada en 1965, viajes de sonda espaciales al planeta rojo han revelado un mundo extrañamente familiar, aunque lo suficientemente diferente como para desafiar nuestras percepciones de cómo funciona un planeta.

Misiones

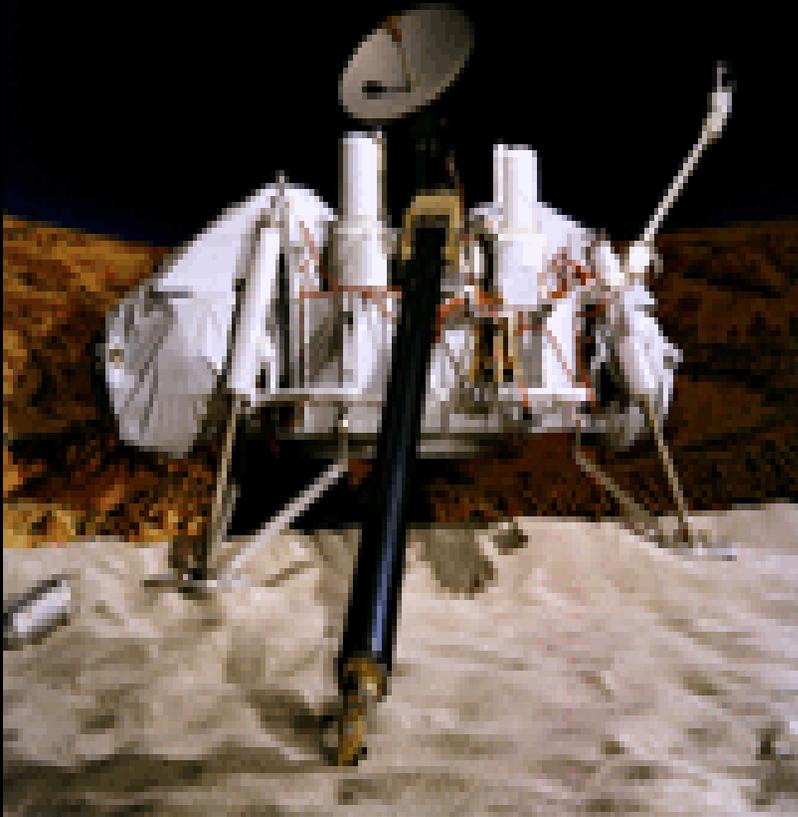
Viking

Lanzamiento: 20 de agosto de 1975 (Viking 1); 9 de septiembre de 1975 (Viking 2)

Instrumentos científicos:

Instrumental biológico, cromatógrafo gaseoso y espectrómetro de masas, espectrómetro fluorescente de rayos X, sismómetro, instrumental meteorológico, estereocámaras a color, propiedades físicas y magnéticas del suelo, propiedades aerodinámicas y composición de la atmósfera marciana con los cambios de altura

- ◆ Descubrieron una inesperada y enigmática actividad química en el suelo marciano.





Pathfinder

Lanzamiento: 4 de diciembre de 1996.

Instrumentos científicos:
Generador de imágenes; imanes para medición de las propiedades magnéticas del suelo; mangas de viento; paquete de instrumentos para estructura atmosférica y meteorología.

- ◆ Sugiere que en algún momento de su pasado, Marte fue tibio y húmedo, con presencia de agua en estado líquido y una atmósfera más densa.



Opportunity

Lanzamiento: Mayo-julio de 2003

Reseña general: Mayor movilidad, Cada vehículo llevará un sofisticado juego de instrumentos que le permitirá buscar en el planeta evidencias de presencia de agua en estado líquido en el pasado.

- ◆ **Se aventuró hacia adentro del cráter Endurance, adquiriendo imágenes y datos espectrales en el camino Los espectrómetros encontraron abundante jarosita.**

Mössbauer Spectrum of El Capitan: Meridiani Planum
Jarosite: $(K, Na, X^{+1})Fe_3(SO_4)(OH)_6$

