

7 膜タンパク質可溶化剤

概要

脂質二分子膜は細胞膜の基本的構成成分である。細胞の最も重要な役割は細胞膜を介した物質の輸送や、エネルギー交換、情報伝達である。これらの機能は細胞膜に存在する膜タンパク質が行っている。

細胞膜に関する研究においては、膜タンパク質を分離してその構造や機能を調べることが行われている。細胞膜に存在しているタンパク質は疎水部分と親水性部分を持ち、通常、疎水性部分は脂質二分子膜に埋もれており親水性部分は細胞膜外へ突き出している構造をとる。デタージェントは、親水性部分と疎水性部分を持つため、膜タンパク質の疎水性部分をデタージェントの疎水性部分が重なり合って覆い隠すことで膜タンパク質が水に可溶化されると考えられている。デタージェントが存在しないと膜タンパク質はその疎水性部分で会合し不溶化してしまう。不溶化した膜タンパク質は高次構造が壊れるため、本来の機能を失ってしまう場合がある。また、膜タンパク質の分離には各膜タンパク質に適したデタージェントを選択し、分離条件を見出す必要がある。デタージェントには、陰イオン（アニオン）性デタージェント、陽イオン（カチオン）性デタージェント、中性（非イオン性および両性）デタージェントがある。膜タンパク質の抽出には中性のデタージェントが用いられる場合が多い。求められるデタージェントの性質を下に示す。

- ・タンパク質溶解容量が大きいこと
- ・タンパク質を変性や不活性化しないこと
- ・タンパク質活性に影響しないこと
- ・4℃で沈殿を生じないこと
- ・適当な臨界ミセル濃度（Critical Micelle Concentration: cmc）とミセルサイズであること
- ・紫外領域に吸収を持たないこと
- ・毒性がないこと
- ・測定方法や検出手段があること
- ・中性分子（非イオン性分子、あるいは Zwitter 型分子）であること

これまで、ポリオキシエチレン-アルキル型のデタージェントが広く使用されてきたが、タンパク質が変性したり、cmc が低すぎたりといった問題があった。cmc が低すぎると、透析によるデタージェントの除去が難しくなる。そのため、近年では糖ヘッドやコール酸ヘッドのデタージェントが用いられるようになってきた。これらのデタージェントは、中性分子で、タンパク質の変性を起こしにくく、cmc 値も高いため、希釈と透析で容易に除去することができる。また、タンパク質の吸収がある 280 nm 付近の吸収がないため、280 nm の吸光度を測定することにより、タンパク質量の測定やモニタリングを行うことができる。膜タンパク質からデタージェントを除く場合、適当量のデタージェントが存在しないと、タンパク質が不溶化するため、除去方法も重要である。デタージェントは膜タンパク質の抽出や分離以外に、酵素の安定化や生体サンプルの前処理などにも利用できる。

臨界ミセル濃度について

デタージェントは両親媒性化合物で、親水性部分と疎水性部分とからなり、ミセルを形成する。ミセルの形成はその化合物の濃度に依存し、ミセルを形成する最小濃度を臨界ミセル濃度（Critical Micelle Concentration）と呼ぶ。デタージェントの可溶化能力は、cmc を境にして急激に変化する。cmc 値以上であればミセルが形成され、cmc 以下であればミセル構造とならない。そのため、希釈することによりミセルを壊すことができる。

	CHAPS	CHAPSO	BC	d-BC	DDM	DM	NTM	OG	OM	HTG	OTG	M-8	M-9	M-10	CHO	Triton
タンパク質変性作用	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低温での水溶性	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ / —	+	+	+	—	+
測定に対する妨害性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ / —
280 nm の吸収	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
cmc (mmol/l)	8	8	2.9	1.4	0.17	1.8	2.4	25	23.4	30	9	—	25	7	14	0.24
透析による除去	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
毒性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
イオン交換処理の可否	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+

BC: BIGCHAP

d-BC: deoxy-BIGCHAP

DDM: *n*-Dodecyl-β-D-maltoside

DM: *n*-Decyl-β-D-maltoside

NTM: *n*-Nonyl-β-D-thiomaltoside

OG: *n*-Octyl-β-D-glucoside

OM: *n*-Octyl-β-D-maltoside

HTG: *n*-Heptyl-β-D-thioglucoside

OTG: *n*-Octyl-β-D-thioglucoside

M-8: MEGA-8

M-9: MEGA-9

M-10: MEGA-10

CHO: Sodium cholate

Triton: triton X-100

[土屋友房著, "膜タンパク質の可溶化と界面活性剤", 化学と生物実験ライン 5, 廣川書店, 1990. より一部引用]

*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。

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

タイプ	製品名	品コード	cmc(mmol/l)
非イオン界面活性剤			
トレハロースエステルタイプ	Trehalose C8	T459	5.6
	Trehalose C10	T460	3.0
	Trehalose C12	T461	0.15
	Trehalose C14	T464	0.012
	Trehalose C16	T465	0.0061
グルコースタイプ	<i>n</i> -Heptyl- β -D-thioglucoside	H015	30
	<i>n</i> -Octyl- β -D-glucoside	O001	25
	<i>n</i> -Octyl- β -D-thioglucoside	O003	9
マンノースタイプ	3-Oxatridecyl- α -D-mannoside	O401	0.63
マルトースタイプ	<i>n</i> -Dodecyl- β -D-maltoside	D316	0.17
	<i>n</i> -Decyl- β -D-maltoside	D382	1.8
	<i>n</i> -Nonyl- β -D-thiomaltoside	N373	2.4
	<i>n</i> -Octyl- β -D-maltoside	O393	23.4
	<i>n</i> -Undecyl- β -D-maltoside	U214	0.55
グルコンアミドタイプ	BIGCHAP	B043	2.9
	deoxy-BIGCHAP	D045	1.4
グルカミンタイプ	MEGA-8	M014	—
	MEGA-9	M015	25
	MEGA-10	M016	7
陰イオン性界面活性剤			
コール酸タイプ	Sodium cholate(purified)	C321	14
	Sodium deoxycholate(for protein crystallization)	D520	5
両性界面活性剤			
コールアミドタイプ	CHAPS	C008	8
	CHAPSO	C020	8

単一製品

Trehalose C8 128
 Trehalose C10 128
 Trehalose C12 128
 Trehalose C14 128
 Trehalose C16 129
 BIGCHAP 130
 deoxy-BIGCHAP 130
 CHAPS 131
 CHAPSO 132
n-Dodecyl- β -D-maltoside 133
n-Undecyl- β -D-maltoside 133
n-Decyl- β -D-maltoside 134
n-Heptyl- β -D-thioglucoside 135
n-Nonyl- β -D-thiomaltoside 136
n-Octyl- β -D-glucoside 136
n-Octyl- β -D-thioglucoside 137
n-Octyl- β -D-maltoside 137
 3-Oxatridecyl- α -D-mannoside 138

MEGA-8 139
 MEGA-9 139
 MEGA-10 139
 Sodium cholate (purified) 140
 Sodium deoxycholate (for protein crystallization) 140

セット品

Detergent Screening Set (for crystallization) 141
 Detergent Screening Set (first choice-II) 142

Trehalose C8

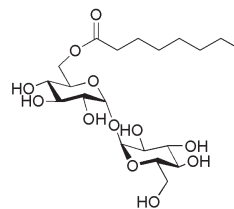
α -D-Glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside mono-octanoate
〔CAS No. 64622-90-8〕

非イオン性界面活性剤：cmc=5.6 mmol/l

同仁品コード：T459
500 mg ¥20,000

- 規格** (1) 性状：白色粉末
(2) 純度 (GC)：95.0% 以上
(3) 水溶状：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
- 溶解例** 100 mg/10 ml (水)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式


 $C_{20}H_{36}O_{12}=468.49$

Trehalose C10

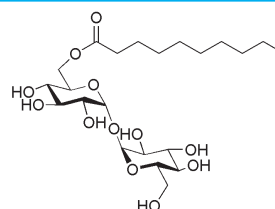
α -D-Glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside monodecanoate
〔CAS No. 924885-56-3〕

非イオン性界面活性剤：cmc=3.0 mmol/l

同仁品コード：T460
500 mg ¥20,000

- 規格** (1) 性状：白色粉末
(2) 純度 (GC)：95.0% 以上
(3) 水溶状：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
- 溶解例** 100 mg/10 ml (水)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式


 $C_{22}H_{40}O_{12}=496.55$

Trehalose C12

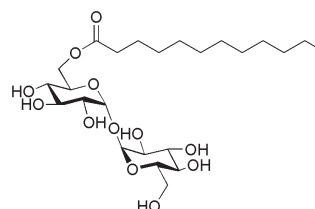
α -D-Glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside monododecanoate
〔CAS No. 64622-91-9〕

非イオン性界面活性剤：cmc=0.15 mmol/l

同仁品コード：T461
500 mg ¥20,000

- 規格** (1) 性状：白色粉末
(2) 純度 (GC)：95.0% 以上
(3) 水溶状：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
- 溶解例** 100 mg/10 ml (水)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式


 $C_{24}H_{44}O_{12}=524.60$

Trehalose C14

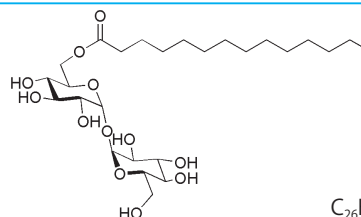
α -D-Glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside monomyristate
〔CAS No. 64622-92-0〕

非イオン性界面活性剤：cmc=0.012 mmol/l

同仁品コード：T464
500 mg ¥20,000

- 規格** (1) 性状：白色粉末
(2) 純度 (GC)：95.0% 以上
(3) メチルアルコール溶状：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
- 溶解例** 100 mg/10 ml (熱水)、100 mg/10 ml (メチルアルコール)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式


 $C_{26}H_{48}O_{12}=552.65$

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

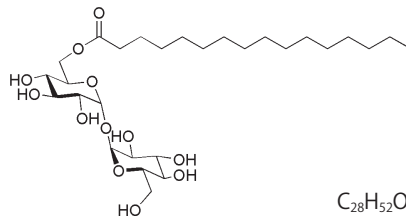
Trehalose C16

同仁品コード：T465
500 mg ￥20,000 α -D-Glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside monopalmitate
〔CAS No. 42939-93-5〕

