

# 洗衣液中常用原料对蛋白酶稳定性的影响

广州市浪奇实业股份有限公司



## 内容概述

---

一、

研究背景

二、

表面活性剂与蛋白酶的作用

三、

表面活性剂与蛋白酶结合的去污力

四、

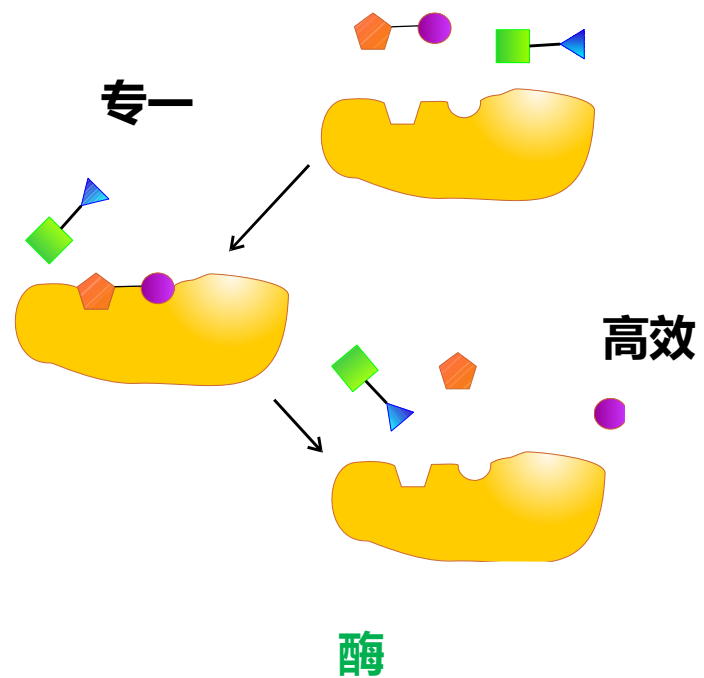
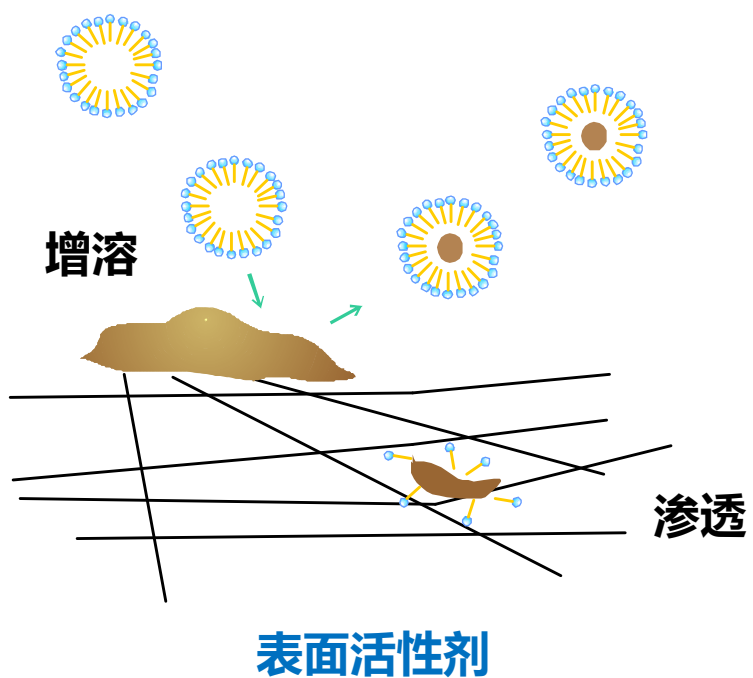
结论