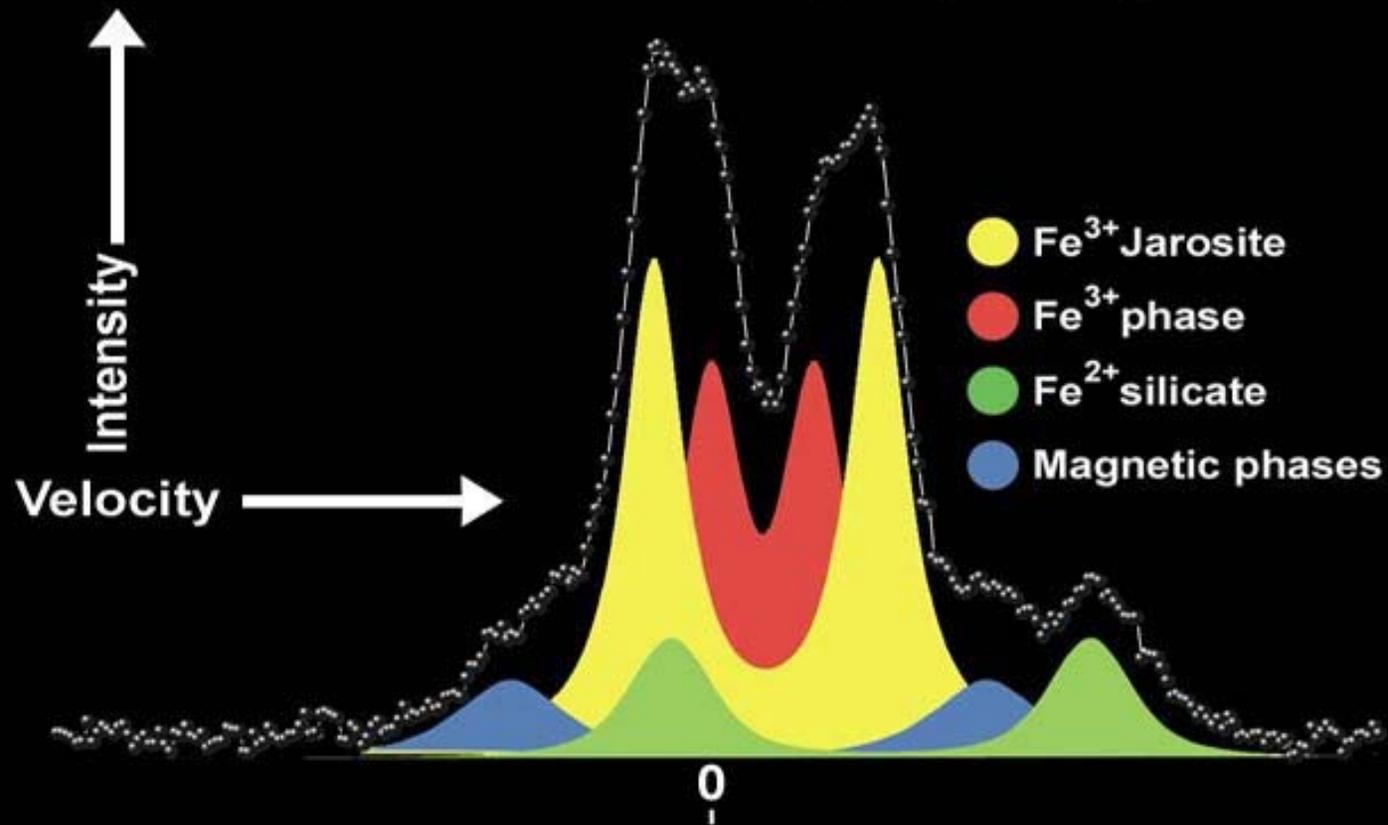


Image credit: NASA/JPL/University of Mainz

Reaction-path model REACT

- ◆ Este modelo simula procesos en los cuales la trayectoria de la masa tiene un papel importante.
- ◆ La transferencia de masa calculada está basada en los principios de balance de masa y equilibrio termodinámico.
- ◆ Calculan reacciones entre un fluido y una roca. El reactante, se le va a definir su estequiometría química. La cantidad del sólido del producto cambia en función del tiempo hasta que la fase líquida este en equilibrio con la fase acuosa.