非イオン性界面活性剤：cmc=0.0061 mmol/l

- 規格**
- (1) 性状：白色粉末
 - (2) 純度 (GC)：95.0% 以上
 - (3) メチルアルコール溶状：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
- 溶解例** 100 mg/10 ml (熱水)、100 mg/10 ml (メチルアルコール)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式

C₂₈H₅₂O₁₂=580.71

性質 トレハロースは、グルコース 2 分子が、 α, α -1,1 で結合した非還元性の糖であり、天然に存在する。トレハロースを添加することにより、タンパク質や脂質の変性を抑制することから、食品・菓子原料に幅広く利用されている。それはトレハロースが細胞中で水に代わる働きを有し、細胞から水が失われた場合でもそのダメージを抑制するためである。

このように、他の糖にはない性質をもつトレハロースを基本骨格としたトレハロース型デタージェントは、特異な性質を有することが期待される。Trehalose C16 は、親水基がトレハロース、親油基がパルミチン酸エステルで構成される、新しいタイプの非イオン性界面活性剤である。また、Trehalose Detergents は純度 (GC) 95% 以上、260 nm 付近の吸光度 0.1 以下であり高純度である。

最新の情報は web [同仁化学 Detergent](#) で検索

7-1 膜タンパク質可溶化剤

BIGCHAP

N,N-Bis(3-D-gluconamidopropyl)cholamide
〔CAS No. 86303-22-2〕

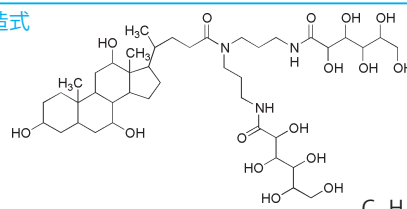
同仁品コード：B043

1 g ￥12,000 348-06171

5 g ￥43,200 344-06173

- 規格**
- (1) 性状：白色粉末
 - (2) 純度 (HPLC)：95.0% 以上
 - (3) 水溶状：試験適合
 - (4) 吸光度 (1%)：0.100 以下 (260 nm)
 - (5) IR スペクトル：試験適合
- 溶解例** 500 mg/10 ml(水)

構造式



性質 非イオン性界面活性剤：cmc=2.9 mmol/l
BIGCHAP は母核にコール酸を、側鎖にビスグルコンアミドプロピル基を有する非イオン性界面活性剤で、cmc 値

は 2.9 mmol/l であり、必要に応じて透析により除くことが出来る。また、紫外部の吸収が小さいため吸光度によるタンパク質量が可能である。

参考文献

- 1) L. M. Hjelmeland, W. A. Klee and J. C. Osborne Jr, "A New Class of Nonionic Detergents with a Gluconamide Polar Group", *Anal. Biochem.*, 1983, 130, 485.
- 2) V. Lakshmi and C. Monder, "Extraction of 11 β -Hydroxysteroid Dehydrogenase from Rat Liver Microsomes by Detergents", *J. Steroid Biochem.*, 1985, 22, 331.
- 3) T. Harayama, H. Shindou, R. Ogasawara, A. Suwabe and T. Shimizu, "Identification of a Novel Noninflammatory Biosynthetic Pathway of Platelet-activating Factor", *J. Biol. Chem.*, 2008, 283, 11097.

最新の情報は web へ で検索

deoxy-BIGCHAP

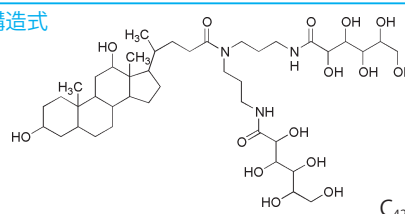
N,N-Bis(3-D-gluconamidopropyl)deoxycholamide
〔CAS No. 86303-23-3〕

同仁品コード：D045

500 mg ￥14,800 346-05614

- 規格**
- (1) 性状：白色粉末
 - (2) 純度 (HPLC)：95.0% 以上
 - (3) 水溶状：試験適合
 - (4) 吸光度：0.100 以下 (260 nm)
 - (5) IR スペクトル：試験適合
- 溶解例** 1 g/20 ml(水)

構造式



性質 非イオン性界面活性剤：cmc=1.4 mmol/l
deoxy-BIGCHAP は母核にデオキシコール酸を、側鎖にビスグルコンアミドプロピル基を有する非イオン性界面活性剤で、cmc 値は 1.4 mmol/l であり必要に応じて透析により除くことができる。また紫外部の吸収が小さいため吸光度

によるタンパク質量が可能であるなどの特徴を持っている。応用としてニューロプラストーマ、グリオーマのハイブリッド細胞から、オピオイドレセプターの抽出を行った報告がある。また、アデニル酸シクラーゼやアセチルトランスフェラーゼに応用した例もある。

参考文献

- 1) L. M. Hjelmeland, W. A. Klee and J. C. Osborne Jr., "A New Class of Nonionic Detergents with a Gluconamide Polar Group", *Anal. Biochem.*, 1983, 130, 485.
- 2) A. Aigner, M. Jager, R. Pasternack, P. Weber, D. Wienke and S. Wolf, "Purification and Characterization of Cysteine-S-conjugate *N*-Acetyltransferase from Pig Kidney", *Biochem. J.*, 1996, 317, 213.
- 3) Y. Akutsu, T. Nakajima-Kambe, N. Nomura and T. Nakahara, "Purification and Properties of a Polyester Polyurethane-Degrading Enzyme from *Comamonas acidovorans* TB-35", *Appl. Environ. Microbiol.*, 1998, 64, 62.

最新の情報は web へ で検索

CHAPS

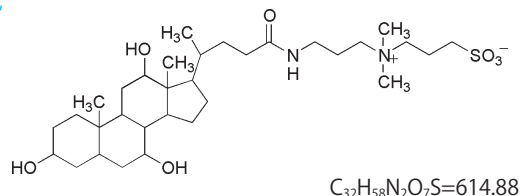
3-[(3-Cholamidopropyl)dimethylammonio]propanesulfonate
[CAS No. 75621-03-3]

Protocol: 「膜タンパク質等を可溶化したい」

	同仁品コード: C008
1 g	¥ 2,600 341-04721
5 g	¥ 10,400 347-04723
25 g	¥ 36,200 349-04722
100 g	¥ 118,600 345-04724

規格	(1) 性状: 白色粉末 (2) 純度 (HPLC): 97.0% 以上 (3) 水溶状 (20%): 試験適合 (4) 水溶状 (3%): 試験適合 0.220 以下 (280 nm) (5) 水分: 3.0% 以下 (6) IR スペクトル: 試験適合
溶解例	1 g/5 ml (水)

構造式



性質 両性界面活性剤: cmc=8 mmol/l

膜タンパク質の溶解剤としての好ましい条件の一つに非イオン性であることがあげられ、例えば Triton X-100 などが用いられているが、溶解効率、除去の難しさ等の点で必ずしも満足なものとは言えない。ここに紹介する CHAPS は

コール酸を母核とする両性化合物であり、スルホベタイン型の溶解剤や胆汁酸塩アニオン化合物の双方の特徴を兼ねそなえた膜タンパク質可溶化剤である。

なお、CHAPS 自体の紫外部の吸収は弱いため、UV 吸収を利用するタンパク質の検出にも好都合である。

参考文献

- 1) L. M. Hjelmeland, "A Nondenaturing Zwitterionic Detergent for Membrane Biochemistry: Design and Synthesis", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1980, 77, 6368.
- 2) W. F. Simonds, G. Koski, R. A. Streaty, L. M. Hjelmeland and W. A. Klee, "Solubilization of Active Opiate Receptors", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1980, 77, 4623.
- 3) A. J. Bitonti, J. Moss, L. Hjelmeland and M. Vaughan, "Resolution and Activity of Adenylate Cyclase Components in A zwitterionic Cholate Derivative[3-[(3-Cholamidopropyl)Dimethylammonio]-1-Propanesulfonate]", *Biochemistry*, 1982, 21, 3650.
- 4) B. Rivnay, S. A. Wank, G. Poy and H. Metzger, "Phospholipids Stabilize the Interaction Between the α and β Subunits of the Solubilized Receptor for Immunoglobulin E", *Biochemistry*, 1982, 21, 6922.
- 5) G. H. Perdeu, H. W. Schaup and D. P. Selivonchick, "The Use of Zwitterionic Detergent in Two-dimensional Gel Electrophoresis of Trout Liver Microsomes", *Anal. Biochem.*, 1983, 135, 453.
- 6) T. Matoh, J. Watanabe and E. Takahashi, "Sodium, Potassium, Chloride, and Betaine Concentrations in Isolated Vacuoles from Salt-grown *Atriplex gmelini* Leaves", *Plant Physiol.*, 1987, 84, 173.
- 7) R. Horiuchi, K. Yamauchi, H. Hayashi, S. Koya, Y. Takeuchi and K. Kato, "Purification and Characterization of 55-kDa Protein with 3,5,3'-Triiodo-L-thyronine-binding Activity and Protein Disulfide-isomerase Activity from Beef Liver Membrane", *Eur. J. Biochem.*, 1989, 183, 529.
- 8) 本田秀明, 齊藤卓也, 山口淳二, "両性界面活性剤による細胞骨格露出法", *細胞*, 1990, 22, 43.
- 9) N. Funasaki, S. Hada and S. Neya, "Odd-even Alternation in the Aggregation Number Dependence of Stepwise Aggregation Constants", *J. Phys. Chem.*, 1991, 95, 1847.
- 10) D. S. Liscia, T. Alhadi and B. K. Vonderhaar, "Solubilization of active prolactin receptors by a nondenaturing zwitterionic detergent", *J. Biol. Chem.*, 1982, 257, 9401.
- 11) M. Yoshida, N. Itano, Y. Yamada and K. Kim, "CARBOHYDRATES, LIPIDS, AND OTHER NATURAL PRODUCTS: *In Vitro* Synthesis of Hyaluronan by a Single Protein Derived from Mouse HAS1 Gene and Characterization of Amino Acid Residues Essential for the Activity", *J. Biol. Chem.*, 2000, 275, 497.
- 12) K. Sato, Y. Noda and K. Yoda, "Kei1: A Novel Subunit of Inositolphosphorylceramide Synthase, Essential for Its Enzyme Activity and Golgi Localization", *Mol. Biol. Cell*, 2009, 20, 4444.
- 13) A. Yamashita, M. Watanabe, K. Sato, T. Miyashita, T. Nagatsuka, H. Kondo, N. Kawagishi, H. Nakanishi, R. Kamata, T. Sugiura and K. Waku, "Reverse Reaction of Lysophosphatidylinositol Acyltransferase", *J. Biol. Chem.*, 2003, 278(32), 30382.
- 14) K. Yamamoto, E. Uchida, N. Urushino, T. Sakaki, N. Kagawa, N. Sawada, M. Kamakura, S. Kato, K. Inouye and S. Yamada, "Identification of the Amino Acid Residue of CYP27B1 Responsible for Binding of 25-Hydroxyvitamin D₃ Whose Mutation Causes Vitamin D-dependent Rickets Type 1", *J. Biol. Chem.*, 2005, 280(34), 30511.
- 15) J. Wang, Y. Okamoto, J. Morishita, K. Tsuboi, A. Miyatake and N. Ueda, "Functional Analysis of the Purified Anandamide-generating Phospholipase D as a Member of the Metallo-lactamase Family", *J. Biol. Chem.*, 2006, 281, 12325.
- 16) N. Ueda, K. Yamanaka and S. Yamamoto, "Purification and Characterization of an Acid Amidase Selective for *N*-Palmitoylethanolamine, a Putative Endogenous Anti-inflammatory Substance", *J. Biol. Chem.*, 2001, 276, 35552.
- 17) H. Fukui, H. Mizuguchi, Y. Q. Liu, N. P. Wang, H. Hayashi, K. Kangawa, T. Wakamiya, R. Leurs, T. Shiba and H. Matsuo, "Purification and Characterization of [³H] Mepyramine (Histamine H1 Antagonist)-Binding Protein from Rat Liver: A Highly Homologous Protein with Cytochrome P450 2D", *J. Biochem.*, 1995, 117, 993.

