



# 清洁剂

主讲教师：任洁

广东职业技术学院



# ❖ 清洁剂概述



- ❖ 清洁剂：具有清洁作用的表面活性剂，通过润湿皮肤表面，乳化或溶解体表的油脂，使体表的污垢悬浮于其中以达到清洁作用。清洁剂的 HLB 值一般大于 15 ，
- ❖ 应用：洗面奶、洗发液、沐浴液等清洁类化妆品。
- ❖ 要求：
  - ① 泡沫丰富，脱脂力适中
  - ② 刺激性低，生物降解性好。
- ❖ 分类：阴离子清洁剂、非离子清洁剂和两性清洁剂。其中以阴离子清洁剂为主，非离子和两性清洁剂为辅。



- ( 1 ) 在溶解度允许的范围内，清洁剂的洗涤能力随着疏水链的增长而增强；
- ( 2 ) 疏水链的碳原子数目给定后，直链的清洁剂比支链的清洁剂具有更强的洗涤能力；
- ( 3 ) 亲水基团在端基上的清洁剂较亲水基团在链内的洗涤效果要好；
- ( 4 ) 对非离子清洁剂来说，当洗涤时的溶液温度稍低于清洁剂的浊点时，可达到最佳的洗涤效果；
- ( 5 ) 对于聚氧乙烯型非离子清洁剂来说，聚氧乙烯链长度增大，溶解度越大，常导致洗涤能力下降。



# 阴离子 清洁剂



硫酸酯盐



磺酸盐



脂酰基氨基酸盐



羧酸盐和脂肪醇醚羧酸盐



磷酸酯盐



磺基琥珀酸酯盐





- ❖ 阴离子清洁剂在水溶液中离解时生成的表面活性离子带负电荷。
- ❖ 阴离子清洁剂的历史悠久，18 世纪兴起的制皂业所生产的肥皂即为阴离子清洁剂。
- ❖ 根据亲水基的不同，常用的阴离子清洁剂包括硫酸酯盐、磺酸盐、羧酸盐、脂酰基氨基酸盐、磷酸盐、磺基琥珀酸酯盐等。





01

# 硫酸酯盐

# 概述

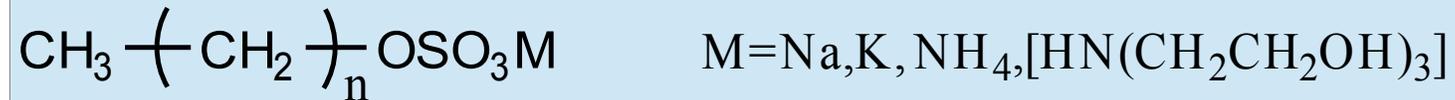


- ❖ 硫酸酯盐是硫酸单酯盐，其通式为  $\text{ROSO}_3\text{M}$
- ❖ 碳链中碳数为 8 ~ 18。硫酸酯盐主要有烷基硫酸酯盐（AS）和烷基聚氧乙烯醚硫酸酯盐（AES）两种类型。
- ❖ 硫酸酯盐清洁剂具有良好的发泡力、润湿力、乳化力、去污力，其水溶液呈中性或弱碱性。
- ❖ 硫酸酯盐在低温下有很好的洗涤效果，广泛用于洗面奶、香波、沐浴露等清洁类化妆品，以及餐具洗涤剂、硬表面清洁剂等洗涤制品。

# ❖ 一 烷基硫酸酯盐



- ❖ 烷基硫酸酯盐又叫做**脂肪醇硫酸酯盐** ( Fatty alcohol sulfate) , 它是将高级脂肪醇经硫酸化, 然后再用碱中和得到。



- ❖ 烷基硫酸酯盐一般为白色或淡黄色的液体、浆状物或粉末。
- ❖ 烷基硫酸酯盐的溶解度与成盐的阳离子有关, 有如下的顺序:  
三乙醇胺盐 > 铵盐 > 钠盐 > 钾盐。

