

界面活性剤および医薬品の電位差滴定 - 概要

分野

一般分析化学、民間研究機関；有機化学、化学；製薬業界；金属、電気めっき；洗剤、界面活性剤、化粧品

キーワード

二相滴定；陰イオン界面活性剤；陽イオン界面活性剤；エプトン法；Surfactrode Resistant；Surfactrode Refill；イオン性界面活性剤電極；陽イオン界面活性剤電極；NIO 界面活性剤電極；イオノフォア；6.0507.130；非イオン界面活性剤；TEGO；SDS；STPB；6.0507.140；6.0507.150；6.0507.120；6.0507.010；ブランチ 1；ブランチ 3；ブランチ 4；ブランチ 10；ブランチ 12

概要

本ブルティンでは、電位差滴定で測定可能な数々の界面活性剤および医薬品の概要を説明します。メトロームは、滴定終点検出のための界面活性剤電極を 5 種類揃えています。イオン性界面活性剤電極、陽イオン界面活性剤電極、Surfactrode Resistant、Surfactrode Refill、および NIO 界面活性剤電極の 5 種類です。使用する滴定剤の前処理、およびそれらの力価の測定についても、本ブルティンで詳しく述べます。

また、本ブルティンでは、界面活性剤および医薬品分析の分野で、実績ある 170 を超えるアプリケーションを一覧にご紹介しています。このガイドにより目標達成が容易になります。表から、それぞれの製品の分析に適した界面活性剤電極、および滴定溶液がひと目でわかります。

装置類

DET、MET モード付き滴定装置

20 mL ビュレット

攪拌棒

電極

電位差滴定には、以下の 5 種類の界面活性剤電極が使用されます：

水溶液中での滴定

イオン性界面活性剤電極	6.0507.120
-------------	------------

陽イオン界面活性剤電極	6.0504.150
-------------	------------

NIO 電極	6.0507.010
--------	------------

二相滴定

Surfactrode Resistant	6.0507.130
-----------------------	------------

Surfactrode Refill	6.0507.140
--------------------	------------

参照電極

Ag/AgCl 参照電極 (KCl)	6.0726.107
--------------------	------------

テトラフェニルホウ酸ナトリウム (STPB) を滴定溶液 (NIO 界面活性剤電極を用いた非イオン界面活性剤および医薬品の滴定) に使用する場合は、STPB がカリウムと反応してしまうので、ブリッジ電解質を $c(\text{NaCl}) = 3 \text{ mol/L}$ に置き換えなければなりません。

どの製品にどの界面活性剤電極が適しているか？

シンプルなマトリックスのサンプルあるいは原材料物質は、水溶液中で分析できます。界面活性剤の種類に応じて、3 種類の電極が使用できます。

陰イオン界面活性剤の分析には、イオン性界面活性剤電極が使用できます。

陽イオン界面活性剤の分析には、陽イオン界面活性剤電極が使用できます。

ポリオキシエチレン付加物ベースの非イオン界面活性剤の分析には、NIO 電極が使用できます。

より複雑なマトリックスのサンプルは、二相滴定で分析するのが最適です。この種の滴定には、有機溶媒に強い 2 種類の電極、Surfactrode Resistant および Surfactrode Refill が使用できます。

Surfactrode Resistant はメンテナンス不要の電極で、ルーチン分析に最適です。有機塩化溶媒に使用できる唯一の電極です。

Surfactrode Refill は、塩分含有量が高く、

界面活性剤の含有量が比較的低いサンプル (電気めっき浴など) や、 pH 値 > 10 のサンプル (石けんなど) の測定に適しています。電極のペースト状のセンサー物質が浸出してしまつので、この電極は、クロロホルムなどの有機塩化溶媒に使用できません。

どの界面活性剤も、アルキル鎖に測定可能な炭素原子が 12 個以上含まれていなければならない、NIO 界面活性剤の場合、 BaCl_2 と化学量論的に反応するためには、ポリオキシエチレン (POE) 基が 7 つ以上必要です。

試薬

陰イオン界面活性剤の測定

TEGO®trant A100 (メトローム No. 6.2317.010 など)

ドデシル硫酸ナトリウム (ラウリル硫酸ナトリウム)

緩衝液 $\text{pH} = 3.0$

メタノール、高純度グレード

陽イオン界面活性剤の測定

ドデシル硫酸ナトリウム (ラウリル硫酸ナトリウム)