最新の情報は web へ 同仁化学 C008 で検索

CHAPSO

3-[(3-Cholamidopropyl)dimethylammonio]-2-hydroxypropanesulfonate
[CAS No. 82473-24-3]

同仁品コード：C020

1 g ￥8,400 347-05161

5 g ￥30,000 343-05163

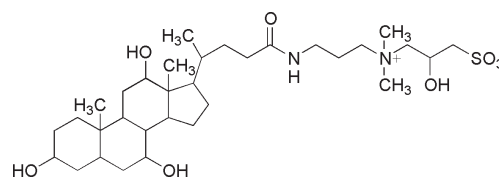
規格

- (1) 性状：白色粉末
- (2) 純度 (HPLC)：96.0% 以上
- (3) 水溶状：試験適合
- (4) 水分：3.0% 以下
- (5) IR スペクトル：試験適合

溶解例

1 g/20 ml(水)

構造式



$C_{32}H_{58}N_2O_8S=630.88$

性質 両性界面活性剤：cmc=8 mmol/l

膜タンパク質の溶解剤としての好ましい条件の一つに非イオン性であることがあげられ、例えば Triton X-100 などが用いられているが、溶解効率、除去の難しさ等の点で必ずしも満足なものとは言えない。ここに紹介する CHAPSO

はコール酸を母核とする両性化合物であり、スルホベタイン型の溶解剤や胆汁酸塩アニオン化合物の双方の特徴を兼ねそなえた膜タンパク質可溶化剤である。

なお、CHAPSO 自体の紫外部の吸収は弱いため、UV 吸収を利用するタンパク質の検出にも好都合である。

参考文献

最新の情報は web で検索

- 1) D. S. Liscia, T. Alhadi and B. K. Vonderhaar, "Solubilization of Active Prolactin Receptors by a Nondenaturing Zwitterionic Detergent", *J. Biol. Chem.*, 1982, 257, 9401.
- 2) 浅田浩二, "アスコルビン酸ペルオキシダーゼ - クロロプラストでの過酸化水素消去系", 蛋白質、核酸、酵素, 1988, 33, 2957.
- 3) C. Miyake, W.-H. Cao and K. Asada, "Purification and Molecular Properties of the Thylakoid-Bound Ascorbate Peroxidase in Spinach Chloroplasts", *Plant Cell Physiol.*, 1993, 34(6), 881.
- 4) N. Inoue, J. Kuranari, S. Harada, H. Nakajima, M. Ohbayashi, Y. Nakamura, N. Miyasaka, K. Ezawa, F. Ban and K. Yanagi, "Use of enzyme-linked immunosorbent assays with chimeric fusion proteins to titrate antibodies against Epstein-Barr virus nuclear antigen 1.", *J. Clin. Microbiol.*, 1992, 30(6), 1442.

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

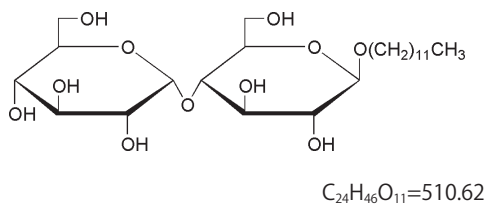
n-Dodecyl-β-D-maltoside

n-Dodecyl-β-D-maltopyranoside
〔CAS No. 69227-93-6〕

同仁品コード：D316
1 g ¥13,400 341-06161
5 g ¥54,000 347-06163
25 g Request

規格	(1) 性状：白色粉末
	(2) 純度 (GC)：98.0% 以上
	(3) 水溶状 (0.1%)：試験適合
	(4) 水溶状 (1%)：試験適合 0.100 以下 (260 nm)
	(5) 比旋光度 (20°C)：46.0 ~ 50.0° cm ² deg ⁻¹
	(6) 水分：1.0% 以下
	(7) IR スペクトル：試験適合
溶解例	100 mg/10 ml(水)
取扱注意	1. 保存方法：冷蔵

構造式



性質 非イオン性界面活性剤：cmc=0.17 mmol/l
目的とする膜タンパク質（不溶性タンパク質）を可溶化する場合、どの界面活性剤を用いればよいかという事は予測しがたく、最初はいくつかの界面活性剤を試してみることが必要である。
n-Dodecyl-β-D-maltoside は既に良く使用されている

n-Octyl-β-D-glucoside と同じく親水部に糖鎖を持った非イオン性界面活性剤である。

VanAken らは *n*-Octyl-β-D-glucoside では達成できなかったミトコンドリアからのチトクロームオキシダーゼの活性のある形での可溶化を本試薬で達成している。

参考文献

- 1) T. VanAken, S. Foxall-Vanaken, S. Castleman and S. Ferguson-Miller, "Alkyl Glycoside Detergents: Synthesis and Applications to the Study of Membrane Proteins", *Methods in Enzymol.*, 1986, 125, 27.
- 2) H. Shigematsu, T. Sokabe, R. Danev, M. Tominaga and K. Nagayama, "A 3.5-nm Structure of Rat TRPV4 Cation Channel Revealed by Zernike Phase-contrast Cryoelectron Microscopy", *J. Biol. Chem.*, 2010, 285, 11210.
- 3) Y. Kofuku, C. Yoshiura, T. Ueda, H. Terasawa, T. Hirai, S. Tominaga, M. Hirose, Y. Maeda, H. Takahashi, Y. Terashima, K. Matsushima and I. Shimada, "Structural Basis of the Interaction between Chemokine Stromal Cell-derived Factor-1/CXCL12 and Its G-protein-coupled Receptor CXCR4", *J. Biol. Chem.*, 2009, 284, 35240.
- 4) A. J. Kuszak, S. Pitchiaya, J. P. Anand, H. I. Mosberg, N. G. Walter and R. K. Sunahara, "Purification and Functional Reconstitution of Monomeric μ-Opioid Receptors: ALLOSTERIC MODULATION OF AGONIST BINDING BY Gi2", *J. Biol. Chem.*, 2009, 284, 26732.
- 5) S. Okuda and H. Tokuda, "Model of mouth-to-mouth transfer of bacterial lipoproteins through inner membrane LolC, periplasmic LolA, and outer membrane LolB", *PNAS*, 2009, 106(14), 5877.
- 6) B. C. Jennings, M. J. Nadolski, Y. Ling, M. B. Baker, M. L. Harrison, R. J. Deschenes and M. E. Linder, "2-Bromopalmitate and 2-(2-hydroxy-5-nitro-benzylidene)-benzo[*b*]thiophen-3-one inhibit DHHC-mediated palmitoylation *in vitro*", *J. Lipid Res.*, 2009, 50, 233.
- 7) N. Taniguchi and H. Tokuda, "Molecular Events Involved in a Single Cycle of Ligand Transfer from an ATP Binding Cassette Transporter, LolCDE, to a Molecular Chaperone, LolA", *J. Biol. Chem.*, 2008, 283(13), 8538.

