

## 17 溶媒抽出用試薬

溶媒抽出用試薬は有機溶媒中に金属を溶解させるための試薬である。金属-AA キレートは代表的なアセチルアセトンと金属イオンの錯体類で、品質も高純度のもを揃えている。

関連試薬には一般に使用されるアセチルアセトン以外の $\beta$ -ジケトン類ならびに $\beta$ -ジケトン金属錯体の溶媒への溶解を助ける補助剤を載せている。

### 17-1 金属-AA キレート

Co(II)-AA .....	330
Cu(II)-AA .....	330
Fe(III)-AA .....	330
Mn(III)-AA .....	331
Zn(II)-AA .....	331

### 17-2 関連試薬

HFA .....	332
TOPO .....	333

細胞増殖/毒性
酸化ストレス
分子生物学
細胞内蛍光プローブ
細胞染色
細菌研究用試薬
膜タンパク質
ラベル化剤
二価性試薬
酸化還元
イオン電極
シンチレーター
生化学用緩衝剤
キレート
比色/金属試薬
水質分析用
<b>溶媒抽出</b>
高純度溶媒
その他
機能性有機材料

\*表示している希望納入価格は「本体価格のみ」で消費税等は含まれておりません。  
社会状況の変動により、予告なしに変更することがありますので、最新の価格はHPにてご確認ください。

表 金属-AAキレート の性質(文献値)