表9-1 十二烷基硫酸盐性能的比较

	溶解度	温和性	泡沫大小
月桂醇硫酸酯钠	+	+	+++
月桂醇硫酸酯铵	++	++	++
月桂醇硫酸酯TEA盐	+++	+++	+



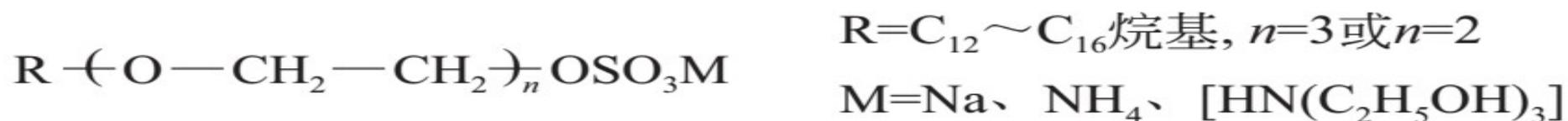






## sulfates、AES)

- ❖ **AES 的生产工艺**：由高碳醇与环氧乙烷进行缩合，生成脂肪醇聚氧乙烯醚，然后利用连续 SO<sub>3</sub> 硫酸化，最后用碱中和，即制得 AES。



市售 AES 一般为质量分数为 25 %或 70 %的水溶液。

- ❖ **特性：**

( 1 ) AES 发泡性能良好，但泡沫密度和体积略不如 AS。AES 浊点比 AS 低，有较好的水溶性，在一般 pH 值范围内是稳定的，但在强酸或强碱的条件下，会发生水解。AES 与烷基醇酰胺和甜菜碱等两性清洁剂复配，对其产品的黏度和泡沫都有协同效应。

( 2 ) 加成 3 个环氧乙烷的 AES 在低浓度下具有良好的去污性和抗硬水性。

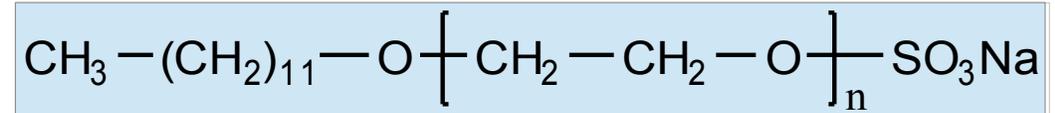


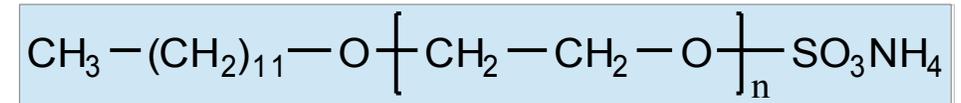
( 3 ) 添加无机盐也会影响 AES 体系的黏度，根据不同复配体系，其峰值在含盐量质量分数为 1 % ~ 3 % 范围附近。

( 4 ) 在高于 60°C 或酸性 (pH 小于 5) 条件下可能发生分解。

#### ❖ 应用：

国内以使用钠盐为主，国外以使用三乙醇胺盐和铵盐较普遍。可用于制造洗发剂、沐浴露等其它清洁类化妆品，它特别适合制造低 pH 值的温和洗发液及发泡浴液。AES 对皮肤渗透作用与 AS 相近，对皮肤刺激性略低于 AS。







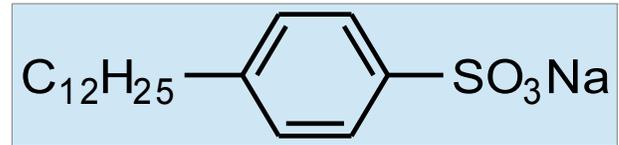


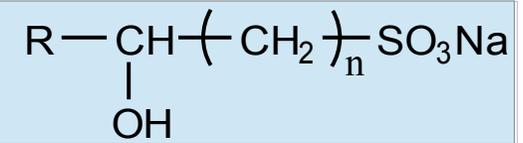
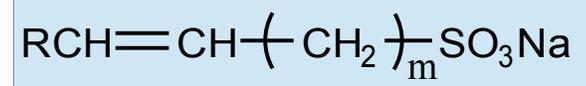
02