ホルムアルデヒド溶液、 $w(\text{HCHO}) = 35\%$ 以上

非イオン界面活性剤の測定

テトラフェニルホウ酸ナトリウム
ポリビニルアルコール保護コロイド
パパベリン塩酸塩

水酸化ナトリウム溶液、 $c(\text{NaOH}) = 1.0 \text{ mol/L}$
ホウ酸、 H_3BO_3 、高純度グレード
塩酸、 $w(\text{HCl}) = 36 - 38\%$ 、高純度グレード

溶液

以下に、推奨滴定溶液とその濃度一覧を示しました。詳しくは「滴定溶液の前処理および力価の測定」を参照。

陰イオン界面活性剤の測定

滴定溶液 A	$c(\text{TEGO@trant A100}) = 0.005 \text{ mol/L}$
滴定溶液 B	$c(\text{TEGO@trant A100}) = 0.02 \text{ mol/L}$
滴定溶液 C	$c(\text{TEGO@trant A100}) = 0.05 \text{ mol/L}$

陽イオン界面活性剤の測定

滴定溶液 D	$c(\text{SDS}) = 0.005 \text{ mol/L}$
滴定溶液 E	$c(\text{SDS}) = 0.02 \text{ mol/L}$

非イオン界面活性剤の測定

滴定溶液 F	$c(\text{STPB}) = 0.01 \text{ mol/L}$
滴定溶液 G	$c(\text{STPB}) = 0.10 \text{ mol/L}$
滴定溶液 H	$c(\text{STPB}) = 0.002 \text{ mol/L}$

測定結果の精度と真度

滴定溶液を標準化するのに利用できる一次/二次標準物質はありません。陽イオン滴定溶液は陰イオン滴定溶液に照らして標準化し、その逆もまた同様です。滴定溶液を作るための原材料物質もまた、純度 100%ではありません。したがって、計算するときには、分析保証書に記載された物質の純度を考慮に入れなければなりません。

界面活性剤の滴定もまた、線形ではありません。線形性はサンプルによって異なります。したがって、線形性が得られるレンジを見つけるため、サンプルサイズを変えて滴定を行わなければなりません。

秤量、希釈、ピペットによる採取時のエラーは、常に起こりうる一般的なエラーですが、界面活性剤の場合、界面活性性なので、それがより顕著になります。界面活性剤は、秤量ポートでも、メスフラスコやピペットの壁でも、接触したあらゆる表面にくっつきます。したがって、すべての前処理工程で、サンプルが少量ずつ失われていきます。

界面活性剤の滴定ではさらに、気泡が形成される問題があります。気泡内では、界面活性剤の濃度が溶液中よりずっと高くなるので、これはなんとかして避けなければなりません。気泡が存在すると、測定結果に誤りが生じる可能性があります。

上述の問題をすべて考慮に入れると、標準化の相対標準偏差は一般的に、2%より高くなります。したがって、サンプルの滴定では容易に、5%以上の相対標準偏差が得られます。統計では、相対標準偏差はより低くなる可能性があります。そこには上述したエラーが含まれていません。

滴定溶液の前処理および力価の測定

TEGO®trantA100 ベースの陰イオン界面活性剤測定用滴定溶液 (A、B、C)

陽イオン滴定剤は表面親和性が高いので、標準液と接触するガラス部分およびチューブはすべて、確実に濡らしておくために、使用の1日前にビュレットにこれらを加えておかなければなりません。表面がすべて、陽イオン界面活性剤で覆われているときのみ、滴定溶液の力価は安定します (少なくとも6カ月)。

TEGO®trant A100 ベースの滴定の前処理

TEGO®trant A100 の必要量

滴定剤	c(TEGO®trant A100) / mol/L	m(TEGO®trant A100) / g
A	0.005	約 2.12
B	0.02	約 8.50
C	0.05	約 21.25

TEGO®trantA100 の必要量を、0.1mg の確度でガラスビーカーに測り取り、約 150mL の水に溶かします。

この溶液を、純水で 1L のメスフラスコに移し、標線まで純水を入れます。詳しくは、Tego®trant 付属のリーフレットに記載されています。

ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を用いた比較標準液の前処理

原材料物質には、水などの不純物が多少含まれています。したがって、重量計算の際には、原材料の純度を考慮に入れることを推奨します。

ドデシル硫酸ナトリウムの必要量

滴定溶液	c(TEGO®trant A100) / mol L ⁻¹	c(SDS) / mol L ⁻¹	m(SDS) / g
A	0.005	0.005	1.44~1.45
B	0.02	0.02	5.75~5.80
C	0.05	0.05	14.38~14.50

