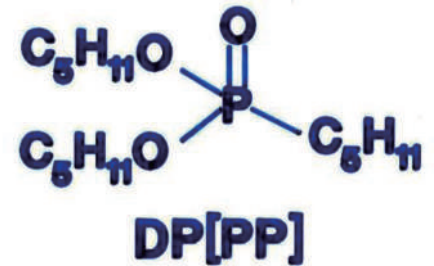


## UTEVA® レジン

UTEVAレジンは、環境サンプル中のUの測定、他の元素分析前の高ウラン含有サンプルのサンプル調製、U、Pu、Amの連続定量、尿中のアクチノイドの測定、高レベル廃棄物中のアクチノイドの測定等、様々な分析に用いられてきました。



Acid dependency of  $k'$  for various ions at 23-25°C.  
UTEVA Resin

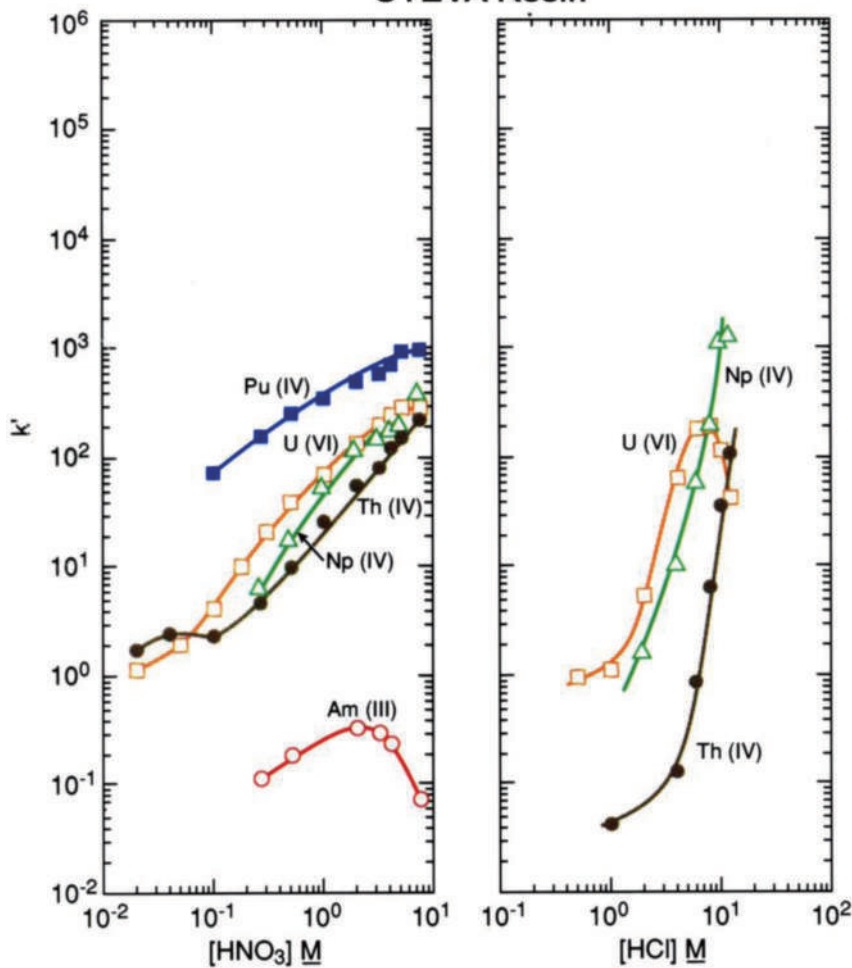


図1

図2

図1より、比較的少量のごく低濃度の硝酸(例: 0.01 ~ 0.05M)でUをUTEVAレジンから効率的に溶出できることが分かります。しかし実際には、Uの溶離には塩酸がより効果的なため、可能であれば硝酸の代わりとして塩酸を使用することを推奨します。塩酸濃度が1Mまでは、定量的にUを溶離することが示されています。充填済の2mLカラムまたはカートリッジに対して、塩酸15mLが十分な量です。

このページのデータはHorwitz氏らがUTEVAレジンを用いて行ったバッチ実験の結果です。Eichrom Technologies社の製品は、同社が公表している分析法を確実に実行するための設定規格を満たしています。詳細については同社の製品の仕様をご覧ください。

\*FCV = フリーカラムボリューム(カラムの空隙容量) 詳しくは、p.55をご覧ください。

UTEVAレジン内の抽出剤であるジアミルアミルホスホン酸(DAAP、上図参照)は、アクチノイド元素と硝酸イオン錯体を形成します。これらの錯体の形成は、サンプル溶媒内の硝酸濃度によって決定されます。そのため、硝酸濃度が高くなるとアクチノイドの抽出率も増加します。左側の図1は、分配係数 $k'$ 値(ピーク最大値に対するFCV\*に相当している抽出率の尺度)と硝酸濃度との関係を示しています。