—:昇華しない、あるいは抽出されない \* :ドータイト市販品

金属-AA(結晶水数)	色	融点℃(沸点)	昇華温度℃(Pa)	log β	logK <sub>ex</sub>	pH1/2(0.1mol/l)
* Al(AA) <sub>3</sub>	白	195 ~ 8 (314)	60 ~ 8 (133)	—	-6.48	3.30
Ba(AA) <sub>2</sub> (2)	白	142 ~ 51	—	9.0	—	—
Be(AA) <sub>2</sub> (1)	白	108 ~ 9 (270)	15 ~ 31 (133)	16.7	-2.79	2.45
Ca(AA) <sub>2</sub> (1 ~ 2)	白	177	90 (2.66)	—	—	—
Cd(AA) <sub>2</sub> (2)	白	177 ~ 87	117 ~ 37 (133)	14.5	—	—
Ce(AA) <sub>3</sub> (2 ~ 3)	黄	148 ~ 50	—	23.3	—	—
* Co(AA) <sub>2</sub> (2 ~ 3)	ピンク	200 ~ 16	100 (33.25) 分解	17.1	—	—
Co(AA) <sub>3</sub>	濃緑	230 ~ 40	76 ~ 88 (133)	—	—	—
Cr(AA) <sub>3</sub>	赤紫	210 ~ 6 (340)	80 ~ 106 (133)	—	—	—
Cu(AA) <sub>2</sub> (2)	—	230 分解	72 (33.25) 分解	23.7	—	—
* Cu(AA) <sub>2</sub> (1)	藍青	230 分解	65 ~ 110 (2.66)	—	-3.93	2.90
Dy(AA) <sub>3</sub> (2)	白	不明瞭	不明瞭	—	—	—
Er(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	ピンク	125 ~ 41	—	—	—	—
Eu(AA) <sub>3</sub> (2)	白	135 ~ 44	127	—	—	—
Fe(AA) <sub>2</sub> (1 ~ 2)	赤褐	145 ~ 50	—	18.2	—	—
* Fe(AA) <sub>3</sub>	赤	179 ~ 82	66 ~ 85 (133)	—	-1.39	1.6
Ga(AA) <sub>3</sub>	—	184 ~ 5	70 ~ 92 (133)	—	-5.51	2.9
Gd(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	—	132 ~ 43	—	—	—	—
Hf(AA) <sub>4</sub> (2)	—	192 ~ 5 分解	—	—	—	4
Hg(AA) <sub>2</sub>	—	70 分解	55 ~ 75 (133)	6.2	—	—
Ho(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 2)	—	—	—	—	—	—
In(AA) <sub>3</sub>	白	190	66 ~ 85 (133)	—	-7.20	3.95
Ir(AA) <sub>3</sub>	—	269	—	—	—	—
K(AA)	白	262, 湿気で分解	—	—	—	—
La(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	白	150 ~ 2	140 (1330)	—	—	—
Li(AA)	白	>270, 湿気で分解	—	—	—	—
Lu(AA) <sub>3</sub> (2)	—	—	—	—	—	—
Mg(AA) <sub>2</sub> (2 ~ 3)	白	256 ~	120 ~ 41 (133)	—	—	9.4
Mn(AA) <sub>2</sub> (2)	淡黄	<290 分解	70 ~ 90 (133)	7.3	—	—
* Mn(AA) <sub>3</sub>	輝黒	160 ~ 80 分解	—	—	—	—
MnO <sub>2</sub> (AA) <sub>2</sub>	橙黄	185 分解	—	—	—	—
Mo(AA) <sub>3</sub>	暗紫	260 から 80 分解	—	—	—	—
Na(AA)	白	218, 湿気で分解	—	—	—	—
Nd(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	ピンク	141 ~ 51	—	—	—	—
Ni(AA) <sub>2</sub> (2 ~ 5)	青緑	230 ~ 60 分解 (350)	88 ~ 111 分解	12.5	—	—
Pb(AA) <sub>2</sub>	白	159 分解	95 (133)	15.4	-10.15	6.2
Pd(AA) <sub>2</sub>	黄	>180 分解	74 ~ 90 (133)	—	< -2	<0
Pr(AA) <sub>3</sub> (2)	緑	143 ~ 6	—	—	—	—
Pt(AA) <sub>2</sub>	—	—	80 ~ 102 (133)	—	—	—
Rh(AA) <sub>3</sub>	橙黄	255 ~ 60 分解	96 ~ 118 (133)	—	—	—
Ru(AA) <sub>3</sub>	—	—	80 ~ 102 (133)	—	—	—
Sc(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	白	187 ~ 90	52 ~ 77 (133)	—	-5.83	2.95
Si(AA) <sub>3</sub> Cl · HCl	白	171 ~ 4	—	—	—	—
Sm(AA) <sub>3</sub> (2 ~ 3)	黄	143 ~ 7	—	—	—	—
Sn(AA) <sub>4</sub>	—	146.5 分解	—	—	—	—
Sr(AA) <sub>2</sub>	白	>260 分解	—	—	—	—
Tb(AA) <sub>3</sub> (2)	—	—	—	—	—	—
Th(AA) <sub>4</sub> (1)	白	169 ~ 72	78 ~ 134 (133)	—	-12.16	4.10
[Ti(AA) <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> · TiCl <sub>6</sub>	赤黄	196 ~ 7	—	—	—	—
TiO(AA) <sub>2</sub>	褐	192 ~ 3	—	—	—	—
Ti(AA) <sub>4</sub>	—	146.5	—	—	—	—
Tl(AA)	—	158 ~ 60 分解	—	—	—	—
Tm(AA) <sub>3</sub> (2)	—	—	—	—	—	—
U(AA) <sub>4</sub>	暗緑	76 ~ 8 分解	129 ~ 92 (133)	—	-5.2	2.7
UO <sub>2</sub> (AA) <sub>2</sub> (1)	橙黄	220 ~ 50	114 ~ 46 (133)	16.9	—	—
V(AA) <sub>2</sub>	褐	192 ~ 3	—	—	—	—
VO(AA) <sub>2</sub>	紺青	251 分解	—	—	—	—
Y(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	白	114 ~ 42	—	18.5	—	—
Yb(AA) <sub>3</sub> (1 ~ 3)	—	—	—	—	—	—
* Zn(AA) <sub>2</sub> (1)	白	124 ~ 38 分解	31 ~ 8	17.6	-10.69	—
Zr(AA) <sub>4</sub>	白	194 ~ 5 分解	77 ~ 102 (133)	—	—	3.4