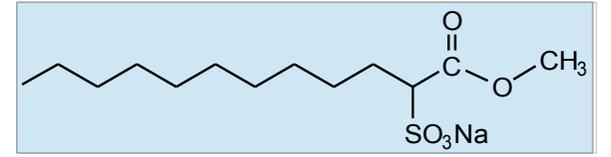
# 硫酸盐



- ❖ 在水中电离后生成的主体离子为磺酸根的清洁剂称为磺酸盐型阴离子清洁剂。
- ❖ 包括：烷基苯磺酸盐、烷基磺酸盐、 $\alpha$ - 烯烃磺酸盐、脂肪酸甲酯磺酸盐、石油磺酸盐、烷基萘磺酸盐、木质素磺酸盐等多种类型。







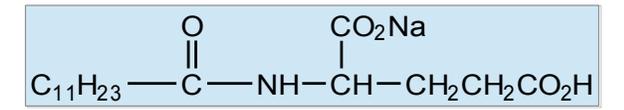


03

# 脂酰基氨基酸盐



- ❖ 谷氨酸盐型、肌氨酸盐型、甘氨酸盐型、牛磺酸盐型等。
- ❖ C12-14 脂酰基氨基酸盐具有很好的水溶性、起泡性，对皮肤温和，一般用于**洗面奶等高档清洁类化妆品**。



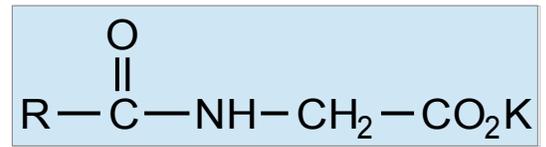


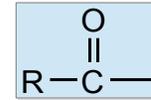
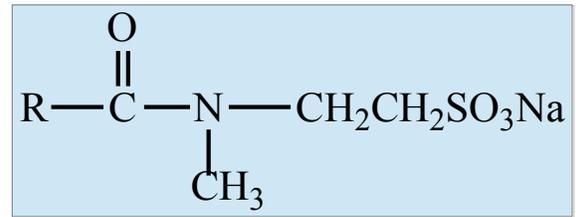
- ❖ 1 . 椰油酰谷氨酸钾 Potassium Cocoyl Glutamate
- ❖ 2 . 椰油酰谷氨酸钠 Sodium Cocoyl Glutamate
- ❖ 3 . 椰油酰谷氨酸二钠 Disodium Cocoyl Glutamate
- ❖ 4 . 椰油酰基谷氨酸 TEA 盐 Tea-Cocoyl Glutamate
- ❖ 5 . 月桂酰谷氨酸二钠 DISODIUM LAUROYL GLUTAMATE
- ❖ 6 . 月桂酰谷氨酸钾 Potassium Lauroyl Glutamate
- ❖ 7 . 月桂酰谷氨酸 TEA 盐 Tea-Lauroyl Glutamate





- ❖ 1 . 椰油酰肌氨酸钠 Sodium Cocoyl Sarcosinate
- ❖ 2 . 肉豆蔻酰肌氨酸钠 Sodium Myristoyl Sarcosinate
- ❖ 3 . 月桂酰肌氨酸钾 Potassium Lauroyl Sarcosinate