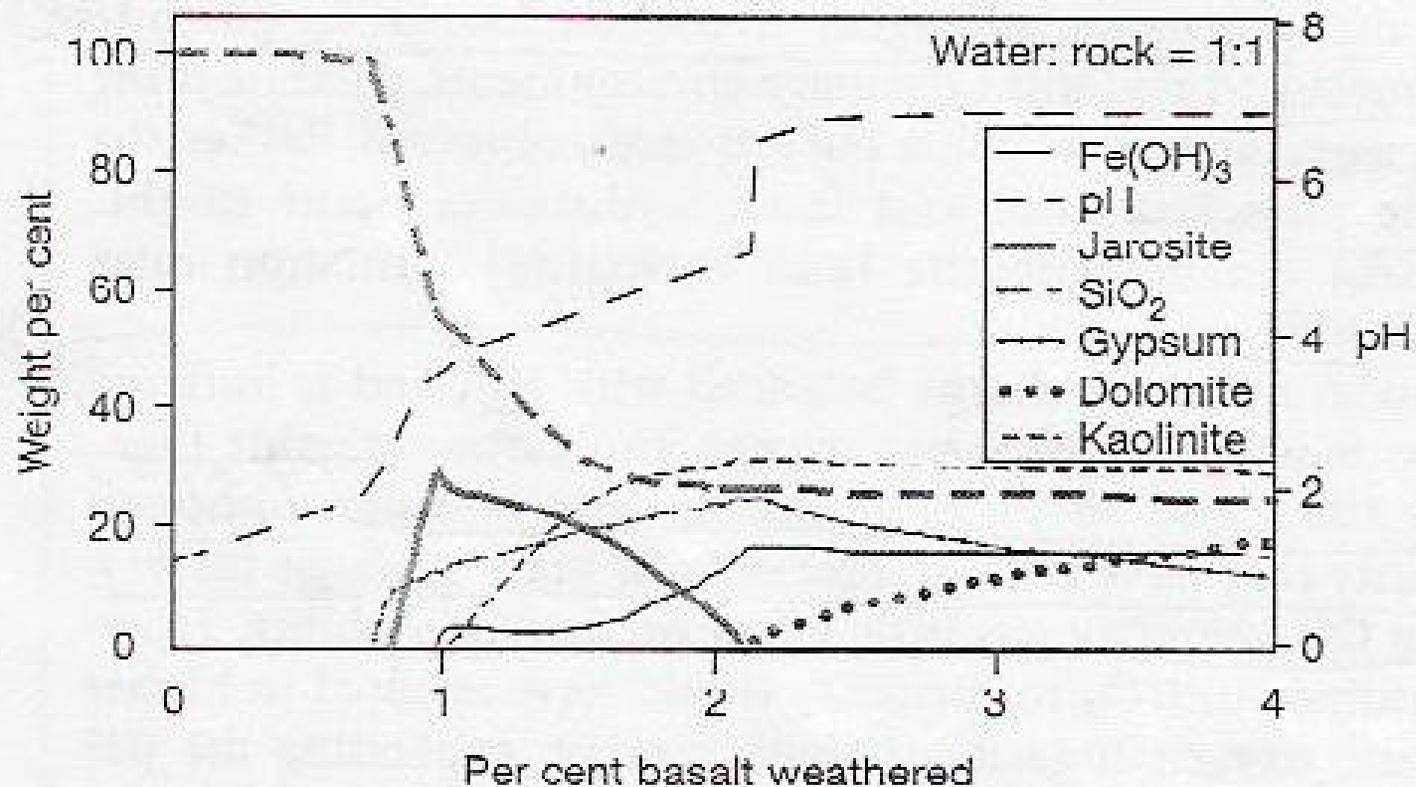
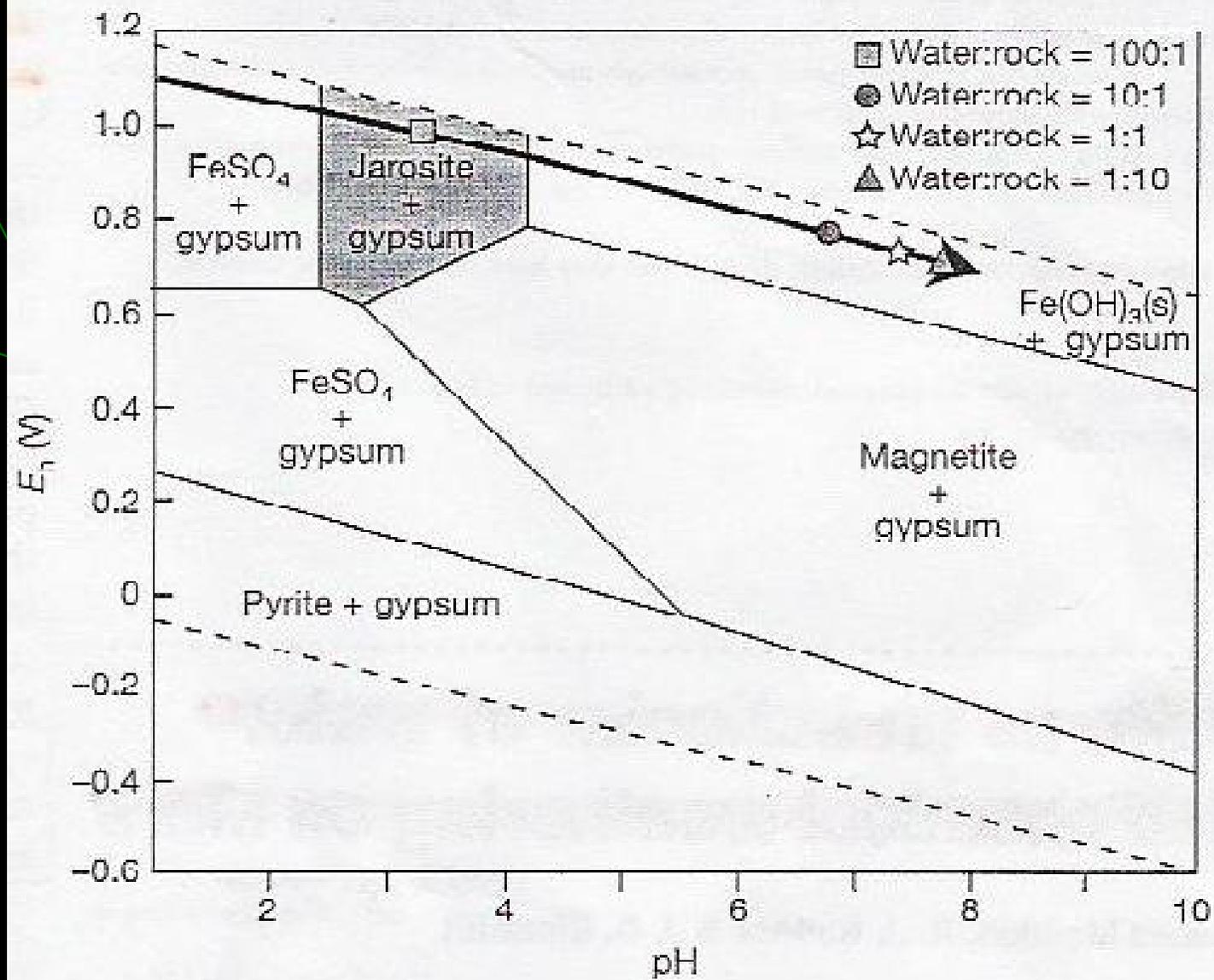