四価アクチノイドとUの硝酸溶液からの抽出率は非常に似ていることが分かります。硝酸濃度が5M以上では、全て強い保持率(分配係数 $k' > 100$ )を有します。一方で、Amはいかなる硝酸濃度においても保持されないことにご留意ください。これは、化学分離法を開発する上で非常に重要です。スルファミン酸第一鉄で、Pu(IV)をPu(III)に還元することができ、この価数において、Pu(III)はAm(III)と同じ挙動を示します。

図2は、UTEVAレジンへの四価Np(IV)、Th(IV)、六価U(VI)の保持力率に対する塩酸の影響を示した同様のグラフです。塩酸濃度の範囲が4 ~ 6MのUとThの分配係数 $k'$ 値が大きく異なるため、ThとU両方がレジンに充填された後にThだけを選択的に溶離することが可能です。

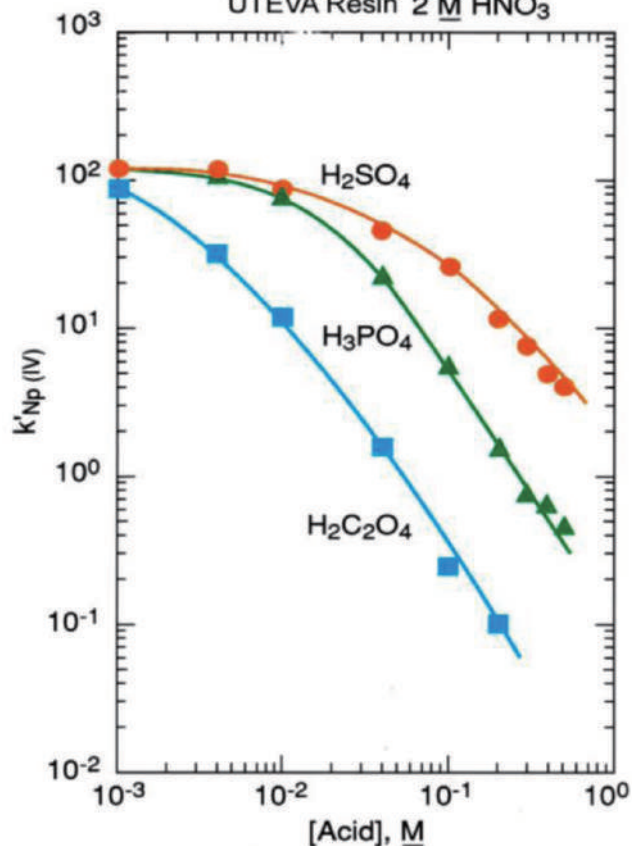
ほとんどの分析条件と同様に、かなり高濃度のマトリクス元素が存在すると、UTEVAレジンによる分離を正しく行えない可能性があります。右の図は、2M硝酸からのNpとUのそれぞれの保持に対する特定の多原子陰イオンの影響について示しています。Np (IV)の保持への影響はU (IV)に対する影響よりも大きいことにご留意ください。Thについては、これらの陰イオンによってNpと同様の影響を受けることが実際に観察されました。

リン酸は、様々な生物サンプルや環境サンプルには普遍的に存在するので、その影響は最も関連性があります。幸い、サンプルマトリクスにAlを加えることで、この問題を解消することができます。リン酸イオンは、容易に四価アクチノイドと結合します。このリン酸結合体はDAAPによって抽出されることはありません。UTEVAレジンを用いてAlを加えると、効果的にリン酸と結合し、Np (またはTh) 抽出に対するそれらの干渉を防ぐことができます。リン酸への影響を弱めるために、1M硝酸アルミニウムを加える分析法もあります。

UTEVAレジンにおけるUの最大充填容量は、理論上レジンベッド(層)約37mg/mLです。しかし実際には、この最大抽出容量の20%、つまりレジン1mL当たり7.5mgを上回ることは推奨されていません。これは、2mLの充填済カラムでは15mgのUが抽出可能ということになります。UTEVAレジンの層密度は0.39g/mLです。

次のページの表は、約30元素の溶出挙動を示しています。表から分かるように、ほとんど全てのテスト元素は、2M硝酸の10FCVで取り除くことができます (ZrとRuはそれぞれ15以下のFCVが必要です)。前のページの左図から予想できるように、FCVが30を超えても、2M硝酸においてUは全く観察されていません。溶離液が希硝酸(ここでは0.02M)になると、Uの溶出は10FCVで完了します。

Effect of Matrix Constituents on Neptunium Retention  
UTEVA Resin 2 M HNO<sub>3</sub>



Effect of Matrix Constituents on Uranium Retention  
UTEVA Resin 2 M HNO<sub>3</sub>