## 17-1 金属-AAキレート

**性質** AAの金属キレートは、典型的な分子内錯塩としての理論的な興味ばかりでなく、昇華性を持つことを利用して金属の精製やCVD法による金属薄膜の作成にも使用され、種々の触媒（燃焼促進、重合促進、乾燥促進など）として工

業的分野に広く利用されている。

なお、キレートの構造、結晶水などに関しては、その解明がまだ不完全であり、結晶の作り方によってその色は著しく異なる場合もある。

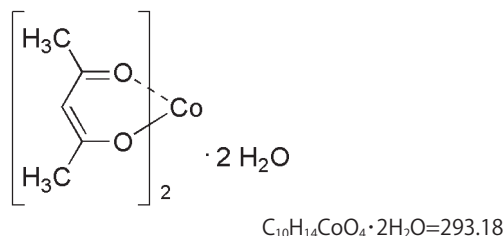
## Co(II)-AA

Bis(2,4-pentanedionato)cobalt(II), dihydrate  
〔CAS No. 14024-48-7〕

同仁品コード：A035  
25 g ￥8,000 347-00742

- 規格** (1) 性状：桃色～桃赤色粉末  
(2) 純度（滴定）：98.0%以上  
(3) メチルアルコール溶状：試験適合  
(4) 水分：10.3～14.3%  
(5) 融点：200～216℃（分解）  
(6) IRスペクトル：試験適合
- 溶解例** 25 mg/ml（熱メチルアルコール）
- 取扱注意** 1. 安衛法  
2. PRTR法：第1種指定化学物質
- 危険・有害性シンボルマーク（GHS表示）**  
感嘆符 健康有害性

構造式



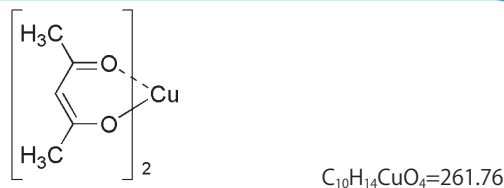
## Cu(II)-AA

Bis(2,4-pentanedionato)copper(II)  
〔CAS No. 13395-16-9〕

同仁品コード：A037  
25 g ￥9,800 342-00792

- 規格** (1) 性状：藍青色針状結晶又は結晶性粉末  
(2) 純度（滴定）：98.0%以上  
(3) クロロホルム溶状：試験適合  
(4) 融点：260℃以上  
(5) IRスペクトル：試験適合
- 溶解例** 10 mg/ml（クロロホルム）
- 取扱注意** 1. 安衛法

構造式



## Fe(III)-AA

Tris(2,4-pentanedionato)iron(III)  
〔CAS No. 14024-18-1〕

同仁品コード：A038  
25 g ￥8,000 344-01232

- 規格** (1) 性状：赤橙色～暗赤色粉末  
(2) 純度（滴定）：98.0%以上  
(3) ベンゼン溶状：試験適合  
(4) 融点：178～186℃（分解）  
(5) IRスペクトル：試験適合
- 溶解例** 50 mg/ml（ベンゼン）

構造式



細胞増殖/毒性  
酸化ストレス  
分子生物学  
細胞内蛍光プローブ  
細胞染色  
細菌研究用試薬  
膜タンパク質  
ラベル化剤  
二価性試薬  
酸化還元イオン電極  
シンチレーター  
生化学用緩衝剤  
キレート  
比色/金属試薬  
水質分析用溶媒抽出  
高純度溶媒  
その他  
機能性有機材料

細胞増殖/毒性  
酸化ストレス  
分子生物学  
細胞内蛍光プローブ  
細胞染色  
細菌研究用試薬  
膜タンパク質ラベル  
化学剤  
二価性試薬  
酸化還元  
イオン電極  
シンチレーター  
生化学用緩衝剤  
キレート  
比色/金属試薬  
水質分析用  
溶媒抽出  
高純度溶媒  
その他  
機能性有機材料

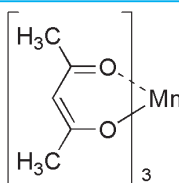
## Mn(III)-AA

Tris(2,4-pentanedionato)manganese(III)  
〔CAS No. 14284-89-0〕

同仁品コード：A048  
25 g ¥13,600 345-01762

- 規格** (1) 性状：黒色粉末  
(2) 純度(滴定)：98.0%以上  
(3) ベンゼン溶状：試験適合  
(4) 融点：159～180℃(分解)  
(5) IRスペクトル：試験適合
- 溶解例** 0.75 mg/ml(ベンゼン)
- 取扱注意** 1. 特定化学物質  
2. PRTR法：第1種指定化学物質