ドデシル硫酸ナトリウムの必要量を、0.1mg の確度でガラスビーカーに測り取り、約 200mL の純水に溶かします。この溶液を、純水で 1L のメスフラスコに移し、標線まで純水を入れて、中身をよく混合します。

そのあとの力価の計算に必要なので、サンプルの正確な重量を記録しておかなければなりません。

滴定溶液の力価測定 (水溶液中での滴定)

対応するドデシル硫酸ナトリウム標準液 10.0 mL を、ピペットでガラスビーカーに測り取ります。

これに、メタノール 5mL と水 75mL、pH=3.0 の緩衝液 10mL を加えます。

サンプル溶液を十分に攪拌し、

それから対応する TEGO®trantA100 溶液を滴定溶液に用いて、以下の装置構成で滴定します：

ポーズ	30 s
シグナルドリフト	50 mV/min
測定点密度	4
最小滴下量	10.0 µL
停止容量	20 mL
終点の条件	すべて

電位差滴定の二相滴定では、力価の測定はアナログ方式で行います。アプリケーションブルティン No. 269 参照。

当量点が 1 つしか認められなかった場合のみ、測定結果を使用できます。そうでなかった場合は、さらに滴定を行わなければなりません。

力価の計算

必ず、3 回測定を行います。得られた結果の平均値を、小数点以下第 4 位まで計算します。

$$f = \frac{m_s \times V_s \times C_s}{V_{EP1} \times M_s \times 100 \times C_{TEGOtrant}}$$

f: 滴定溶液の力価

V_{EP1}: 滴定溶液の滴定量 (mL)

m_s: SDS 標準のサンプル重量 (g)

V_s: SDS 溶液の添加量 (mL) ; ここでは 10.0

C_s: 使用された SDS の純度% ;

ここでは 99.2

M_s: 参照物質の分子量 ; ここでは 288.4 g/mol

100: 換算係数 (%)

C_{TEGOtrant}: 滴定溶液の理論濃度 (mol/L) ;

ここでは 0.005 または 0.02 または 0.05

2. ドデシル硫酸ナトリウム (ラウリル硫酸ナトリウム) ベースの陽イオン界面活性剤測定用滴定溶液 (D、E) 陰イオン滴定溶液の場合、適当な一次標準物質がないため、通常のやり方では力価測定が行えません。陽イオン界面活性剤は通常、第四級アンモニウム化合物で、たいていの場合、一次標準物質として必要な純度に調製できません。これらの化合物の四級化率は 100% にならなければならないのですが、絶対にそうはなりません。さらに、こうした化合物の大半は、吸湿性が高くなっています。その結果、水分を吸収してしまうので、容器を開けるたびに、活性物質の含有率が変化してしまいます。

通常のやり方での力価測定ができないので、ドデシル硫酸ナトリウムをきわめて正確に秤量して標準液を準備します。

ドデシル硫酸ナトリウムの必要量の測定

Na₂SO₄ は光度滴定で、H₂O はカールフィッシャー滴定で測定が可能です。ドデシルアルコールはガスクロマトグラフィーで測定ができます。

$$\text{溶液 1 L 中の含有量 (g)} = \frac{M_t \times C_{SDS} \times 100}{C_s}$$

M_t : 滴定剤の分子量 (g/mol) ; ここでは 288.4 g/mol

c_{SDS} : 求める滴定溶液の濃度 (mol/L) ; ここでは 0.02 または 0.005 mol/L

c_s : 使用される SDS の純度 (%) ; ここでは 99.2 %

100: 換算係数 (%)

滴定溶液	$c(SDS) / \text{mol L}^{-1}$	$m(SDS) / \text{g}$
D	0.005	1.44 ... 1.45
E	0.02	5.75 ... 5.80

ドデシル硫酸ナトリウム (D,E) ベースの滴定溶液の前処理
必要量のドデシル硫酸ナトリウム (1.4 g または 5.8 g) を正確にガラスビーカーに測り取り、約 250 mL の蒸留水に溶かします。この溶液を、蒸留水で定量的に 1 L のメスフラスコに移し、 $w(\text{HCHO})=35\%$ を 10 mL 加えて、フラスコの印まで蒸留水を入れます。