国内外越来越多的新产品都有添加酶的宣称，在洗衣粉和洗衣液中都有应用

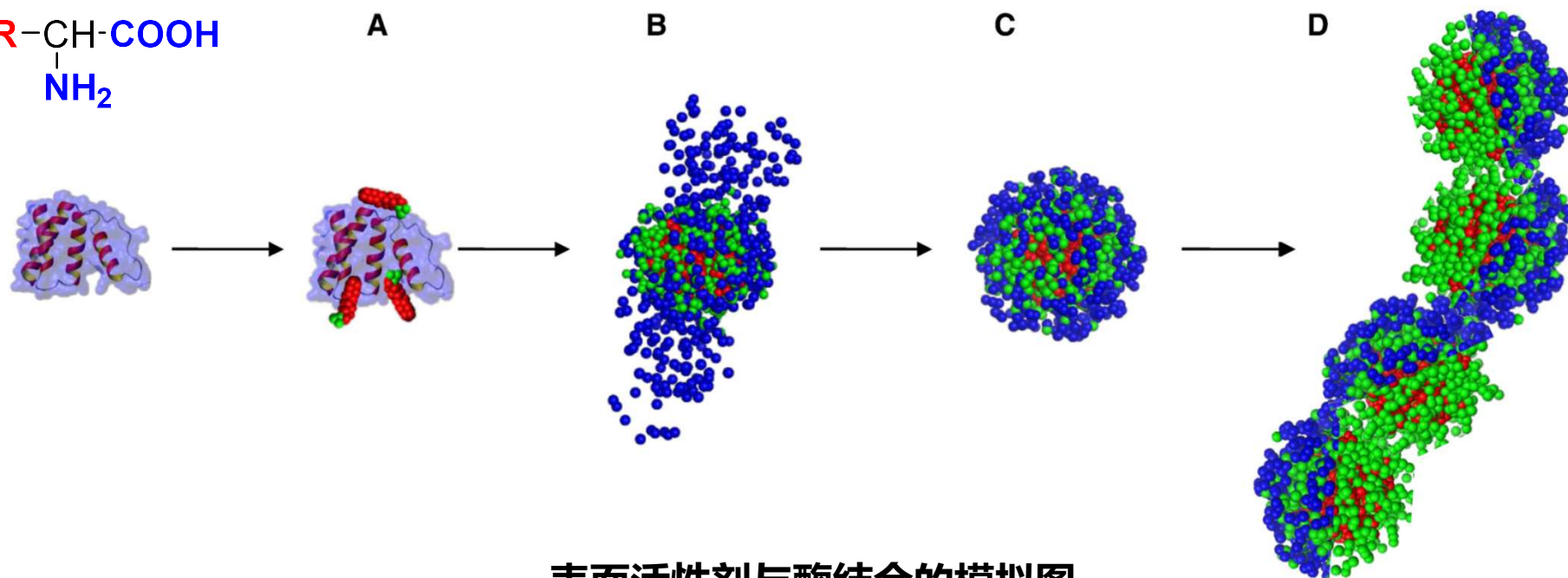
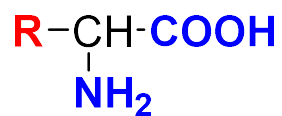


## 表面活性剂与酶不同的去污途径



蛋白类污垢无可避免





表面活性剂与酶结合的模拟图

双亲分子的结合，把有固有构型的蛋白质重组成分散的链段

蛋白质失去了构型，变成了没有功效的肽链



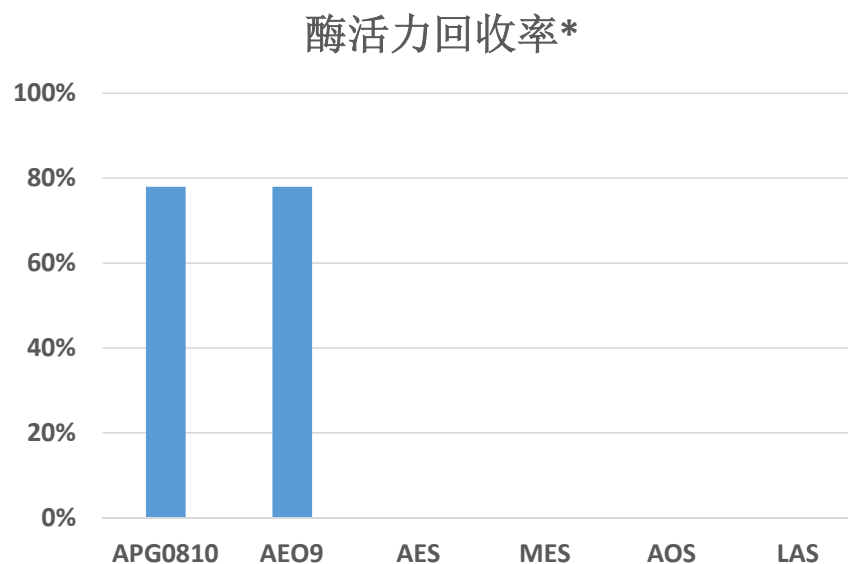
- 公开的文献中缺乏表面活性剂与酶结合后长期的数据
- 表面活性剂与酶结合后的去污力
- 洗衣液中的酶长期的稳定性情况值得关注