最新の情報は web へ 同仁化学 D316 で検索

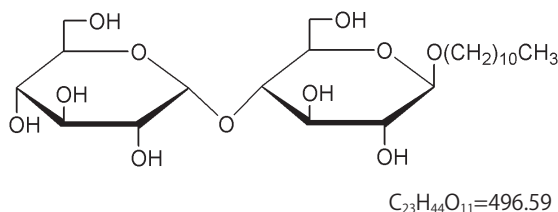
n-Undecyl-β-D-maltoside

n-Undecyl-β-D-maltopyranoside
〔CAS No. 253678-67-0〕

同仁品コード：U214
1 g ¥25,000
5 g ¥99,000

規格	(1) 性状：白色粉末
	(2) 純度 (GC)：99.5% 以上
	(3) α体 (GC)：0.1% 以下
	(4) 水溶状 (1%)：試験適合 0.050 以下 (260 nm)
	(5) 比旋光度 (20°C)：46.0 ~ 52.0° cm ² deg ⁻¹
	(6) 水分：1.0% 以下
	(7) IR スペクトル：試験適合
溶解例	100 mg/10 ml(水)
取扱注意	1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式



性質 非イオン性界面活性剤：cmc=0.55 mmol/l
目的とするタンパク質を可溶化する場合、タンパク質との相性の良い界面活性剤は予測しがたく、最初はいくつかの界面活性剤を試してみることが必要である。また、同じ糖を親水部に持つものでもアルキル鎖長のわずかな違いでタンパク質の結晶化や安定性が異なる場合がある。
n-Undecyl-β-D-maltoside(アルキル鎖長=11)は、*n*-Decyl-β-D-maltoside(アルキル鎖長=10)、*n*-Dodecyl-β-D-maltoside(アルキル鎖長=12)と同様に親水部にマル

トースを持ち、アルキル鎖長の異なる界面活性剤である。
また、*n*-Decyl-β-D-maltoside、*n*-Undecyl-β-D-maltoside 及び *n*-Dodecyl-β-D-maltoside の各 cmc 値は 1.8, 0.55, 0.17 mmol/l と異なり、それぞれ特徴ある性質を持つと期待される。

Christain Lange らは、*n*-Undecyl-β-D-maltoside を用いて出芽酵母の一種 *Saccharomyces cerevisiae* 由来の cytochrome *bc1* 複合体の結晶化を行い、2.3 Å の解像度で解析を行っている。

参考文献

- 1) C. Lange, J. H. Nett, B. L. Trumppower and C. Hunte, "Specific roles of protein-phospholipid interactions in the yeast cytochrome *bc*₁ complex structure" *EMBO J.*, 2001, 20, 6591.

最新の情報は web へ 同仁化学 U214 で検索

n-Decyl- β -D-maltoside

n-Decyl- β -D-maltopyranoside
[CAS No. 82494-09-5]

同仁品コード：D382

1 g ¥13,400 349-08041

5 g ¥54,000 345-08043

規格

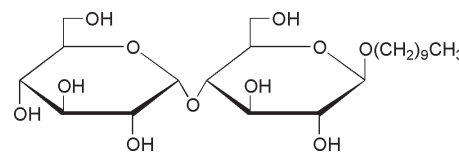
- (1) 性状：白色粉末
- (2) 純度 (GC)：98.0% 以上
- (3) 水溶状：試験適合 0.150 以下 (260 nm)
- (4) 比旋光度 (20°C)：46.0 ~ 53.0° cm² deg⁻¹
- (5) 水分：1.0% 以下
- (6) IR スペクトル：試験適合

溶解例

1 g/10 ml (水)

取扱注意

1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式C₂₂H₄₂O₁₁=482.57**性質** 非イオン性界面活性剤：cmc=1.8 mmol/l

近年、タンパク質の立体構造に関する研究が盛んに行われている。これはタンパク質のもつ生物学的機能の重要さの究明が、タンパク質自身の立体構造の面からも掌握されなければならぬと考えられているためである。膜タンパク質は、タンパク質全体の約 30% を占めているが採取・結晶化が難しいため、その構造はほとんどわかっていない。タンパク質

の X 線結晶構造解析法には良質な結晶が必要である。膜タンパク質など非水溶性タンパク質の結晶化の方法の一つに低分子量の化学構造のはっきりした界面活性剤を添加することがある。

吉川らはウシの心臓から取り出した Cytochrome c oxidase の結晶化を行ない、2.8 Å の解像度で解析を行なっている。

参考文献

- 1) T. Tsukihara, H. Aoyama, E. Yamashita, T. Tomizaki, H. Yamaguchi, K. Shinzawa-Itoh, R. Nakashima, R. Yaono and S. Yoshikawa, "Structures of Metal Sites of Oxidized Bovine Heart Cytochrome c Oxidase at 2.8Å", *Science*, 1995, 269, 1069.
- 2) S. Iwata, C. Ostermeier, B. Ludwig, H. Michel, "Structure at 2.8Å resolution of cytochrome c oxidase from *Paracoccus denitrificans*", *Nature*, 1995, 376, 660.
- 3) 月原富武, 伊藤 - 新沢恭子, 吉川信也, "ウシ心筋のシトクロム酸化酵素の金属中心の構造", 蛋白質・核酸・酵素, 1996, 41, 1352.
- 4) K. Mio, T. Ogura, S. Kiyonaka, Y. Mori and C. Sato, "Subunit dissociation of TRPC3 ion channel under high-salt condition", *J Electron Microscop*, 2007, 56(3), 111.
- 5) Y. Maruyama, T. Ogura, K. Mio, S. Kiyonaka, K. Kato, Y. Mori and C. Sato, "Three-dimensional Reconstruction Using Transmission Electron Microscopy Reveals a Swollen, Bell-shaped Structure of Transient Receptor potential Melastatin Type 2 Cation Channel", *J. Biol. Chem.*, 2007, 282(51), 36961.
- 6) K. Takahashi, Y. Kimura, N. Kioka, M. Matsuo and K. Ueda, "Purification and ATPase Activity of Human ABCA1", *J. Biol. Chem.*, 2006, 281(16), 10760.
- 7) J. F. Teiber, D. I. Draganov and B. N. La Du, "Purified human serum PON1 does not protect LDL against oxidation in the *in vitro* assays initiated with copper or AAPH", *J. Lipid Res.*, 2004, 45, 2260.

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

n-Heptyl- β -D-thioglucoside

n-Heptyl- β -D-thioglucopyranoside
〔CAS No. 85618-20-8〕

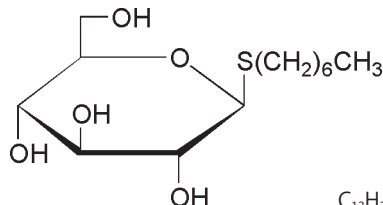
Protocol: 「膜タンパク質等を可溶化したい」

同仁品コード：H015
1 g ¥12,300 346-05371
5 g ¥55,500 342-05373

規格 (1) 性状：白色粉末又はワックス状固体
(2) 純度 (GC)：98.0% 以上
(3) 水溶状：試験適合 0.050 以下 (280 nm)
(4) 吸光度：0.040 以下 (400 nm)
(5) 比旋光度： $-50.0^{\circ} \text{cm}^2 \text{deg}^{-1}$ 以下
(6) IR スペクトル：試験適合

溶解例 1 g/5 ml(水)
取扱注意 1. 保存方法：冷蔵

構造式



性質 非イオン性界面活性剤：cmc=30 mmol/l
n-Octyl- β -D-glucoside と同様に膜タンパク質を可溶化、精製、再構成するための優れた界面活性剤である。*n*-Octyl- β -D-glucoside が β -グルコシダーゼによって分解されるのに対し、チオエーテル結合は分解されない。従って、 β -グルコシダーゼ活性が残在している試料にも用いることが

できる。
n-Heptyl- β -D-thioglucoside は 4°C でも水に溶けるので、低温での膜タンパク質の可溶化に有効である。リポソームへの膜タンパク質の再構成においても、*n*-Octyl- β -D-glucoside より良好な結果が得られている。

参考文献

- 1) S. Saito and T. Tsuchiya, "Characterization of *n*-Octyl- β -D-Thioglucopyranoside, a New non-Ionic Detergent Useful for Membrane Biochemistry", *Biochem. J.*, 1984, 222, 829.
- 2) T. Tsuchiya and S. Saito, "Use of *n*-Octyl- β -D-Thioglucoside, a New Nonionic Detergent, for Solubilization and Reconstitution of Membrane Proteins", *J. Biochem.*, 1984, 96, 1593.
- 3) T. Shimamoto, S. Saito and T. Tsuchiya, "Value of Heptyl- β -D-Thioglucoside, a New Nonionic Detergent, in Studies on Membrane Proteins", *J. Biochem.*, 1985, 97, 1807.
- 4) H. Itami, Y. Sakai, T. Shimamoto, H. Hama, M. Tsuda and T. Tsuchiya, "Purification and Characterization of Membrane-bound 5'-Nucleotidase of *Vibrio parahaemolyticus*", *J. Biochem.*, 1989, 105, 785.
- 5) M. Kai, T. Yano, H. Tamegai, Y. Fukumori and T. Yamanaka, "Thiobacillus ferrooxidans Cytochrome c Oxidase: Purification, and Molecular and Enzymatic Features", *J. Biochem.*, 1992, 112, 816.
- 6) T. Miki, L. S. Yoshida and K. Kakinuma, "Reconstitution of superoxide-forming NADPH oxidase activity with cytochrome *b*₅₅₈ purified from porcine neutrophils. Requirement of a membrane-bound flavin enzyme for reconstitution of activity", *J. Biol. Chem.*, 1992, 267, 18695.
- 7) Y. Kashino, M. Yamashita, Y. Okamoto, H. Koike and K. Satoh, "Mechanisms of Electron Flow through the QB Site in Photosystem II. 3. Effects of the Presence of Membrane Structure on the Redox Reactions at the QB Site", *Plant Cell Physiol.*, 1996, 37(7), 976.
- 8) H. Mochizuki, K. Yoshida, Y. Shibata and K. Kimata, "Tetrasulfated Disaccharide Unit in Heparan Sulfate ENZYMATIC FORMATION AND TISSUE DISTRIBUTION", *J. Biol. Chem.*, 2008, 283, 31237.
- 9) H. Fujii, M. K. Johnson, M. G. Finnegan, T. Miki, L. S. Yoshida and K. Kakinuma, "Electron Spin Resonance Studies on Neutrophil Cytochrome *b*₅₅₈", *J. Biol. Chem.*, 1995, 270, 12685.
- 10) S. Hashida, S. Yuzawa, N. N. Suzuki, Y. Fujioka, T. Takikawa, H. Sumimoto, F. Inagaki and H. Fujii, "Binding of FAD to Cytochrome *b*₅₅₈ Is Facilitated during Activation of the Phagocyte NADPH Oxidase, Leading to Superoxide Production", *J. Biol. Chem.*, 2004, 279, 26378.
- 11) S. Nishida, L. S. Yoshida, T. Shimoyama, H. Nunoi, T. Kobayashi and S. Tsunawaki, "Fungal Metabolite Gliotoxin Targets Flavocytochrome *b*₅₅₈ in the Activation of the Human Neutrophil NADPH Oxidase", *Infect. Immun.*, 2005, 73, 235.
- 12) S. Okamura and S. Yamashita, "Purification and Characterization of Phosphatidylcholine Phospholipase D from Pig Lung", *J. Biol. Chem.*, 1994, 269, 31207.
- 13) K. Ito, L. F. Li, M. Nishiwaki, Y. Okada and N. Minamiura, "Evidence for Conversion of Human Salivary α -Amylase Family A to Family B by an Enzyme Action", *J. Biochem.*, 1992, 112, 88.