ホルムアルデヒドを加えると、界面活性剤の滴定に影響を及ぼすことなく、滴定溶液のバクテリアによる分解を防ぐことができます。所定量、殺菌剤を用いれば、3 カ月以上、力価が安定します。十分に混合するために、フラスコにマグネチックスターラーを入れ、マグネチックスターラーで溶液を攪拌して、気泡の形成を最小限に抑えます。それが済んだら、滴定溶液をビュレットで吸い上げることができるようになります。

3. テトラフェニルホウ酸ナトリウム (STPB) ベースの非イオン界面活性剤および医薬品の測定用滴定剤 (F, G, H)

滴定溶液には、滴定中、沈殿物の電極への付着を大幅に減じる添加剤が含まれており、それによって干渉なく滴定が行えます。別の方法で調製したテトラフェニルホウ酸ナトリウム溶液で滴定を行う場合は、滴定のたびに電極を掃除しなければなりません。ここに記載の溶液の場合、電極は、およそ滴定 10 回ごとに掃除してください。沈殿物が電極に付着し、応答時間が短縮されるためです。

白い沈殿物を電極から取り除くには、ティッシュで拭き取らなくてはなりません。

テトラフェニルホウ酸ナトリウムベースの滴定溶液の前処理

テトラフェニルホウ酸ナトリウムの必要量

滴定溶液	$c(\text{STPB}) / \text{mol L}^{-1}$	$m(\text{STPB}) / \text{g}$
F	0.01	3.4223
G	0.1	34.223
H	0.002	0.6845

緩衝液 pH10: H_3BO_3 1.24 g を純水に溶かして、この溶液に 10 mL の $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/L}$ を加え、100 mL になるまで純水を加えます。

約 200 mL の純水をガラスビーカーに入れて加熱し、ポリビニルアルコール (PVA) 10 g を攪拌しながらゆっくりと加えて、溶液がほぼ透明になるまで攪拌を続けます。そのあと溶液を室温まで冷却し、1 L のメスフラスコに移し、pH 10 の緩衝液 10 mL を加えます。

必要量のテトラフェニルホウ酸ナトリウムを、0.1 mg の確度で別のガラスビーカーに測り取り、純水に溶かします。この溶液を純水を注ぎながらメスフラスコ (すでに PVA と緩衝液が入っている) に移し、1 L の標線までフラスコに水を入れてよく混合します。

そののちに、この溶液をビュレットで吸い上げます。

注

保護コロイド (PVA) 溶液は必ず、テトラフェニルホウ酸ナトリウムを加える前に室温まで冷却しなければなりません。それをしなかった場合、滴定溶液が使用できません。

滴定溶液の力価測定

A. ポリオキシエチレン付加物ベースの非イオン界面活性剤の測定

STPB の沈殿は化学量論的な法則に従わず、非イオン界面活性剤は決して均質な物質でもないので、分析測定はいわゆる校正係数 f (mg NIO 界面活性剤 / mL STPB) を用いて行わなければなりません。

これについては、アプリケーションブルティン No. 230 で詳述しています。

B. 医薬品の測定

0.04 g (滴定溶液が F なら、 $c(\text{STPB}) = 0.01 \text{ mol/L}$ を使用) または 0.4 g (滴定溶液 G の場合、 $c(\text{STPB})=0.1 \text{ mol/L}$) のパパベリン塩酸塩を、ほぼ 0.1 mg の確度でガラスビーカーに測り取ります。これを 100 mL の水に溶かし、濃塩酸を 3~4 滴加えて十分に攪拌し、対応するテトラフェニルホウ酸ナトリウム溶液を用いて、以下の装置構成で滴定を行います:

ポーズ	60 s
シグナルドリフト	10 mV/min
測定点密度	4
最小滴下量	150 μL
停止容量	20 mL
終点の条件	最大

力価の計算

必ず、3 回測定を行います。得られた結果の平均値を、小数点以下第 4 位まで計算します。

$$f = \frac{m_s \times 1000}{V_{EP1} \times M_s \times c_{STPB}}$$

f : 滴定溶液の力価

V_{EP1} : 滴定溶液の滴定量 (mL)

m_s : パパベリン塩酸塩の重量 (g)