構造式



$C_{15}H_{21}MnO_6=352.26$

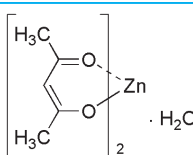
## Zn(II)-AA

Bis(2,4-pentanedionato)zinc(II), monohydrate  
〔CAS No. 14024-63-6〕

同仁品コード：A045  
25 g ¥13,600 345-02982

- 規格** (1) 性状：白色粉末  
(2) 純度(滴定)：98.0%以上  
(3) メチルアルコール溶状：試験適合  
(4) 水分：4.4～8.4%  
(5) IRスペクトル：試験適合
- 溶解例** 10 mg/ml(メチルアルコール)

構造式



$C_{10}H_{14}O_4Zn \cdot H_2O=281.63$

最新の情報は web へ [同仁化学 溶媒抽出用試薬](#) で検索

## 17-2 関連試薬

### HFA

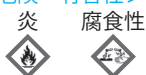
1,1,1,5,5,5-Hexafluoro-2,4-pentanedione  
〔CAS No. 1522-22-1〕

同仁品コード：H004  
5 g ￥20,200 347-01423

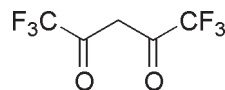
**規格** (1) 性状：無色～淡黄色液体  
(2) 純度 (GC)：90.0% 以上  
(3) IR スペクトル：試験適合

**取扱注意** 1. 危険物第四類第二石油類 危等 III 2. 火気厳禁  
3. 保存方法：冷蔵

**危険・有害性シンボルマーク (GHS 表示)**



構造式



C<sub>5</sub>H<sub>2</sub>F<sub>6</sub>O<sub>2</sub>=208.06

**性質** Hexafluoroacetylacetone. 刺激臭、吸湿性のある無色～淡黄色液体 (沸点 70.0～70.2℃)、水、アルコールとただちに付加反応をおこして、不可逆的に白色沈殿を生じる。p*K*<sub>a</sub> 4.42(25℃, μ=0.1 NaClO<sub>4</sub>)、多くの金属と無色あるいは有色のキレートを作り、クロロホルムなどの有機溶媒で抽出できる。また揮発性のキレートはガスクロマト分離

が可能である。主な金属キレートの性質を表に示す。

**応用可能な金属**

抽出試薬として：Al, Be, Co, 希土類など  
ガスクロマトグラフィー試薬として：Al, Be, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Rh

表 金属-HFAキレートの主な性質

金属	色	融点(℃)	昇華温度(℃) (Pa)	金属	色	融点(℃)	昇華温度(℃) (Pa)
Al	白	71～4	—	Mg	白	210	—
Be	白	70～4	—	Mn(II)	黄	148～50	—
Co(II)	橙	127～9	—	Ni	青緑	209～10	—
Co(III)	暗緑	94～5	—	Pb	淡黄	146～60 (分解)	67 (133)
Cr(III)	暗緑	84～5	20～30 (133)	Rh(III)	黄	105～15	100 (13.3)
Cu(II)	青	127～9	126～7	Ru(III)	暗赤	98～9	—
Fe(III)	暗赤	49～53	35 (133)	U(VI)	茶	90	—
Ga	白	69～70	—				

最新の情報は web へ  で検索

細胞増殖/毒性  
酸化ストレス分子生物学  
細胞内蛍光プローブ  
細胞染色  
細菌研究用試薬  
膜タンパク質ラベル  
化学剤  
二価性試薬  
酸化還元イオン電極  
シンチレーター  
生化学用緩衝剤  
キレート  
比色/金属試薬  
水質分析用溶媒抽出  
高純度溶媒  
その他  
機能性有機材料

\*表示している希望納入価格は「本体価格のみ」で消費税等は含まれておりません。社会状況の変動により、予告なしに変更することがありますので、最新の価格は HP にてご確認ください。