最新の情報は web へ で検索

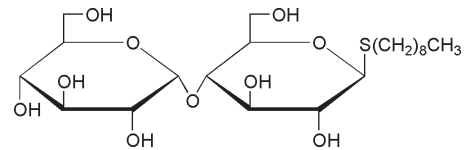
n-Nonyl- β -D-thiomaltoside

n-Nonyl- β -D-thiomaltopyranoside
[CAS No. 148565-55-3]

同仁品コード：N373
1 g ¥22,000 343-06861

規格	(1) 性状：白色粉末
	(2) 純度 (GC)：98.0% 以上
	(3) 水溶状：試験適合 0.220 以下 (280 nm)
	(4) 吸光度：0.070 以下 (400 nm)
	(5) 比旋光度 (20°C)：34.0 ~ 36.0° cm ² deg ⁻¹
	(6) IR スペクトル：試験適合
溶解例	1 g/5 ml(水)
取扱注意	1. 保存方法：冷蔵

構造式



C₂₁H₄₀O₁₀S=484.60

性質 非イオン性界面活性剤：cmc=2.4 mmol/l
土屋らは膜タンパク可溶化剤として親水部にマルトースを有する新しいタイプの界面活性剤を報告している。細胞膜内部に存在するタンパク質もこの界面活性剤を用いて容易に可溶化でき、その活性は *n*-Octyl- β -D-glucoside や *n*-

Heptyl- β -D-thioglucoside を用いて可溶化したときよりも高活性であった。
n-Nonyl- β -D-thiomaltoside の cmc 値は 2.4 mmol/l であり、可溶化後の透析による除去も容易に行うことができる。

参考文献

- 1) S. Izawa, Y. Sakai-Tomita, K. Kinomura, S. Kitazawa, M. Tsuda and T. Tsuchiya, "Introduction of a Series of Alkyl Thiomaltosides, Useful New Non-Ionic Detergents to Membrane Biochemistry", *J. Biochem.*, 1993, 113, 573.

最新の情報は web へ 同仁化学 N373 で検索

n-Octyl- β -D-glucoside

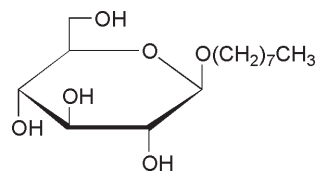
n-Octyl- β -D-glucopyranoside
[CAS No. 29836-26-8]

同仁品コード：O001
250 mg ¥3,800 340-05031
1 g ¥7,400 346-05033
5 g ¥26,800 344-05034
25 g Request

Protocol：「膜タンパク質等を可溶化したい」

規格	(1) 性状：白色粉末
	(2) 純度 (GC)：98.0% 以上
	(3) 水溶状：試験適合 0.025 以下 (400 nm) 0.300 以下 (280 nm)
	(4) 比旋光度 (20°C)：- 32.0 ~ - 29.0° cm ² deg ⁻¹
	(5) IR スペクトル：試験適合
溶解例	1 g/5 ml(水)
取扱注意	1. 保存方法：冷蔵

構造式



C₁₄H₂₈O₆=292.37

性質 非イオン性界面活性剤：cmc=25 mmol/l
膜タンパク質を可溶化する試薬として、ポリオキシエチレンエーテル型のノニオン界面活性剤が用いられているが、cmc 値が低いこと、タンパク質との強い親和力のため可溶化混合物から、膜タンパク質それぞれ自身を単離することが困難である。これに反し、*n*-Octyl- β -D-glucoside は透析に

より、脂質及びタンパク質から容易に分離でき、酵素活性も阻害されることなく、膜タンパク質を可溶化する優れたノニオン界面活性剤である。
ATPase や NADH 脱水素酵素などの膜結合酵素を研究するための有用な試薬である。

参考文献

- 1) A. Levitzki, "Reconstitution of Membrane Receptor Systems", *Biochim. Biophys. Acta*, 1985, 822, 127.
- 2) S. Horiuchi, K. Takata and Y. Morino, "Characterization of a Membrane-Associated Receptor from Rat sinusoidal Liver Cells That Binds Formaldehyde-Treated Serum Albumin", *J. Biol. Chem.*, 1985, 260, 475.
- 3) H. Tokuda, K. Shiozuka and S. Mizushima, "Reconstitution of Translocation Activity for Secretory Proteins from Solubilized Components of *Escherichia coli*", *Eur. J. Biochem.*, 1990, 192, 583.
- 4) K. Kameyama and T. Takagi, "Micellar Properties of Octylglucoside in Aqueous Solutions", *J. Colloid Int. Sci.*, 1990, 137, 1.
- 5) M. Nishikawa, F. Komada, Y. Uemura, H. Hidaka and S. Shirakawa, "Decreased Expression of Type II Protein Kinase C in HL-60 Variant Cells Resistant to Induction of Cell Differentiation by Phorbol Diester", *Cancer Res.*, 1990, 50, 621.
- 6) H. Tokuda, J. Akimaru, S. Matsuyama, K. Nishiyama and S. Mizushima, "Purification of SecE and Reconstitution of SecE-dependent Protein Translocation Activity", *FEBS Lett.*, 1991, 279, 233.
- 7) M. J. Newman, D. L. Foster, T. H. Wilson and H. R. Kaback, "Purification and reconstitution of functional lactose carrier from *Escherichia coli*", *J. Biol. Chem.*, 1981, 256, 11804.
- 8) J. R. Wright, D. F. Zlogar, J. C. Taylor, T. M. Zlogar and C. I. Restrepo, "Effects of endotoxin on surfactant protein A and D stimulation of NO production by alveolar macrophages", *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 1999, 276, L650.
- 9) Y. Okamoto, J. Morishita, K. Tsuboi, T. Tonai and N. Ueda, "Molecular Characterization of a Phospholipase D Generating Anandamide and Its Congeners", *J. Biol. Chem.*, 2004, 279, 5298.
- 10) K. Tsuboi, Y.-X. Sun, Y. Okamoto, N. Araki, T. Tonai and N. Ueda, "Molecular Characterization of *N*-Acylethanolamine-hydrolyzing Acid Amidase, a Novel Member of the Choloylglycine Hydrolase Family with Structural and Functional Similarity to Acid Ceramidase", *J. Biol. Chem.*, 2005, 280, 11082.
- 11) N. Takaya, D. Yamazaki, H. Horiuchi, A. Ohta and M. Takagi, "Intracellular chitinase gene from *Rhizopus oligosporus*: molecular cloning and characterization", *Microbiology*, 1998, 144, 2647.
- 12) S. Kozaki, Y. Kamata, T. Nishiki, H. Kakinuma, H. Maruyama, H. Takahashi, T. Karasawa, K. Yamakawa and S. Nakamura, "Characterization of Clostridium botulinum Type B Neurotoxin Associated with Infant Botulism in Japan", *Infect. Immun.*, 1998, 66, 4811.

最新の情報は web へ 同仁化学 O001 で検索

*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。

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

n-Octyl-β-D-thioglucoside

n-Octyl-β-D-thioglucopyranoside
〔CAS No. 85618-21-9〕

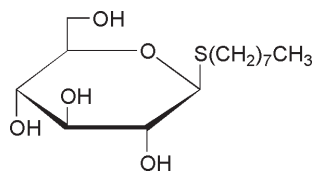
同仁品コード：O003

1 g ￥5,800 349-05361

5 g ￥23,000 345-05363

- 規格**
- (1) 性状：白色粉末
 - (2) 純度 (GC)：98.0% 以上
 - (3) 水溶状：試験適合 0.120 以下 (280 nm)
 - (4) 吸光度：0.130 以下 (400 nm)
 - (5) 比旋光度 (20℃)：- 46.0° cm² deg⁻¹ 以下
 - (6) IR スペクトル：試験適合

構造式

C₁₄H₂₈O₅S=308.44

- 溶解例** 1 g/5 ml (水)
- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵

性質 非イオン性界面活性剤：cmc=9 mmol/l
n-Octyl-β-D-glucosideと同様に膜タンパク質を可溶化する際、透析により脂質及びタンパク質から容易に分離できる。酵素活性も阻害されることなく、膜タンパク質を可溶化する優れたノニオン界面活性剤である。又、*n*-Octyl-β

-D-glucosideに比較してエステラーゼの作用を受けず安定である。さらに 25～35 mmol/l で *Escherichia coli* の膜タンパク質の再構築において *n*-Octyl-β-D-glucoside よりも良好な結果が得られている。

参考文献

- 1) S. Saito and T. Tsuchiya, "Characterization of *n*-octyl-β-D-thioglucopyranoside, a New Non-ionic Detergent Useful for Membrane Biochemistry", *Biochem. J.*, 1984, 222, 829.
- 2) T. Tsuchiya and S. Saito, "Use of *n*-octyl-β-D-thioglucoside, a New Nonionic Detergent, for Solubilization and Reconstitution of Membrane Proteins", *J. Biochem.*, 1984, 96, 1593.
- 3) T. Shimamoto, S. Saito and T. Tsuchiya, "Value of Heptyl-β-D-Thioglucoside, a New Nonionic Detergent, in Studies on Membrane Proteins", *J. Biochem.*, 1985, 97, 1807.
- 4) H. Itami, Y. Sakai, T. Shimamoto, H. Hama, M. Tsuda and T. Tsuchiya, "Purification and Characterization of Membrane-bound 5'-Nucleotidase of *Vibrio parahaemolyticus*", *J. Biochem.*, 1989, 105, 785.
- 5) M. Kai, T. Yano, H. Tamegai, Y. Fukumori and T. Yamanaka, "Thiobacillus ferrooxidans Cytochrome c Oxidase: Purification, and Molecular and Enzymatic Features", *J. Biochem.*, 1992, 112, 816.
- 6) H. Mori and K. Ito, "Biochemical Characterization of a Mutationally Altered Protein Translocase: Proton Motive Force Stimulation of the Initiation Phase of Translocation", *J. Bacteriol.*, 2003, 185, 405.
- 7) T. Sakai, T. Matsuyama, T. Nishioka, C. Nakayasu, T. Kamaishi, K. Yamaguchi and T. Iida, "Identification of Major Antigenic Proteins of *Edwardsiella Tarda* Recognized by Japanese Flounder Antibody", *J. VET. Diagn. Invest.*, 2009, 21, 504.
- 8) K. A. Many, H. Many, A. Nakajima, M. Kawakita and T. Endo, "Physical and Functional Association of Human Protein O-Mannosyltransferases 1 and 2", *J. Biol. Chem.*, 2006, 281, 19339.