1000: mL から L への換算係数

M_S : パパベリン塩酸塩の分子量；ここでは 375.9 g/mol

C_{STPB} : 滴定溶液の理論濃度 (mol/L)；ここでは 0.01 または 0.1

注

パパベリン塩酸塩は有毒です。したがって、この物質を取り扱うときは、適切な予防措置が必要です。

どの製品にどの界面活性剤電極とどの滴定溶液が適しているか？

メトロームの界面活性剤電極

IS 6.0507.120 イオン性界面活性剤電極、または 6.0504.150 陽イオン界面活性剤電極

SR 6.0507.130 **Surfactrode Resistant**、および 6.0507.140 **Surfactrode Refill**

NIO 6.0507.010 NIO 界面活性剤電極

サンプルマトリックスと界面活性剤電極の不適合性について

1. イオン性界面活性剤電極、陽イオン界面活性剤電極、および NIO 界面活性剤電極

これらは、有機溶媒、特に有機塩素化合物（クロロホルムなど）、炭化水素（ベンゼン、トルエンなど）、および油（冷却潤滑剤含油薬剤など）には使用できません。

2. **Surfactrode Resistant**

この電極は、塩分含有量の高いサンプル、および界面活性剤含有量の比較的低いサンプル（電気めっき浴など）には使用してはいけません；pH 値 >10。

3. **Surfactrode Refill**

クロロホルムを用いた二相滴定には使用できません（電極のペースト状のセンサー物質が浸出してしま）；したがって、メチルイソブチルケトン（MIBK）を溶媒に使用することが推奨されます。

使用滴定溶液

A c(TEGO@trant A100) = 0.005 mol/L

B c(TEGO@trant A100) = 0.02 mol/L

C c(TEGO@trant A100) = 0.05 mol/L

D c(SDS) = 0.005 mol/L

E c(SDS) = 0.02 mol/L

F c(STPB) = 0.01 mol/L

G c(STPB) = 0.10 mol/L

H c(STPB) = 0.002 mol/L

メトローム・アプリケーションブルティン (AB)

230 NIO 電極を用いたポリオキシエチレン付加物ベースの非イオン界面活性剤滴定/電位差滴定

233 陰イオンおよび陽イオン界面活性剤滴定/電位差滴定

263 NIO 電極を用いた医薬品の滴定

269 **Metrosensor Surfactrode** を用いた二相滴定によるイオン性界面活性剤の滴定/電位差滴定

275 粉末洗剤および液体洗剤に含まれる陰イオン界面活性剤の二相滴定による電位差滴定

注

表中の略語の意味：

- 測定不可

d_r 測定制限

- IS** **イオン性界面活性剤電極、または**
陽イオン界面活性剤電極
- SR** **Surfactrode Resistant、および**
Surfactrode Refill
- NIO** **NIO 界面活性剤電極**
- AB** **アプリケーションブルティン**
-
- A** c(TEGO®trant A100) = 0.005 mol/L
- B** c(TEGO®trant A100) = 0.02 mol/L
- C** c(TEGO®trant A100) = 0.05 mol/L
- D** c(SDS) = 0.005 mol/L
- E** c(SDS) = 0.02 mol/L
- F** c(STPB) = 0.01 mol/L
- G** c(STPB) = 0.10 mol/L
- H** c(STPB) = 0.002 mol/L

作成

Competence Center Titration

メトローム・インターナショナル本社

製品	IS	SR	NI	AB
αオレフィンスルホン酸		A		269
第二アルカンスルホン酸 (SAS)		A		269
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸 (LAS)	A			233
アルキルフェノール POE 付加物			F	230
ハロゲン化アルキルトリメチルアンモニウム	D			233
万能クリーナー	A			233
高 NIO 含有万能クリーナー		B		269
アンブロキシール塩酸			G	263
アミンフッ化物	D			233
陰イオン染料	A			233
陰イオン医薬品	B			233
ベビーケア製品、入浴用品 (陰イオン)		B		269
濡れた髪用バルサムキュア (陽イオン)		D		269
バルサム製品 (陰イオン)		A		269
バスクリーナー	A			233
ハロゲン化ベンザルコニウム	D			233
ジ(2-エチルヘキシル)スルホこはく酸 (DOS)	A			233
ジ(2-エチルヘキシル)スルホこはく酸エステル (DOS)	A			233
ブロムヘキシシン塩酸			F	263
カーシャンプー (陰イオン)		B		269
う蝕予防ジェル	D			233
ひまし油 POE 付加物			F	230
陽イオン染料			F	263
陽イオン医薬品			F	263
ハロゲン化セチルピリジニウム	D			233
ニグルコン酸クロルヘキシジン			F	263
クロルヘキシジン二塩酸			F	263
塩酸クロルフェノキサミン			F	263
洗浄剤入りパイン油 (陰イオン)		A		269
洗浄剤入りパイン油 (陽イオン)		D		269
クロブチノール			F	263
クロトリマゾール			F	263
ココイルイセチオネート	C			233
コデインリン酸			G	263
ヘアコンディショナー (陽イオン)		D		269