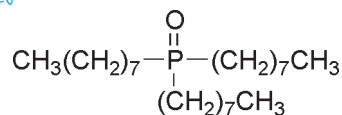
# TOPO

Tri-*n*-octylphosphine oxide  
〔CAS No. 78-50-2〕

同仁品コード：T024  
5 g ¥4,400 348-02771  
25 g ¥12,600 346-02772

- 規格**
- (1) 性状：白色～微黄色結晶性粉末
  - (2) 純度 (GC)：98.0% 以上
  - (3) ベンゼン溶状：試験適合
  - (4) 鋭敏度：試験適合
  - (5) 融点：50～57℃
  - (6) IR スペクトル：試験適合

**構造式**



C<sub>24</sub>H<sub>51</sub>OP=386.63

**溶解例** 1 g/100 ml (ベンゼン)  
**危険・有害性シンボルマーク (GHS 表示)**  
**感嘆符**



**性質** 高純度品は融点 60℃を示すが、普通市販品は融点 50～53℃、沸点 200℃ (13.3 Pa) の白色結晶粉末。室温が高いと半溶融状態となるので冷所保存が望ましい。水には溶けないが、シクロヘキサン (35.6 g/100 ml、25℃) にはよく溶ける。金属との反応性が鋭敏なので、金属さじの使用はさけるべきである。TOPO は配位不飽和キレートと付加物を生成して溶媒効果を高めるため相乗効果 (Synergistic effect) があり、希土類、アクチノイドなどの他、多くの金属の抽出に用いることができる。例えば、酸性溶液から M(TOPO)<sub>x</sub>L<sub>y</sub>A<sub>z</sub> (但し、M: 金属、L: 配位子、A: アニオン) の組成として抽出されることが明らかにされ、その主な組合せを表にまとめた。

**応用可能な金属**

抽出試薬として：Al, Au, Co, Cr, Fe, Hf, Re, Ti, UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>, V, Zr, 希土類, アクチノイド

**応用例**

(1) 超ウラン元素

Pu は 6～7 mol/l 硝酸、9～10 mol/l 塩酸溶液からよく抽出され、Am, Cu, Cf は塩酸からは抽出されにくい、硝酸からはよく抽出できる。

(2) 希土類

希土類は TTA 共存下、可視部に鋭敏な吸収を示し、各希土類間でかなり異なる性質を持つため、ppb 単位の希土類の選択的、抽出比色定量法として有望である。

表 相乗効果を利用した抽出分離定量法

金属	条件	抽出溶媒	抽出型
アクチノイド	0.1～0.5 mol/l HNO <sub>3</sub> , 0.05 mol/l PMBP	シクロヘキサン	Ac(PMBP) <sub>3</sub> ·(TOPO) <sub>2</sub>
希土類	pH>3, β-ジケトン	ベンゼン	Lu(β-ジケトン) <sub>3</sub> ·(TOPO) <sub>1~2</sub>
Co(II)	pH5～9, β-ジケトン	ヘキサン	Co(β-ジケトン) <sub>3</sub> ·TOPO
Mn(II)	pH4.8, 0.07 mol/l HFA	シクロヘキサン	Mn(HFA) <sub>2</sub> ·(TOPO) <sub>2</sub>
Ra(II)	pH5, 0.1 mol/l TTA	ヘキサン	Ra(TTA) <sub>2</sub> ·(TOPO) <sub>2</sub>
UO <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	1～5 mol/l HClO <sub>4</sub> , TTA	シクロヘキサン	UO <sub>2</sub> (TTA) <sub>2</sub> ·(TOPO)

**参考文献**

- 1) 本浄高治, "溶媒抽出—協同効果の利用—", ぶんせき, 1980, 800.
- 2) R. Y. Xie and G. D. Christian, "Lithium Ion-selective Electrodes Containing TOPO: Determination of Serum Lithium by Flow Injection Analysis", *Analyst*, 1987, 112, 61.
- 3) S. Tsurubou, T. Sakai, S. Kihara and M. Matsui, "Liquid-liquid Extraction of Cinchona Alkaloids by Using Some Metal Complexes of Optically Pure Usnic Acids", *Anal. Chim. Acta*, 1991, 248, 501.

最新の情報は web へ [同仁化学 T024](#) で検索