最新の情報は web へ 同仁化学 O003 で検索

n-Octyl-β-D-maltoside

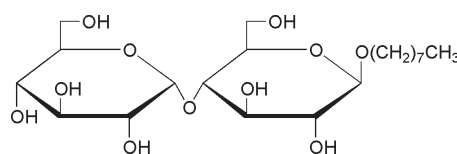
n-Octyl-β-D-maltopyranoside
〔CAS No. 82494-08-4〕

同仁品コード：O393

500 mg ￥31,000

- 規格**
- (1) 性状：白色粉末
 - (2) 純度 (GC)：98.0% 以上
 - (3) 水溶状 (10%)：試験適合
 - (4) 水溶状 (4%)：試験適合 0.150 以下 (260 nm)
 - (5) 水分：3.0% 以下
 - (6) 比旋光度 (20℃)：55.0～57.0° cm² deg⁻¹
 - (7) IR スペクトル：試験適合

構造式

C₂₀H₃₈O₁₁=454.51

- 取扱注意** 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

性質 非イオン性界面活性剤：cmc=23.4 mmol/l
近年、タンパク質の立体構造に関する研究が盛んに行われている。これはタンパク質のもつ生物学的機能の重要さの究明が、タンパク質自身の立体構造の面からも掌握されなければならないと考えられているためである。膜タンパク質は、タンパク質全体の約 30% を占めているが採取・結晶化が難

しいため、その構造はほとんどわかっていない。タンパク質の X 線結晶構造解析法には良質な結晶が必要である。膜タンパク質など非水溶性タンパク質の結晶化の方法のひとつに低分子量の化学構造のはっきりした界面活性剤を添加することがある。小田原は、光合成細菌から精製した膜タンパク質の結晶化に応用している。

参考文献

- 1) T. Tsukihara, H. Aoyama, E. Yamashita, T. Tomizaki, H. Yamaguchi, K. Shinzawa-Itoh, R. Nakashima, R. Yaono and S. Yoshikawa, "Structures of Metal Sites of Oxidized Bovine Heart Cytochrome c Oxidase at 2.8 Å", *Science*, 1995, 269, 1069.
- 2) S. Iwata, C. Ostermeier, B. Ludwig, H. Michel, "Structure at 2.8 Å resolution of cytochrome c oxidase from *Paracoccus denitrificans*", *Nature*, 1995, 376, 660.
- 3) 小田原孝之, "膜タンパク質の可溶化と結晶化", 構造生物, 2005, 11, 1.

最新の情報は web へ 同仁化学 O393 で検索

3-Oxatridecyl- α -D-mannoside3-Oxatridecyl- α -D-mannopyranoside
〔CAS No. 914802-92-9〕同仁品コード：O401
500 mg ¥18,000

規格

- (1) 性状：白色粉末
- (2) 純度 (GC)：95.0% 以上
- (3) メチルアルコール溶状：試験適合
- (4) 比旋光度 (20°C)：43.0 ~ 49.0° cm² deg⁻¹
- (5) 水分：1.0% 以下
- (6) IR スペクトル：試験適合

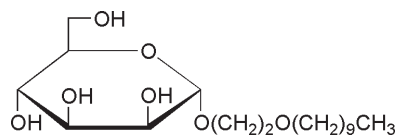
溶解例

0.5 g/25 ml (メチルアルコール)

取扱注意

1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

構造式

C₁₈H₃₆O₇=364.47

性質 非イオン性界面活性剤：cmc=0.63 mmol/l
3-Oxatridecyl- α -D-mannoside は、親水部としてマンノースを、疎水部としてエーテル結合を含むアルキル鎖を有する非イオン性界面活性剤である。

膜タンパク質結晶化剤として知られている、*n*-Decyl- β -D-maltoside、*n*-Dodecyl- β -D-maltoside などと同様に

膜タンパク質の結晶化に有用な界面活性剤であり、吉川らは、3-Oxatridecyl- α -D-mannoside を用いてウシ心筋チトクロム c 酸化酵素の単量体結晶を作成し、2.0 Å の分解能を持つ X 線回折像を得ている。

今後、種々の膜タンパク質の結晶化、機能解析への応用が期待される。

最新の情報は web [同仁化学 O401](#) 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

MEGA-8

n-Octanoyl-*N*-methyl-D-glucamine

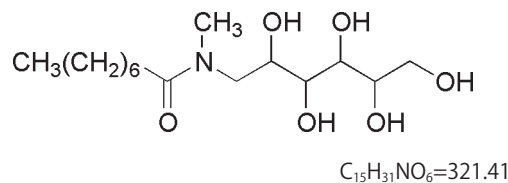
〔CAS No. 85316-98-9〕

非イオン性界面活性剤：cmc=55 ~ 67 mmol/l

規格 (1) 性状：白色粉末
 (2) 純度 (HPLC)：98.0% 以上
 (3) 水溶状：試験適合 0.020 以下 (280 nm)
 (4) 融点：80 ~ 90°C
 (5) pH(25°C)：5.0 ~ 8.0
 (6) IR スペクトル：試験適合

溶解例 0.5 g/50 ml(水)

構造式



同仁品コード：M014

1 g ¥4,800 348-05071

5 g ¥16,400 344-05073

MEGA-9

n-Nonanoyl-*N*-methyl-D-glucamine

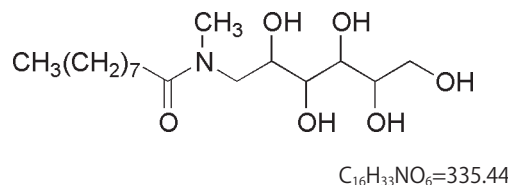
〔CAS No. 85261-19-4〕

非イオン性界面活性剤：cmc=25 mmol/l

規格 (1) 性状：白色粉末
 (2) 純度 (HPLC)：98.0% 以上
 (3) 水溶状：試験適合 0.020 以下 (280 nm)
 (4) 融点：85 ~ 92°C
 (5) pH(25°C)：5.0 ~ 8.0
 (6) IR スペクトル：試験適合

溶解例 0.5 g/50 ml(水)

構造式



同仁品コード：M015

1 g ¥5,600 345-05081

5 g ¥19,800 341-05083

MEGA-10

n-Decanoyl-*N*-methyl-D-glucamine

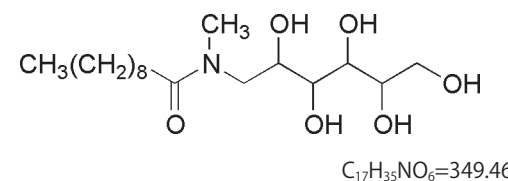
〔CAS No. 85261-20-7〕

非イオン性界面活性剤：cmc=7 mmol/l

規格 (1) 性状：白色粉末又は顆粒
 (2) 純度 (HPLC)：98.0% 以上
 (3) 水溶状：試験適合 0.020 以下 (280 nm)
 (4) pH(25°C)：5.0 ~ 8.0
 (5) 融点：88 ~ 95°C
 (6) IR スペクトル：試験適合

溶解例 0.5 g/50 ml(水)

構造式



同仁品コード：M016

1 g ¥4,800 342-05091

5 g ¥16,400 348-05093

性質 膜を可溶化し、そこに保持されている酵素や抗体などを検出するための界面活性剤の望ましい性質としては、次の点があげられる。

1) 電氣的に中性であること、2) cmc 値が高いこと、3) 紫外部の光学的透過性が良いこと、4) 化学構造がはっきりし

ており、高純度なものが合成できること。

これらの性質を満足するものとして Hildreth は *N*-D-グルコ-*N*-メチルアルカンアミド類が、*n*-Octyl-β-D-glucoside と同様にすぐれた性能を持つことを明らかにしている。

参考文献

- 1) J. E. K. Hildreth, "N-D-gluco-N-methylalkanamide Compounds, a New Class of Non-ionic Detergents for Membrane Biochemistry", *Biochem. J.*, 1982, 207, 363.
- 2) M. Okawauchi, M. Hagio, Y. Ikawa, G. Sugihara, Y. Murata, and M. Tanaka, "A Light-Scattering Study of Temperature Effect on Micelle Formation of *N*-alkanoyl-*N*-methylglucamines in Aqueous Solution", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 1987, 60, 2718.
- 3) G. Sugihara, M. Hagio, M. Tanaka and Y. Ikawa, The CMC of the Mixed System of MEGA-9 with MEGA-10 in Water at 30 °C, *J. Colloid Interface Sci.*, 1988, 123, 544.
- 4) G. Sugihara, "Pressure Effect on Micelle Formation in Mixed Systems of Sodium Perfluorooctanoate with Hydrocarbon Surfactants-sodium Dedocyl Sulfate, Sodium Decyl Sulfate and Nonanoyl-*N*-methylglucamine", *Surfactants in Solution*, 1989, 7, 397.
- 5) V. De Pinto, R. Benz and F. Palmieri, "Interaction of Non-Classical Detergents with the Mitochondrial Porin A New Purification Procedure and Characterization of the Pore-forming Unit", *Eur. J. Biochem.*, 1989, 183, 179.
- 6) Y. Wada, Y. Ikawa, H. Igimi, Y. Murata, S. Nagadome and G. Sugihara, "Mixed Micelle and Mixed Adsorbed Film Formations of Anionic Fluorocarbon-Nonionic Hydrocarbon Surfactant Mixtures", *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 1990, 39, 548.
- 7) T. Yamasaki, S. Izumi, H. Ide and Y. Ohyama, "Identification of a Novel Rat Microsomal Vitamin D3 25-Hydroxylase", *J. Biol. Chem.*, 2004, 279, 22848.