製品	IS	SR	NI	AB
冷却潤滑剤 (陰イオン)		A		269
冷却潤滑剤 (陽イオン)		D		269
クメンスルホン酸	-	-	-	-
ハロゲン化ジアルキルジメチルアンモニウム	D			233
ジヒドロコデインチオシアン酸			G	263
ジオクチルスルホこはく酸 (DOS)	A			233
ジオクチルスルホこはく酸エステル (DOS)	A			233
消毒洗浄剤 (陰イオン)		A		269
消毒洗浄剤 (陽イオン)		D		269
消毒剤 (第四級)	D			233
塩化ジステアリルジメチルアンモニウム (DSDMAC)	D			233
電気めっき浴 (陰イオン)	A			233
電気めっき浴 (陽イオン)	D			233
電気めっき浴 (NIO)			F	230
電気めっき浴 (PEG)			F	230
第四級エステル	D			233
乳酸エタクリジン			F	263
点眼薬 (第四級)	D			233
柔軟剤	D			233
脂肪含有製品 (陰イオン)		A		269
脂肪含有製品 (陽イオン)		D		269
脂肪酸 POE 付加物			F	230
脂肪酸塩 $\geq C_{12}$	B			233
脂肪酸塩 C_{10}	-	-	-	-
脂肪酸塩 C_8	-	-	-	-
脂肪酸アルコールエーテル-2 硫酸 (FAES)	A			233
脂肪酸アルコールエーテル-2.5 硫酸 (FAES)	A			233
脂肪酸アルコールエーテル-3 硫酸 (FAES)	A			233
脂肪酸アルコールエーテル-3 スルホこはく酸	A			233
脂肪酸アルコールエーテル-4 スルホこはく酸	A			233
脂肪酸アルコール POE 付加物			F	230
脂肪酸アルコール硫酸 (FAS)	A			233
脂肪酸アミン POE 付加物			F	230
脂肪酸アミン POE (1-4) 付加物	D			233
脂肪酸アミン	D			233

製品	IS	SR	NI	AB
フォームバス	A			233
ココイルイセチオネート入り フォームバス		C		269
脂肪族アルコール PEG スル ホこはく酸入りフォームバス		B		269
脂肪族アルコール PEG-3 硫 酸入りフォームバス		B		269
高ベタイン入りフォームバス		B		269
高 NIO 入りフォームバス		B		269
研磨剤入り製品 (陰イオン)		A		269
研磨剤入り製品 (陽イオン)		D		269
うがい液 (第四級)	D			233
ガラスクリーナー	A			233
ヘアコンディショナー (陽イ オン)		D		269
ヘアキュア (陽イオン)		D		269
ヘアシャンプー	A			233
ココイルイセチオネート入り ヘアシャンプー		C		269
脂肪族アルコール PEG スル ホこはく酸入りヘアシャンプ ー		B		269
脂肪族アルコール PEG-3 硫 酸入りヘアシャンプー		B		269
高ベタイン入りヘアシャンプ ー		B		269
高 NIO 入りヘアシャンプー		B		269
手指用消毒剤 (第四級)	D			233
ヘキセチジン			F	263
家庭用クリーナー	A			233
家庭用クリーナー (陰イオ ン)		A		269
高 NIO 入り家庭用クリーナ ー (陰イオン)		B		269
家庭用クリーナー (陽イオ ン)		D		269
ヒドロトロープ	-	-	-	-
イプラトロピウム臭化物			F	263
ラウリルサルコシン	C			233
リドカイン			F	263
直鎖アルキルベンゼンスルホ ン酸 (LAS)	A			233
ココイルイセチオネート入り 液体石けん		C		269
脂肪族アルコール PEG スル ホこはく酸入り液体石けん		B		269
脂肪族アルコール PEG-3 硫 酸入り液体石けん		B		269
高ベタイン入り液体石けん		B		269

