

2. В. Вудс, Л. Бупп, Дж. Флетчер. В кн. «Металлургия ядерной энергетики и действие облучения на материалы». Материалы Международной конференции по мирному использованию атомной энергии (Женева, 1955). М., Металлургиздат, 1956, стр. 563.
3. Ван Бурен. Дефекты в кристаллах. М., Изд-во иностр. лит., 1962, стр. 250.
4. Дж. Эшельби. Континуальная теория дислокаций. М., Изд-во иностр. лит., 1963, стр. 57.
5. М. А. Матвеев, Г. М. Матвеев, Ф. Я. Харитонов. «Неорганические материалы», 2, 395 (1966).
6. Г. С. Жданов. Физика твердого тела. М., Изд-во МГУ, 1961, стр. 447.
7. Г. Лейбрид. Микроскопическая теория механических и тепловых свойств кристаллов. М.—Л., Физматгиз, 1963, стр. 188.
8. J. Nelson, D. Riley. Proc. Phys. Soc., 57, 477 (1945).
9. D. Riley. Proc. Phys. Soc., 57, 486 (1945).
10. Цянь Сюэнь. Физическая механика. М., «Мир», 1965, стр. 220.
11. Г. В. Самсонов и др. Физико-химические свойства элементов. Киев, «Наукова думка», 1965, стр. 202, 236.
12. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. М., «Мир», 1966, стр. 82.

Эманирование радона из урановых руд и минералов в жидкости

М. И. ПРУТКИНА, В. Л. ШАШКИН

УДК 553.495

Эманирование радона из твердых веществ в жидкости — процесс относительно слабо изученный. По данным Вл. И. Спицына [1] и И. Е. Старика [2], эманирование минералов и руд в воздухе и воде одинаково, а наблюдающееся иногда влияние влажности связывается с растворимостью урановых минералов. Так же объясняется повышенное выделение радона при продувании пробы влажным воздухом в работе [3]. И. Е. Старики и О. С. Меликова [4] пришли к выводу, что эманирование порошковых проб при изменении влажности не изменяется. В работе [1] отмечено меньшее эманирование проб в органические жидкости, но не дано этому никакого объяснения.

Нами было исследовано эманирование радона в воду, спирт и керосин из измельченных проб некоторых урановых минералов и руд.

Исследуемая пробы (навеска не более 5 г) помещалась в барботер и заливалась 10—20 мл жидкости. В запаянном барботере радон накапливался в течение месяца. Измерение осуществлялось сцинтилляционным методом [5].

Опыты показали, что коэффициент эманирования монацитов в воздухе равен 0,17—0,33%, а в воде на 10—20% выше. Отношение коэффициентов эманирования в воду и воздух для крупных зерен урановой смолки составляет 1,3, но по мере измельчения пробы оно увеличивается до 2,2 при одновременном увеличении коэффициентов эманирования.

При измельчении силикатной урановой пробы крупностью — 1 + 2,4 меш до порошка коэффициенты эманирования в воздухе и воде соответственно увеличиваются в 1,45 и 2,12 раза.

В таблице приведены коэффициенты эманирования рудных проб, измельченных до 150 меш. Для всех проб коэффициенты эманирования в воде выше, чем в воздухе, а коэффициенты эманирования в спирт и керосин практически равны и имеют промежуточные значения.

Заметного растворения радия при этом не наблюдалось.

Другие опыты показали, что увеличение влажности проб до 5% и выше приводит к увеличению коэффициента эманирования в воздухе до значений, практически равных коэффициентам эманирования в воду, причем изменение влажности в пределах 5—15% не меняет коэффициента эманирования. Если пробы сильно увлажнить, а затем высушить при 105° С, то восста-

навливается коэффициент эманирования, характерный для сухой пробы.

Продувание проб влажным воздухом приводит к дополнительному выделению радона [3]. Такой эффект был подтвержден нами на опыте В. И. Баранова с трудно растворимыми в воде минералами.

Это доказывает, что наблюдаемый эффект не связан с растворением минералов.