## 酶活力分析

15%的表面活性剂，中性，于40度下陈化一个月，含蛋白酶0.2%

蛋白酶：Savinase Ultra 16XL 简称赛威蛋白酶

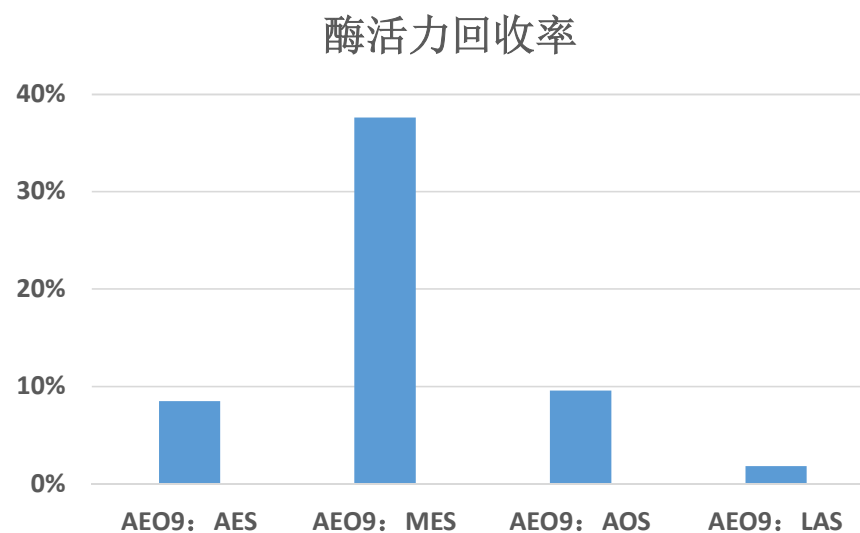


与非离子表面活性剂结合的赛威蛋白酶能够稳定，但与阴离子表面活性剂结合的赛威蛋白酶不稳定

\*酶活力分析方法由酶供应商提供，以下同



总表面活性剂为15%，AEO9与阴离子表面活性剂1:1复配，  
溶液中性，于40度下陈化一个月，含赛威蛋白酶0.2%



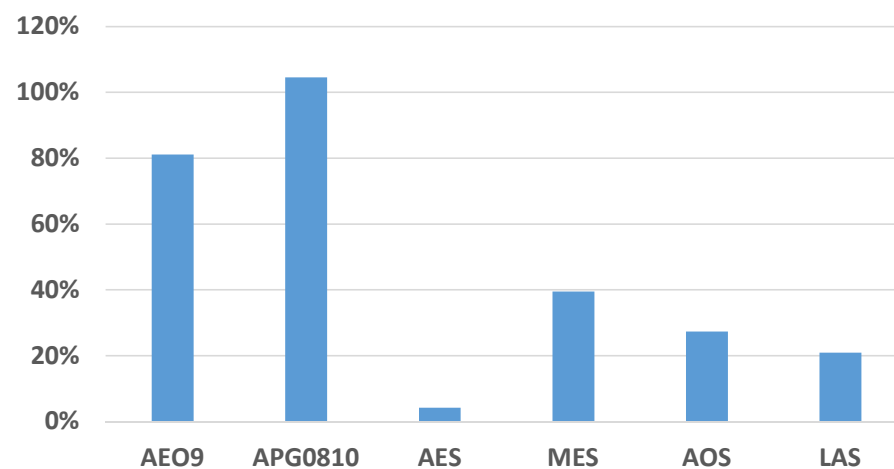
通过非-阴复配能够有效地改善蛋白酶在洗涤剂中的稳定性



15%的表面活性剂，中性，于40度下陈化一个月，含蛋白酶0.2%