製品	IS	SR	NI	AB
高 NIO 入り液体石けん		B		269
液体洗剤		A		269
金属石けん	B			233
塩酸メトクロプラミド			F	263
マウスウォッシュ (陰イオン)	A			233
マウスウォッシュ (陽イオン)	D			233
マウスウォッシュ (第四級)	D			233
中性洗剤	A			233
高ベタイン入り中性洗剤		B		269
高 NIO 入り中性洗剤		B		269
NIO 界面活性剤、POE <4	-	-	-	-
NIO 界面活性剤、POE >4			F	230
点鼻薬 (第四級)	D			233
オクテニジン二塩酸			F	263
オイルバス (陰イオン)		A		269
含油製品 (陰イオン)		A		269
含油製品 (陽イオン)		D		269
オレフィンスルホン酸		A		269
パパベリン			F	263
パラフィンスルホン酸		A		269
PEG (ポリエチレングリコー ル)			F	230
クエン酸二水素フェニトロキ サミン			F	263
リン系界面活性剤		B		269
POE アルキルフェノール付加 物			F	230
POE ひまし油			F	230
POE 脂肪酸付加物			F	230
POE 脂肪族アルコール付加物			F	230
POE 脂肪族アミン付加物			F	230
POE グルコースエステル			F	230
POE グリセリン脂肪酸部分工 エステル			F	230
POE ポリグリセリン脂肪酸部 分エステル			F	230
POE POP ポリメリセート			F	230
POE ソルビタン脂肪酸部分工 エステル			F	230
ポリエーテル			F	230

製品	IS	SR	NI	AB
ポリエチレングリコール (PEG)			F	230
プロパフェノン			F	263
第四級アンモニウム化合物	D			233
第四級イミダゾリン化合物	D			233
第四級イミダゾール化合物	D			233
サルブタモール硫酸			F	263
金属微粒子含有サンプル (陰イオン)		A		269
金属微粒子含有サンプル (陽イオン)		D		269
活性塩素含有サンプル (陰イオン)		A		269
活性塩素含有サンプル (陽イオン)		D		269
活性酸素含有サンプル (陰イオン)		A		269
活性酸素含有サンプル (陽イオン)		D		269
研磨剤 (陰イオン)	A			233
研磨剤 (陰イオン)		A		269
研磨粉 (陰イオン)	A			233
研磨粉 (陰イオン)		A		269
第二級アルカンシルホン酸 (SAS)		A		269
センシティブ (陰イオン) シャワーバス		B		269
液体石けん				
家庭用クリーナー				
フォームバス				
食器用洗剤 (手洗い)				
シャンプー	A			233
ココイルイセチオネート入りシャンプー		C		269
脂肪族アルコール PEG スルホホこはく酸入りシャンプー		B		269
脂肪族アルコール PEG-3 硫酸入りシャンプー		B		269
高ベタイン入りシャンプー		B		269
高 NIO 入りシャンプー		B		269
シャワーバス	A			233
ココイルイセチオネート入りシャワーバス		C		269
脂肪族アルコール PEG スルホホこはく酸入りシャワーバス		B		269
脂肪族アルコール PEG-3 硫酸入りシャワーバス		B		269

製品	IS	SR	NI	AB
高ベタイン入りシャワーバス		B		269
高 NIO 入りシャワーバス		B		269
シャワーオイル (陰イオン)		A		269
皮膚用消毒剤 (第四級)	D			233
石けん $\geq C_{12}$	B			233
石けん C_{10}	-	-	-	-
石けん C_8	-	-	-	-
溶媒含有物質 (陰イオン)		A		269
溶媒含有物質 (陽イオン)		D		269
スルホホこはく酸ジエステル	A			233
スルホホこはく酸モノエステル	A			233
タウリス		B		269
トルエンシルホン酸	-	-	-	-
練り歯磨き (アミンフッ化物)	D			233
練り歯磨き (陰イオン)	A			233
練り歯磨き (陰イオン)		A		269
ベラパミル塩酸			F	263
粉末洗剤 (陰イオンおよび石けん)		A		269
粉末洗剤 (陰イオン)		A		269
食器洗い用洗剤	A			233
高 NIO 入り食器洗い用洗剤		B		269
窓用クリーナー	A			233
キシレンシルホン酸	-	-	-	-
廃水中の NIO			H	230