

水合氧化钛对海水中一些元素的富集

张慧敏

(江苏省海水综合利用研究所)

从海水中富集铀有多种方法, 其中, 水合氧化钛对铀的吸附容量大且选择性好, 认为是最好的吸附剂。

水合氧化钛的制备方法和吸附条件不同, 其富集的元素及富集系数也有差异, 这是正常的现象。本文所用水合氧化钛是在本实验条件下制备和通水的, 测定了两组水合氧化钛吸附剂在吸附前后及解脱后的15个阳离子, 了解到水合氧化钛在吸附海水中铀的同时也吸附海水中其它多种元素。以此解释某些离子存在时铀吸附量减少的原因, 并开辟其它应用途径。

一、实验方法

水合氧化钛的制备、吸附实验、解脱剂选

择等参见文献[1]。15个阳离子均用原子吸收分光光度法测定。

二、实验结果

为了解水合氧化钛对海水中一些元素的吸附及解脱情况, 我们测定25号、R25两组水合氧化钛吸附剂在吸附前、吸附后、解脱后的K、Na、Li、Rb、Cs、Ca、Mg、Sr、Cu、Pb、Cd、Co、Zn、Cr、Fe等元素。测定结果列表1。从表1可见, 吸附较多的元素是Ca、Mg、Fe, 同时吸附K、Sr及海水中Cu、Pb、Zn、Cd、Co、Cr等微量元素。水合氧化钛不吸附海水中Na, 在我们的仪器和分析条件下, Li、Rb、Cs三元素吸附前、吸附后、

表1 水合氧化钛吸附剂吸附前后和解脱后各元素的测定值 ($\mu\text{g/g}$)

元 素	测 定 值	25 号			R25号		
		吸附前	吸附后	解脱后	吸附前	吸附后	解脱后
K		225.00	425.00	300.00	160.00	350.00	250.00
Na		875.00	585.00	400.00	1000.00	875.00	675.00
Li		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
Rb		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
Cs		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
Ca		275.00	2000.00	150.00	275.00	2100.00	250.00
Mg		200.00	8700.00	250.00	180.00	8700.00	240.00
Sr		未检出	625.00	未检出	未检出	625.00	未检出
Cu		2.50	8.75	1.25	2.50	8.00	1.25
Pb		3.75	4.50	4.50	3.75	3.75	2.50
Zn		26.25	62.50	13.25	28.00	62.50	15.00
Cd		未检出	1.00	未检出	未检出	1.00	未检出
Co		未检出	2.50	未检出	未检出	2.50	未检出
Cr		未检出	1.00	未检出	未检出	1.00	未检出
Fe		10934.00	15307.00	14682.00	15307.00	16869.00	12496.00

表2 各元素解脱率

元 素	吸附后的含量 ¹⁾ ($\mu\text{g/g}$)	解脱后的 含量 ($\mu\text{g/g}$)	解脱率 (%)
K	425.00	300.00	29.00
Na	不吸附		
Li	未发现吸附		
Rb	未发现吸附		
Cs	未发现吸附		
Ca	2000.00	150.00	92.50
Mg	8700.00	250.00	97.10
Sr	625.00	0.00	100.00
Cu	8.75	1.25	85.70
Pb	4.50	4.50	0.00
Zn	62.50	13.25	78.70
Cd	1.00	0.00	100.00
Co	2.50	0.00	100.00
Cr	1.00	0.00	100.00
Fe	15307.00	14682.00	40.80

1) 取25号组吸附剂, 吸附后含量包括吸附剂中及吸附海水后含量。

解脱后的水合氧化钛均未检出。

解脱后的测定情况表明, 大多数元素, 经解脱铀后一起被解脱下来。但也有元素解脱不完全, 详见表2。

水合氧化钛对海水中一些元素的富集系数。水合氧化钛吸附剂按吸附海水中铀的条件, 通海水10天, 计算15个元素的富集系数, 见表3。除Na、Li、Rb、Cs外, 均有不同程度的富集。Fe的富集系数较大。

三、讨论

作为海水提铀的吸附剂, 希望只吸附铀, 因此, 吸附其它元素, 就会影响铀的吸附量, 能否抑制其它元素的吸附, 以提高铀的吸附量, 这是应该思考的; 吸附的其它元素经解脱

表3 水合氧化钛对海水中一些元素的富集系数

元 素	海水中浓度 ($\mu\text{g/L}$)	吸附量 ($\mu\text{g/g}$)	富集系数 ¹⁾ ($\mu\text{g/g}$ 吸附剂/ $\mu\text{g/ml}$ 海水)
K	3.9×10^5	200.00	0.51
Na	1.1×10^7		
Li	1.7×10^2	0.00	未发现富集
Rb	1.2×10^2	0.00	未发现富集
Cs	0.4	0.00	未发现富集
Ca	3.9×10^5	1725.00	4.40
Mg	1.3×10^6	8500.00	6.50
Sr	8.0×10^3	625.00	78.10
Cu	3.0	6.25	2083.30
Pb	3.0×10^{-2}	0.75	2500.00
Zn	10.0	36.20	3620.00
Cd	0.1	1.00	10000.00
Co	0.4	2.50	6250.00
Cr	0.5	1.00	2000.00
Fe	3.0	4373.00	1464500.00

1) 富集系数是在一定条件下测的, 由于条件所限未能取得平衡时的数据。

后随铀一起进入溶液, 由于核燃料纯度要求高, 就给海水提铀的加工增加困难。同时吸附大量其它元素对吸附剂使用寿命也会带来影响。因此, 就海水提铀来说, 吸附剂的这种性能是不需要的。但水合氧化钛对有些元素具有较大的富集倍数。可把对提取铀的不利因素转化为有利因素, 即设法在一种吸附剂上实现多种有用元素的综合利用。

主要参考文献

- [1] 樊剑竑, 1980. 海水提铀. 原子能出版社, 第87页。
- [2] Keen, N. J., 1968. British Nuclear Energy Society 762:178—183.