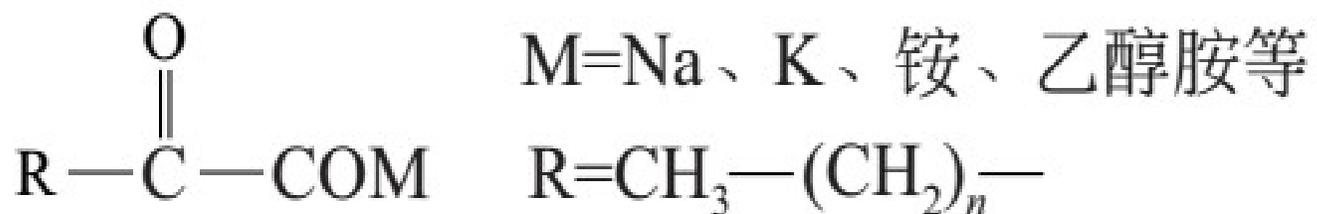
04

# 羧酸盐和脂肪醇醚羧酸盐



## ❖ 结构

- ① 单价羧酸盐（如钠、钾、铵和乙醇胺盐等），也称**皂类**
- ② 多价羧酸盐的表面活性不突出，称为金属皂，这里不讨论。





## ❖ 性质

① 脂肪酸盐在常温下为白色至淡黄色固体。C10 以下碱金属和氨类的羧酸盐可溶于水，C20 以上（直链）的不易溶于水，溶解度随碳链增长而减少。

② 羧酸钠发泡性能良好，C12 的泡沫最好，随着碳数增加发泡性能逐步降低，去污能力也逐步降低。

③ 与高级脂肪酸成盐的阳离子不同，生成的羧酸盐的黏度、溶解度和外观等都有较大的差异，直接影响最终产品的性能。钾盐比钠盐质软，三乙醇胺盐最软，多用于液态的制品。

## ❖ 应用

钠盐和钾盐主要用作皂基、手洗衣物的洗衣皂和香皂等。水溶性的皂类主要用作皮肤清洁剂剃须产品和棒状祛臭剂的基体。





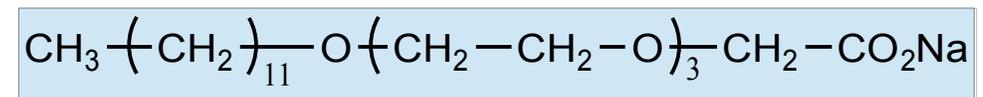


## ❖ 结构特征

脂肪醇醚羧酸盐与肥皂十分相似，但嵌入的 EO 链使其兼备阴离子和非离子表面活性剂的性质特点。

## ❖ 性质

- ① 具有良好的去污性、润湿性、乳化性、分散性、钙皂分散力、发泡性和泡沫稳定性，发泡力受水的硬度和 pH 的影响较小。
- ② 有良好的配伍性能，可以在较宽的 pH 条件下使用。具有很好的增溶能力，适于配制功能性透明产品。
- ③ 对眼睛和皮肤比较温和，并能显著改善配方的温和性。
- ④ 易生物降解，在自然环境中可完全降解为二氧化碳和水。