蛋白酶：Progress UNO 100L 简称优诺蛋白酶

酶活力回收率

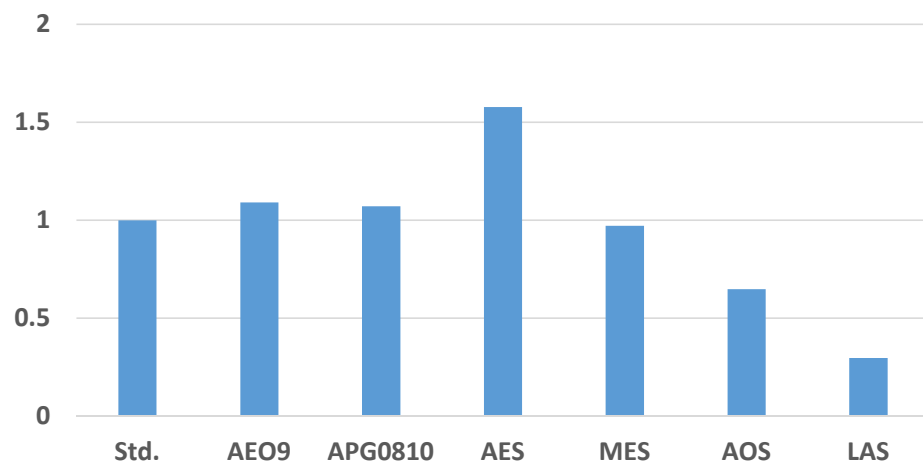


与赛威蛋白酶相比，优诺蛋白酶与阴离子表面活性剂结合后的稳定性增强



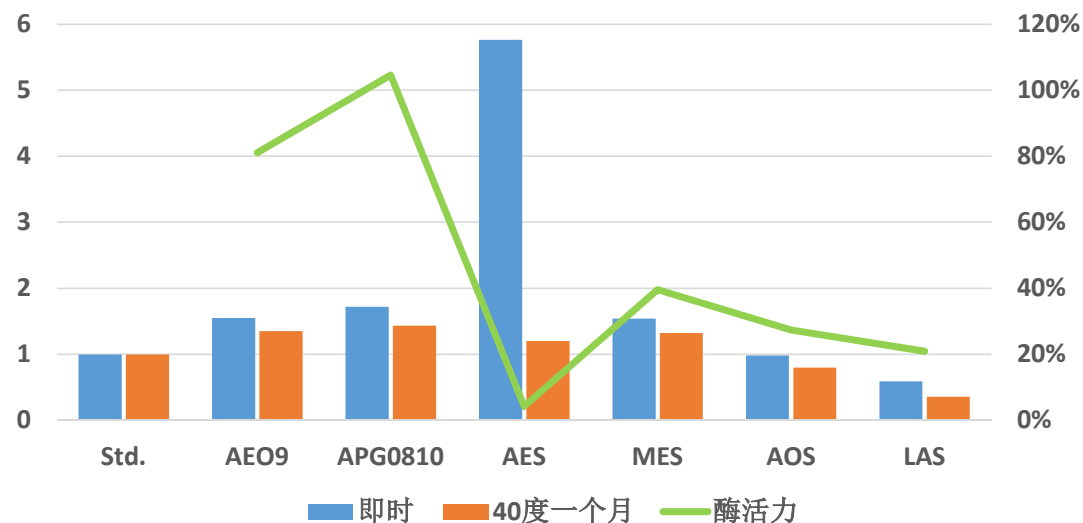
## 15%表面活性剂的去污力\*

### JB02去污力



## 15%表面活性剂+0.2%优诺蛋白酶的去污力\*

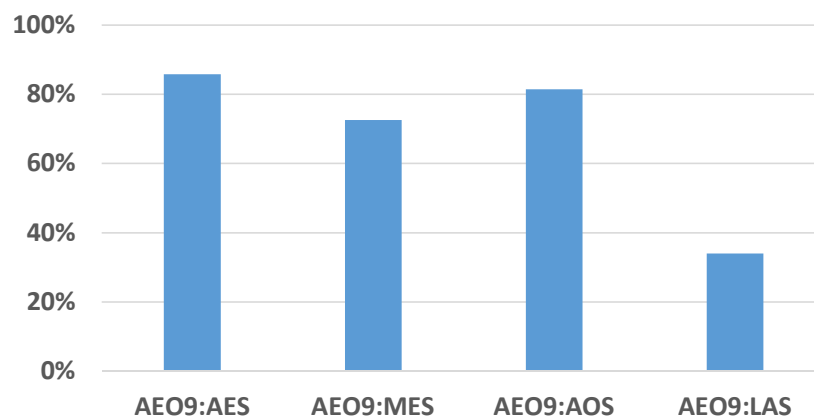
### JB02的去污力



\*去污实验按照GB/T13174-2008执行，以下同

总表面活性剂为15%，AEO9与阴离子表面活性剂1:1复配，  
溶液中性，于40度下陈化一个月，含优诺蛋白酶0.2%

酶活力回收率