Figure 1 Predicted alteration minerals, reported as weight per cent of alteration assemblage at a water:rock ratio of 1:1. Note that jarosite is only stable during the very earliest stages of basalt weathering.



◆ Esto sugiere que jarosita esta formada de dos formas:

- De una reacción completa de cantidades grandes de agua con una cantidad pequeña de roca, esto es que una cantidad pequeña de agua altera solo una pequeña cantidad de roca.
- Una pequeña cantidad de agua meteorizando una gran cantidad de roca.

En ambos casos el agua debe ser removida del sistema para poder parar el proceso de meteorización antes de que el fluido de y el pH aumenten.

Conclusión

- ◆ La presencia de jarosita puede ser usada como indicador de la meteorización química en la superficie de Marte.
- ◆ Simulaciones termodinámicas indican que la reacción de fluidos acuosos con el basalto bajo condiciones oxidativas produce jarosite y gypsum.
- ◆ Para que jarosita sobreviva la meteorización, tienen que haber alteraciones que cesen antes de que el basalto sea meteorizado. Esto sugiere que el agua líquida de Marte estaba activa solo cuando el Opportunity aterrizó.

Metas Futuras

- ◆ Imágenes de mayor resolución, descensos precisos a la superficie, movilidad en la superficie con mayor alcance. Retorno de muestras de suelo y rocas marcianas para estudiar en laboratorios ubicados aquí en la tierra.

¿Preguntas