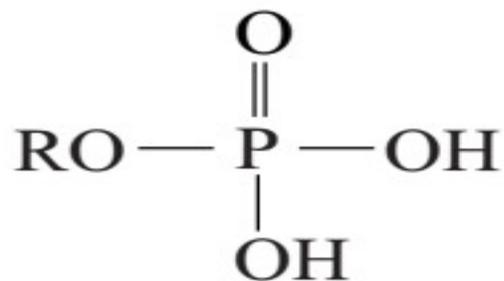


05

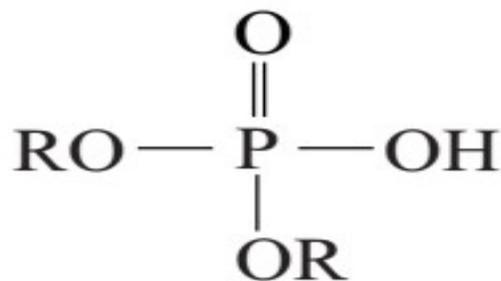
# 磷酸酯盐



- ❖ 结构：烷基磷酸酯盐包括烷基磷酸单酯和烷基磷酸双酯，通常应用的是烷基磷酸单、双酯的混合物。



烷基磷酸单酯



烷基磷酸双酯



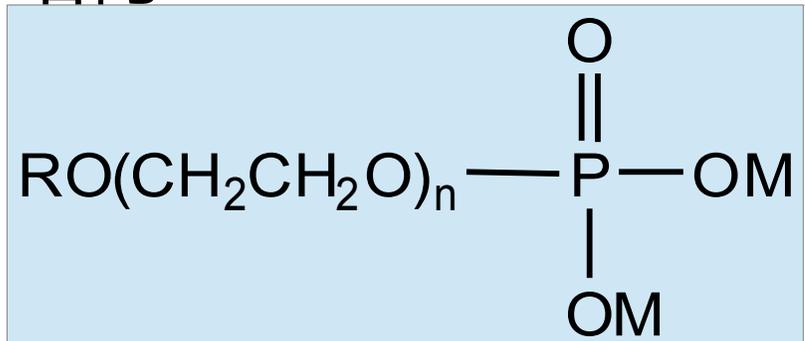
- ❖ 性质：烷基磷酸酯盐是无色或微黄色固状物，可中和成钾、钠、铵、乙醇胺等盐型产品。
- ❖ 优点：
  - ① 具有优异的渗透性、耐碱性、洗涤、去污能力；对油脂类具有很好的洗涤效果；具有优良的生物降解性，泡沫适中。
  - ② 可以与各种阴离子、非离子清洁剂复配，耐碱、抗氧化。无毒、无刺激、无异味，具有独特的皮肤亲和性。
- ❖ 应用：用于洗面奶、沐浴露、洗发水等洗涤用化妆品。市售产品一般含有少量的烷基磷酸双酯。烷基磷酸双酯的亲油性强，清洁能力差，因此双酯含量越低，清洁效果越好。



- ❖ 1 . 月桂醇磷酸酯钠 Sodium Lauryl Phosphate
- ❖ 2 . 月桂醇磷酸酯钾 Potassium Lauryl Phosphate
- ❖ 3 . 月桂醇磷酸酯二钠 Disodium Lauryl Phosphate
- ❖ 4. C12-13 醇磷酸酯钾 Potassium C12-13 Alkyl Phosphate



## ❖ 结构



R=C8 ~ 18 烷基    n=3 ~ 12

## ❖ 性质

未中和的 MAEP 是固体或黏稠的液体，而其钠盐为固体



## ❖ 优点

① MAEP 钾盐具有优良的水溶性、丰富细腻的泡沫性能以及优良的洗涤性、乳化性、柔软性、润滑性、抗硬水性。

② 未中和的 MAEP 对眼睛和皮肤有刺激，但其盐类与 AES 相比有显著的低刺激性及低毒性。

## ❖ 应用

① 由于其高碱性溶液中具有良好的相容性和溶解性，是比较理想的工业用重垢清洗剂组分。

② 市售产品一般含有一定的双酯，双酯的亲油性强，清洁能力差，因此双酯含量越低，清洁效果越好。



- ❖ 1 . C12-15 链烷醇聚醚 -2 磷酸酯 C12-15 Pareth-2 Phosphate
- ❖ 2 . C12-15 链烷醇聚醚 -3 磷酸酯 C12-15 Pareth-3 Phosphate
- ❖ 3 . 月桂醇聚醚 -1 磷酸酯 Laureth-1 Phosphate
- ❖ 4 . 月桂醇聚醚 -3 磷酸酯 Laureth-3 Phosphate
- ❖ 5 . 月桂醇聚醚 -4 磷酸酯 Laureth-4 Phosphate