最新の情報は web へ 同仁化学 M014/M015/M016 で検索

Sodium cholate (purified)

Cholic acid, sodium salt, monohydrate
〔CAS No. 361-09-1〕

Protocol: 「膜タンパク質等を可溶化したい」

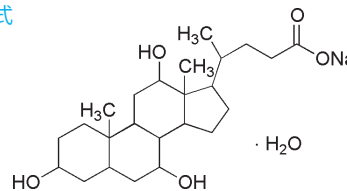
規格

- (1) 性状：白色粉末
- (2) 純度 (HPLC)：98.0% 以上
- (3) 水溶状：試験適合 0.052 以下 (280 nm)
- (4) 水分：3.5 ~ 5.0%
- (5) IR スペクトル：試験適合

取扱注意

1. 吸湿注意

構造式

C₂₄H₃₉NaO₅·H₂O=448.57

性質 陰イオン性界面活性剤：cmc=14 mmol/l
コール酸ナトリウムはドデシル硫酸ナトリウム (SDS) 同様、陰イオン性界面活性剤で、cmc 値は 14 mmol/l である。本試薬はステロイド環上にも 3 つの水酸基を持ち、かつ末端にカルボキシル基を持っているため親水性部分が分子の一部分に限定されないという特徴を持つ。一般にコール酸系

の界面活性剤は数分子が会合してミセルを形成し、ミセルサイズは小さく、透析等によって除去しやすい。

市販のものは着色していることが多いが、本品は精製をくり返すことにより、着色を除いたものである。そのまま水に溶かして、膜タンパク質の可溶化、精製に使うことができる。

参考文献

- 1) H. Furukawa, T. Hamada, M. K. Hayashi, T. Haga, Y. Muto, H. Hirota, S. Yokoyama, K. Nagasawa and M. Ishiguro, "Conformation of Ligands Bound to the Muscarinic Acetylcholine Receptor", *Mol. Pharmacol.*, 2002, 62, 778.
- 2) I. M. Fearnley, J. Carroll, R. J. Shannon, M. J. Runswick, J. E. Walker and J. Hirst, "GRIM-19, a Cell Death Regulatory Gene Product, Is a Subunit of Bovine Mitochondrial NADH:Ubiquinone Oxidoreductase (Complex I)", *J. Biol. Chem.*, 2001, 276, 38345.

最新の情報は web へ [同仁化学 C321](#) で検索

Sodium deoxycholate (for protein crystallization)

Deoxycholic acid, sodium salt, monohydrate
〔CAS No. 145224-92-6〕

規格

- (1) 性状：白色粉末
- (2) 純度 (HPLC)：98.0% 以上
- (3) 水溶状：試験適合
- (4) 吸光度：0.065 以下 (280 nm)
- (5) 水分：3.0 ~ 6.0%
- (6) IR スペクトル：試験適合

溶解例

300 mg/10 ml (水)

取扱注意

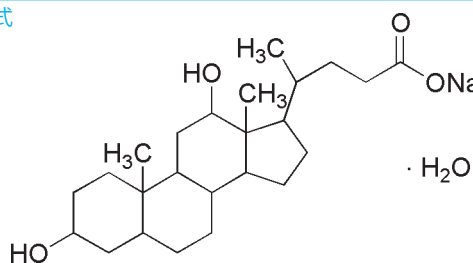
1. 吸湿注意

危険・有害性シンボルマーク (GHS 表示)

感嘆符



構造式

C₂₄H₃₉NaO₄·H₂O=432.57

性質 陰イオン性界面活性剤：cmc=5 mmol/l
デオキシコール酸ナトリウムはドデシル硫酸ナトリウム (SDS) 同様、陰イオン性界面活性剤で、cmc 値は 5 mmol/l である。本試薬はステロイド環上にも 2 つの水酸基を持ち、かつ末端にカルボキシル基を持っているため親水性部分が分子の一部分に限定されないという特徴を持つ。3 つの水酸基を持つコール酸に比べると親水性は弱く、より強い界面活性作用を示す。デオキシコール酸は 7 分子が会合して小さいミセルを形成するため、透析等によって除去しやすい。

この応用としては、大腸菌の H⁺ 輸送性 ATPase (F0F1) の可溶化に 0.35% 濃度で用いられた例や、好熱菌 PS3 のアラニン輸送担体を 2% コール酸ナトリウムと 1% デオキシコール酸ナトリウムの混合溶液で可溶化した例などがある。

市販のものは着色しているものが多いが、本品は精製をくり返すことにより、着色を除いたものである。そのまま水に溶かして、膜タンパク質の可溶化、精製に使うことができる。

参考文献

- 1) D. L. Foster and R. H. Fillingame, "Energy-transducing H⁺-ATPase of *Escherichia coli*. Purification, Reconstitution, and Subunit Composition", *J. Biol. Chem.*, 1979, 254, 8230.
- 2) H. Hirata, N. Sone, M. Yoshida and Y. Kagawa, "Solubilization and Partial Purification of Alanine Carrier from Membranes of a Thermophilic Bacterium and its Reconstitution into Functional Vesicles", *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1976, 69, 665.
- 3) J. C. Norton, S. E. Holt, W. E. Wright and J. W. Shay, "Enhanced Detection of Human Telomerase Activity", *DNA Cell Biol.*, 1998, 17, 217.
- 4) M. B. Jones and J. C. Garrison, "Instability of the G-Protein - β -5-subunit in Detergent", *Anal. Biochem.*, 1999, 268, 126.

最新の情報は web へ [同仁化学 D520](#) 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

7-2 膜タンパク質可溶化剤-セット品

Detergent Screening Set (for crystallization)

同仁品コード：DS05
1 set ¥19,000

Protocol: 「膜タンパク質等を可溶化したい」

セット内容

- *n*-Decyl- β -D-maltoside,
 - *n*-Dodecyl- β -D-maltoside,
 - *n*-Octyl- β -D-glucoside,
 - *n*-Octyl- β -D-maltoside,
 - MEGA-10
- 以上 5 種類の各 200 mg 包装

- 規格
- (1) *n*-Decyl- β -D-maltoside : 試験適合
 - (2) *n*-Dodecyl- β -D-maltoside : 試験適合
 - (3) *n*-Octyl- β -D-glucoside : 試験適合
 - (4) *n*-Octyl- β -D-maltoside : 試験適合
 - (5) MEGA-10 : 試験適合

取扱注意 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

性質 界面活性剤は膜タンパク質の結晶化に広く用いられている。本製品は、タンパク質の構造解析のための結晶化に用いられた実績のある 5 種類の Detergent を組み合わせたセットである。いずれの界面活性剤も高純度であり、得られたタンパク質結晶は高分解能で構造解析できる。

結晶化への応用例

- *n*-Decyl- β -D-maltoside
ウシ心臓：cytochrome c oxidase¹⁾
グラム陰性菌：tetracyclin cation/proton antiporter²⁾
- *n*-Dodecyl- β -D-maltoside
ウシ心臓ミトコンドリア：ATP synthase³⁾

- *n*-Octyl- β -D-glucoside
Trypanosoma cruzi : Trypanothione reductase⁴⁾
Rhodobacter sphaeroides : reaction center⁵⁾
Thermus thermophilus HB8 : DNA excision repair enzyme UvrB⁶⁾
ヒト：17 β -hydroxysteroid dehydrogenase (17 β -HSD1)⁷⁾
- MEGA-10
ウシ心臓ミトコンドリア：ubiquinol-cytochrome c reductase⁸⁾

参考文献

- 1) T. Tsukihara, H. Aoyama, E. Yamashita, T. Tomizaki, H. Yamaguchi, K. Shinzawa-Itoh, R. Nakashima, R. Yaono and S. Yoshikawa, "Structures of Metal sites of Oxidized Bovine Heart Cytochrome c Oxidase at 2.8 Å", *Science*, 1995, 269, 1069.
- 2) C. C. Yin, M. L. Aldema-Ramos, M. I. Borges-Walmsley, R. W. Taylor, A. R. Walmsley, S. B. Levy and P. A. Bullough, "The Quaternary Molecular Architecture of TetA, a Secondary Tetracycline Transporter from *Escherichia coli*", *Mol. Microbiol.*, 2000, 38, 482.
- 3) R. Lutter, M. Saraste, H. S. Walraven, M. J. Runswick, M. Finel, J. F. Deatherage and J. E. Walker, "F₁F₀-ATP Synthase from Bovine Heart Mitochondria: Development of the Purification of a Monodisperse Oligomycin-sensitive ATPase", *Biochem. J.*, 1993, 295, 799.
- 4) R. L. Krauth-Siegel, C. Sticherling, I. Jost, C. T. Walsh, E. F. Pai, W. Kabsch and C. B. Lantwin, "Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of Trypanothione Reductase from *Trypanosoma cruzi*, the Causative Agent of Chagas' disease", *FEBS Lett.*, 1993, 317, 105.
- 5) J. P. Allen, "Crystallization of the Reaction Center from *Rhodobacter Sphaeroides* in a New Tetragonal Form", *Proteins*, 1994, 20, 283.
- 6) A. Shibata, N. Nakagawa, M. Sugahara, R. Masui, R. Kato, S. Kuramitsu and K. Fukuyama, "Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Studies of a DNA Excision Repair Enzyme, UvrB, from *Thermus Thermophilus* HB8", *Acta Crystallogr. D Biol. Crystallog.*, 1999, 55, 704.
- 7) S. X. Lin, D. W. Zhu, A. Azzi, R. L. Campbell, R. Breton, F. Labrie, D. Ghosh, V. Pletnev, W. L. Duax and W. Pangborn, "Studies on the Three-dimensional Structure of Estrogenic 17 beta-Hydroxysteroid Dehydrogenase", *J. Endocrinol.*, 1996, 150(2), 151.
- 8) W. H. Yue, Y. P. Zou, L. Yu and C. A. Yu, "Crystallization of Mitochondrial Ubiquinol-cytochrome c Reductase", *Biochemistry*, 1991, 30, 2303.