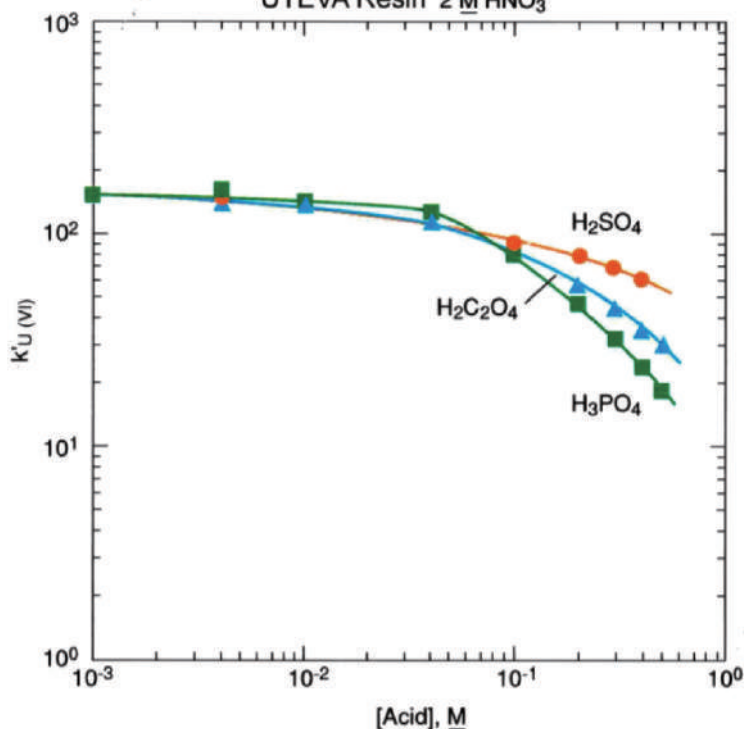


表 Elution behavior of selected elements on a UTEVA \*Spec (fine particle) column

Element	Portion eluting (%) <sup>a</sup>				
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
	← 2M HNO <sub>3</sub> → ← 0.02M HNO <sub>3</sub> →				
	Number of Free Column Volumes <sup>b</sup>				
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
Li	99.4	-	-	-	-
Na	95.0	<1.2	-	-	-
Mg	101	-	-	-	-
Al	92.0	<5.8	-	-	-
K	<123	-	-	-	-
Ca	92.4	<13.3	-	-	-
Cr	94.7	<3.3	-	-	-
Mn	96.5	<0.7	-	-	-
Fe	94.0	<0.3	-	-	-
Co	99.1	<7.1	-	-	-
Ni	97.8	<2.0	-	-	-
Cu	98.1	<2.6	-	-	-
Zn	96.8	<1.2	-	-	-
Rb <sup>c</sup>	102	-	-	-	-
Sr	101	-	-	-	-
Y	97.9	<2.9	-	-	-
Zr	56.4	35.7	(1.4)	-	-
Ru	59.6	<19.2	<19.2	-	-
Rh	91.7	-	-	-	-
Ag	103	-	-	-	-
Cd	96.4	<0.7	-	-	-
Ce <sup>d</sup>	100	-	-	-	-
Ba	96.8	<14.4	-	-	-
La	106	-	-	-	-
Ce	96.3	<25	-	-	-
Pr	(136)	-	-	-	-
Nd	99.0	-	-	-	-
Sm	120	-	-	-	-
Eu	100	-	-	-	-
Pb	98.4	<5.8	-	-	-
U <sup>e</sup>	-	-	-	-	>99

- a. Because of uncertainties inherent in the ICP-AES method used for quantitation, the fractions shown for a given element may not total 100%. Values in parentheses are subject to considerable uncertainty and are intended only as a guide. Feed solution contained -0.02M oxalic acid to solubilize zirconium.
- b. 1FCV=0.60mL here
- c. By flame atomic emission
- d. By atomic absorption
- e. Radiometric

参考文献: Horwitz, E.P., et al, Separation and preconcentration of uranium from acidic media by extraction chromatography, Analytica Chimica Acta, Vol.266, pp. 25-37(1992) (HP392)

UTEVAレジン			
粒 径	容 器	数 量	商品番号
100 ~ 150 μm	ボトル	25g	UT-B25-A
		50g	UT-B50-A
		100g	UT-B100-A
		200g	UT-B200-A
	2ml カラム	<del>20個入</del>	<del>UT-C20-A</del>
		50個入	UT-C50-A
		20個入	UT5-C20-A
10ml カラム	20個入	UT10-C20-A	
50 ~ 100 μm	ボトル	25g	UT-B25-S
		50g	UT-B50-S
		100g	UT-B100-S
		200g	UT-B200-S
	1ml カートリッジ	50個入	UT1ML-R50-S
	2ml カートリッジ	<del>25個入</del>	<del>UT-R25-S</del>
50個入		UT-R50-S	
50 ~ 100 μm with Pre-Filterレジン (100 ~ 150 μm, 3mlカラム)	10ml カラム	20個入	UT10-C20-S-3PA
	15ml カラム	20個入	UT15-C20-S-3PA
20 ~ 50 μm	ボトル	10g	UT-B10-F
UTEVA2レジン			
100 ~ 150 μm	2ml カートリッジ	<del>25個入</del>	<del>UT2-R25-A</del>
		50個入	UT2-R50-A