06

# 磺基琥珀酸酯盐



## ❖ 优点

磺基琥珀酸酯盐清洁剂具有原料来源广、合成工艺简单、生产成本低、对皮肤温和、刺激性小、易降解等特性。

## ❖ 分类

根据与马来酸酐连接官能团及连接方式的不同将其分为：

醇（醚）型和酰胺型

根据顺丁烯二酸酐上两个羧基的酯化或酰胺化程度的不同分为：

单酯型和双酯型以及单酰胺型和双酰胺型



## ❖ 应用

单酯广泛地用于各类化妆品，作用比较温和，是好的发泡剂。

## ❖ 合成

磺基琥珀酸酯盐的合成可分为酯（酰）化和磺化两步：

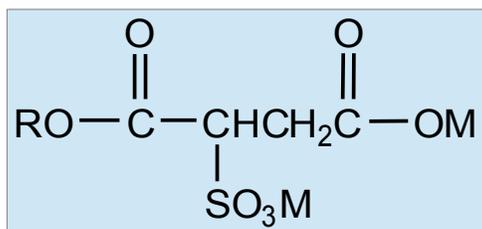
(1) 顺丁烯二酸酐与脂肪醇（或脂胺基）酯化（缩合）生产酯（酰胺）；

(2) 生成的酯（或酰胺）与亚硫酸盐或亚硫酸氢盐进行亲核加成得到磺化产物。



## ❖ 结构：

脂肪醇磺基琥珀酸酯盐是一类磺基琥珀酸的衍生物，其化学式：



M=Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

R=C8~12 脂肪基、羊毛脂肪基、壬基芳（香）基

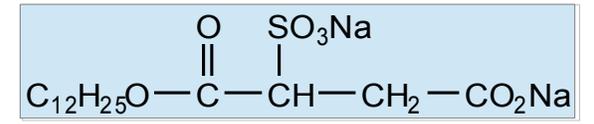
## ❖ 优点：

具有良好的发泡性能，对皮肤刺激性较低，易生物降解，容易冲洗，洗后有软滑的感觉。**在强碱或强酸介质中会发生水解**，脂肪醇磺基琥珀酸酯铵盐在化妆品配方中应保持 pH<7，以防止释放出氨。

它可与阴离子、非离子和两性清洁剂匹配，与阳离子清洁剂只在有限范围内匹配。

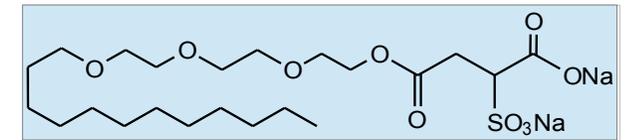
## ❖ 应用：

适合用于温和性香皂、沐浴露等清洁类日用品





# Sulfosuccinate





## ❖ 优点

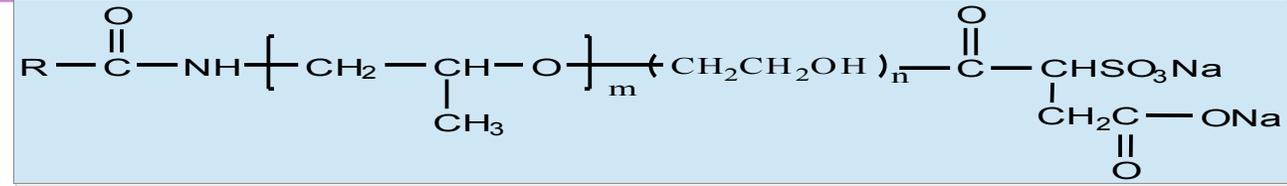
表面活性好，合成容易，对人体皮肤及眼睛刺激小，易生物降解。该清洁剂分子中的酰胺键与皮肤及毛发中的蛋白质肽键相似，因此与皮肤和毛发有很好的相容性。具有一定的调理作用。

## ❖ 应用

适合用于温和的香波及婴儿香波



so-PEG-2-sulfosuccina





成分名称	安全风险	活性成分	致痘风险	使用目的
水	1			溶剂
月桂醇聚醚硫酸酯钠	3			清洁剂,增泡剂,表面活性剂
氯化钠	1			pH调节剂,黏度控制
椰油酰胺 MEA	1-4			清洁剂,乳化剂,黏度控制
柠檬酸钠	1			pH调节剂
月桂醇硫酸酯钠	1-2			清洁剂,增泡剂,表面活性剂
苯甲酸钠	3			防腐剂,气味抑制剂
柠檬酸	2			pH调节剂,抗菌剂,去角质
二甲苯磺酸钠	1			增溶剂,表面活性剂
甲基异噻唑啉酮	7			防腐剂
苯甲醇	5			溶剂,防腐剂,香精香料

瓜儿胶羟丙基三甲基氯化铵	1			抗静电
椰油酰胺丙基甜菜碱	4			清洁剂,增泡剂,表面活性剂,抗静电
(日用) 香精	—			香精香料
珍珠粉	1	☹️		美白祛斑,抗氧化剂
天冬氨酸镁	1	☹️		抗氧化剂,保湿剂
葡糖酸铜	2	☹️		皮肤调理剂
葡糖酸锌	3	☹️		控油抗脂溢,抗炎剂
吡硫鎇锌	3	☹️		控油抗脂溢,头发调理剂
盐酸	2-3			pH调节剂
乙二醇二硬脂酸酯	1			乳化剂,柔润剂
甲基氯异噻唑啉酮	6			防腐剂
聚二甲基硅氧烷	3			成膜剂,柔润剂