最新の情報は web へ で検索

Detergent Screening Set (first choice-II)

同仁品コード：DS06
1 set ¥15,000

Protocol: 「膜タンパク質等を可溶化したい」

セット内容

- CHAPS,
- *n*-Dodecyl- β -D-maltoside,
- *n*-Octyl- β -D-glucoside,

- Sodium cholate(purified),
- MEGA-8
- 以上5種類の各200mg包装

規格	(1) CHAPS：試験適合 (2) <i>n</i> -Dodecyl- β -D-maltoside：試験適合 (3) <i>n</i> -Octyl- β -D-glucoside：試験適合 (4) Sodium cholate(purified)：試験適合 (5) MEGA-8：試験適合
----	--

取扱注意 1. 保存方法：冷蔵 2. 吸湿注意

性質 界面活性剤は、膜タンパク質の可溶化や生化学試料溶液の安定化などに使用されている。しかし、どの界面活性剤が適しているのかは実際に使用してみないと分からないのが実情である。

目的に合った界面活性剤を見つけるには数多くの界面活性剤を入手して評価する必要がある。本製品は、膜タンパク質の可溶化や結晶化によく使われている代表的な Detergent 5種類をセットにしたものである。

どの界面活性剤が適しているかをまずはお試しください。

応用例

• CHAPS

- マウス肝細胞：ミクロソーム(電気泳動)¹⁾
- 哺乳類の培養細胞：繊維芽細胞成長因子(抽出・精製)²⁾
- ウシ肝細胞：T3結合性タンパク質(抽出・精製)³⁾
- NG108-15, Hybrid cell：Opiate receptors(抽出・精製)⁴⁾
- リンパ球：5'-ヌクレオチターゼ(抽出・精製)⁵⁾
- anti-GST antibody, etc.(非特異的吸着防止 [SPR])⁶⁾
- Hepatic RHE(単離)⁷⁾
- bacteriorhodospin(抽出)⁸⁾

- マウス肝細胞：プロラクチンレセプター(抽出)⁹⁾
- *n*-Dodecyl- β -D-maltoside
グラム陰性菌：tetracyclin cation/proton antiporter(抽出・精製)¹⁰⁾
- ウシ心臓ミトコンドリア：ATP synthase(結晶化)¹¹⁾
- Paracoccus denitrificans：nitric oxide reductase BC complex(抽出・精製)¹²⁾
- 大腸菌：Na⁺/H⁺ antiporter(抽出・精製)¹³⁾
- *n*-Octyl- β -D-glucoside
Trypanosoma cruzi：Trypanothione reductase(結晶化)¹⁴⁾
- Rhodobacter sphaeroides*：reaction center(結晶化)¹⁵⁾
- Thermus thermophilus* HB8：DNA excision repair enzyme UvrB(結晶化)¹⁶⁾
- ヒト：17 β -hydroxysteroid dehydrogenase (17 β -HSD1)(結晶化)¹⁷⁾
- 大腸菌：SecE(抽出・精製)¹⁸⁾
- 大腸菌：ラクトース輸送担体(抽出)^{19,20)}
- HL-60, HL-60R：PKC(抽出)²¹⁾
- ラット肺胞：SP-A, SP-D(抽出)²²⁾
- MEGA-8
Trypanosoma cruzi：Trypanothione reductase(結晶化)¹⁴⁾

参考文献

最新の情報は web へ で検索

- G. H. Perdew, H. W. Schaup and D. P. Selivonchick, "The Use of a Zwitterionic Detergent in Two-dimensional Gel Electrophoresis of Trout Liver Microsomes", *Anal. Biochem.*, 1983, 135, 453.
- Y. Matuo, N. Nishi, Y. Muguruma, Y. Yoshitaka, Y. Masuda, K. Nishikawa and F. Wada, "The Usefulness of CHAPS as a Non-cytotoxic Stabilizing Agent in Purification of Growth Factors", *Cytotechnology*, 1998, 1, 309.
- R. Horiuchi, K. Yamauchi, H. Hayashi, S. Koya, Y. Takeuchi, K. Kato, M. Kobayashi and H. Takikawa, "Purification and Characterization of 55-kDa Protein with 3,5,3'-Triiodo-L-thyronine-binding Activity and Protein Disulfide-isomerase Activity from Beef Liver Membrane", *Eur. J. Biochem.*, 1989, 183, 529.
- W. F. Simonds, G. Koski, R. A. Sreaty, L. M. Hjelmeland and W. A. Klee, "Solubilization of Active Opiate Receptors", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1980, 77, 4623.
- M. T. Lehto and F. J. Sharom, "Release of the Glycosylphosphatidylinositol-anchored Enzyme Ecto-5'-Nucleotidase by Phospholipase C: Catalytic Activation and Modulation by the Lipid Bilayer", *Biochem. J.*, 1998, 332, 101.
- K. Andersson, M. Hamalainen and M. Malmqvist, "Identification and Optimization of Regeneration Conditions for Affinity-based Biosensor Assays. A Multivariate Cocktail Approach", *Anal. Chem.*, 1999, 71, 2475.
- R. Scindler, R. Mentlein and W. Feldheim, "Purification and Characterization of Retinyl Ester Hydrolase as a Member of the Non-specific Carboxylesterase Supergene Family", *Eur. J. Biochem.*, 1998, 251, 863.
- J. Cladera, J. L. Rigaud, J. Villaverde and M. Dunach, "Liposome Solubilization and Membrane Protein Reconstitution Using Chaps and Chapso", *Eur. J. Biochem.*, 1997, 243, 798.
- D. S. Liscia, T. Alhadi and B. K. Vonderhaae, "Solubilization of Active Prolactin Receptors by a Nondenaturing Zwitterionic Detergent", *J. Biol. Chem.*, 1982, 257, 9401.
- C. Yin, M. L. A. Ramos, M. I. B. Walmsley, R. W. Taylor, A. R. Walmsley, S. B. Levy and P. A. Bullough, "The Quarternary Molecular Architecture of TetA, A Secondary Tetracycline Transporter from *Escherichia Coli*", *Molecular Microbiology*, 2000, 38, 482.
- R. Lutter, M. Saraste, H. S. Walraven, M. J. Runswick, M. Finel, J. F. Deatherage and J. E. Walker, "F₁F₀-ATP Synthase from Bovine Heart Mitochondria: Development of the Purification of a Monodisperse Oligomycin-sensitive ATPase", *Biochem. J.*, 1993, 295, 799.
- J. Hendriks, A. Warne, U. Gohlke, T. Haltia, C. Ludovici, M. Lubben and M. Saraste, "The Active Site of the Bacterial Nitric Oxide Reductase Is a Dinuclear Iron center", *Biochemistry*, 1998, 37, 13102.
- K. A. Williams, U. Geldmacher-Kaufer, E. Padan, S. Schuldiner and W. Kuhlbrandt, "Projection Structure of NhaA, a Secondary Transporter from *Escherichia Coli*, at 4.0 Å Resolution", *EMBO J.*, 1999, 18, 3558.
- R. L. Krauth-Siegel, C. Sticherling, I. Jost, C. T. Walsh, E. F. Pai, W. Kabsch and B. Lantwin, "Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of Trypanothione Reductase from *Trypanosoma Cruzi*, the Causative Agent of Chagas' Disease", *FEBS Lett.*, 1993, 317, 105.
- J. P. Allen, "Crystallization of the Reaction Center from *Rhodobacter Sphaeroides* in a New Tetragonal form", *Proteins*, 1994, 20, 283.
- A. Shibata, N. Nakagawa, M. Sugahara, R. Masui, R. Kato, S. Kuramitsu and K. Fukuyama, "Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Studies of a DNA Excision Repair Enzyme, UvrB, from *Thermus thermophilus* HB8", *Acta Cryst.*, 1999, D55, 704.
- S. X. Lin, D. W. Zhu, A. Azzi, R. L. Campbell, R. Breton, F. Labrie, D. Ghosh, V. Pletnev, W. L. Duax and W. Pangborn, "Studies on the Three-dimensional Structure of Estrogenic 17 beta-hydroxysteroid Dehydrogenase", *J. Endocrinol.*, 1996, 150, S13.
- H. Tokuda, J. Akimaru, S. Matsuyama, K. Nishiyama and S. Mizushima, "Purification of SecE and Reconstitution of SecE-dependent Protein Translocation Activity", *Fed. Eur. Biochem. Soc.*, 1991, 279, 233.

*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。

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

19) 土屋友房, "膜タンパク質の可溶化と界面活性剤", 化学と生物実験ライン 5, 廣川書店, 1990.
 20) M. J. Newman, D. L. Foster, T. H. Wilson and H. R. Kaback, "Purification and Reconstitution of Functional Lactose Carrier From *Escherichia Coli*", *J. Biol. Chem.*, 1981, 256, 11804.
 21) M. Nishikawa, F. Komada, Y. Uemura, H. Hidaka and S. Shirakawa, "Decreased Expression of Type II Protein Kinase C in HL-60 Variant Cells Resistant to Cell Differentiation by Phorbol Diester", *Cancer Res.*, 1990, 50, 621.
 22) J. R. Wright, D. F. Zlogar, J. C. Taylor, T. M. Zlogar and C. I. Restrepo, "Effects of Endotoxin on Surfactant Protein A and D Stimulation of NO Production by Alveolar Macrophages", *Am. J. Physiol.*, 1999, 276, 650.