Следует отметить также наличие переходного эффекта, который заключается в дополнительном выделении радона при воздействии воды на сухую дезманированную пробу. Если тщательно продутую в барботере порошковую пробу залить водой, то из пробы выделяется дополнительное количество радона, которое для различных руд составляет 5—23% от количества радона, связанного в сухой пробе. Выделение радона под воздействием воды происходит по экспоненциальному закону с периодом полувыделения 30—45 мин. При этом дополнительное выделение радона не зависит от продувания пробы во время опыта. Такой эффект

Коэффициенты эманирования рудных проб в воздухе и жидкости

Минералогический состав пробы	Коэффициент эманирования, %			
	в воздух	в воду	в керосин	в спирт
Известняки	14	38	19	18
Песчаники с углем	26	41	34	33
Глины, песчаники с органическим веществом	37	54	35	34
Углисто-глинистые сланцы с карбонатами и сульфидами	16	32	23	22
Алюмосиликаты с карбонатами	13	29	22	20
Альбититы ожелезненные	9	26	15	16
Кварцево-сульфидная руда	20	24	28	26
Алюмосиликаты	31	60	42	40
Глины с песчаниками	32	48	38	40

наблюдается только при воздействии воды. Аналогичные опыты, проведенные с керосином, не показали дополнительного выделения радона.

Следует отметить, что выделение радона при воздействии воды на рудную пробу может быть причиной ошибок в определении коэффициента эманирования в воде. При небольшом времени накопления дополнительно выделившееся количество радона будет принято за накопленное в течение этого времени, что приведет к завышению коэффициента.

Явления, связанные с эманированием в жидкости, указывают на большую роль в эманировании поверхностных процессов. В сухой пробе часть радона, по-видимому, сорбируется на стенках капилляров. Под воздействием воды, смачивающей их поверхность и проникающей в поры, радон десорбируется. Этим объясняется дополнительное выделение радона при продувании влажным воздухом и под воздействием воды. Если проба длительное время находится в воде, то она заполняет капилляры, что уменьшает возможность адсорбции вновь образующегося радона.

Разное влияние воды, спирта и керосина, по-видимому, можно объяснить различной степенью смачивания поверхности минералов этими жидкостями.

Влияние влажности на эманирование руд и минералов следует учитывать при измерениях радиоактивности проб.

Поступило в Редакцию 24/VI 1966 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. л. И. Спицын. Труды по изучению радия. Т. II. М., Изд-во АН СССР, 1926, стр. 264.
2. И. Е. Старик. Радиоактивные методы определения геологического времени. М., ГОНТИ, 1938.
3. В. И. Баранов, А. П. Новицкая. «Радиохимия», II, вып. 4, 485 (1960).
4. И. Е. Старик, О. С. Меликова. «Труды РИАН», V, вып. 2, 184 (1957).
5. В. Л. Шашкин. Методы анализа естественных радиоактивных элементов, М., Госатомиздат, 1961.

Поправки к статьям в журнале «Атомная энергия», т. 21, вып. 5

Стр. В фор- муле	Напечатано	Следует читать
393 (2)	e^{θ/θ_0}	$e^{-\theta/\theta_0}$
393 (3)	e^{θ/θ_0}	$e^{-\theta/\theta_0}$
393 (3)	$e^{\pi/2\theta_0}$	$e^{-\pi/2\theta_0}$
394 (1)	$e^{-(\sum_t^H + \sum_t^Li)}$	$e^{-(\sum_t^H + \sum_t^Li) R}$
394 (2)	$e^{-k \sum_t^Li(E)}$	$e^{-k \sum_t^Li(E) R}$
397 (6)	$\left[1 - \exp \left(-\frac{1}{\theta_0} \operatorname{arctg} \frac{R_0}{R} \right) \cdot \frac{R_0/(R\theta_0+1)}{\sqrt{1+(R_0/R)^2}} \right]$	$\left[1 - \exp \left(-\frac{1}{\theta_0} \operatorname{arctg} \frac{R_0}{R} \right) \cdot \frac{\frac{R_0}{R\theta_0+1} + 1}{\sqrt{1+(R_0/R)^2}} \right]$