通过非-阴复配，蛋白酶的稳定性更佳

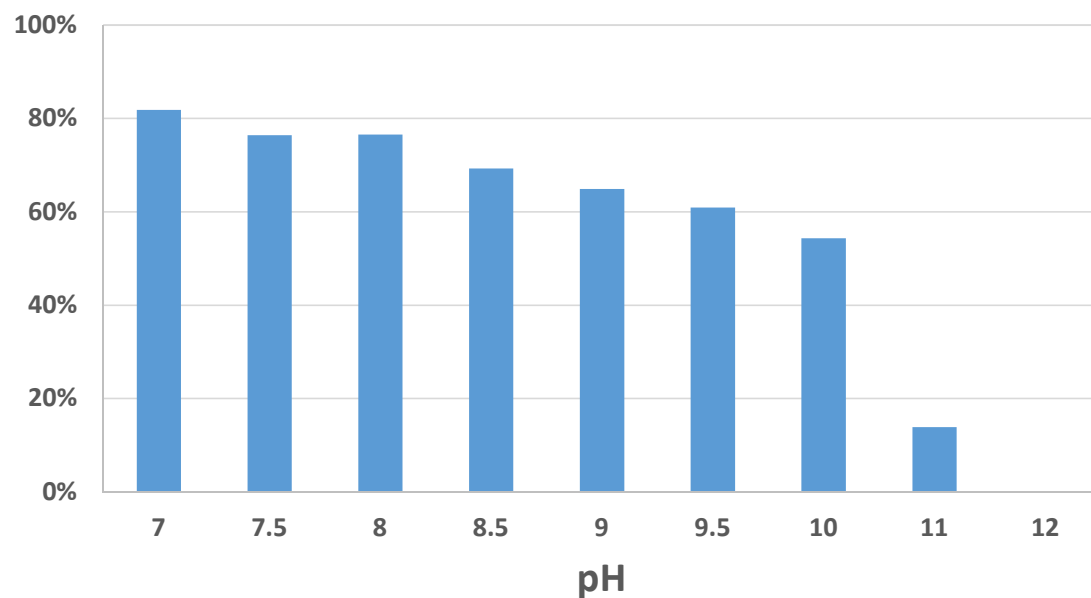


AEO9 15%

优诺蛋白酶 0.2% 40度陈化一个月

硼酸-硼砂缓冲剂 2%

酶活力回收率



蛋白酶在碱性范围内  
随pH增大稳定性下降



## 标准洗衣液 ( GB/T13174-2008 )

表1 标准洗衣液配方和原料规格

成分	比例/%	原料规格
聚乙氧基化脂肪醇 (平均EO加合数为9)	4	GB/T 17829-1999 一等品
乙氧基化烷基硫酸钠 (按活性物计)	2	GB/T 13529-2003
十二烷基苯磺酸 (按活性物计)	8	GB/T 8447-2008 优等品
三乙醇胺	0.5	化学纯
无水柠檬酸钠	0.5	化学纯
水	余量	GB/T 6682 三级水

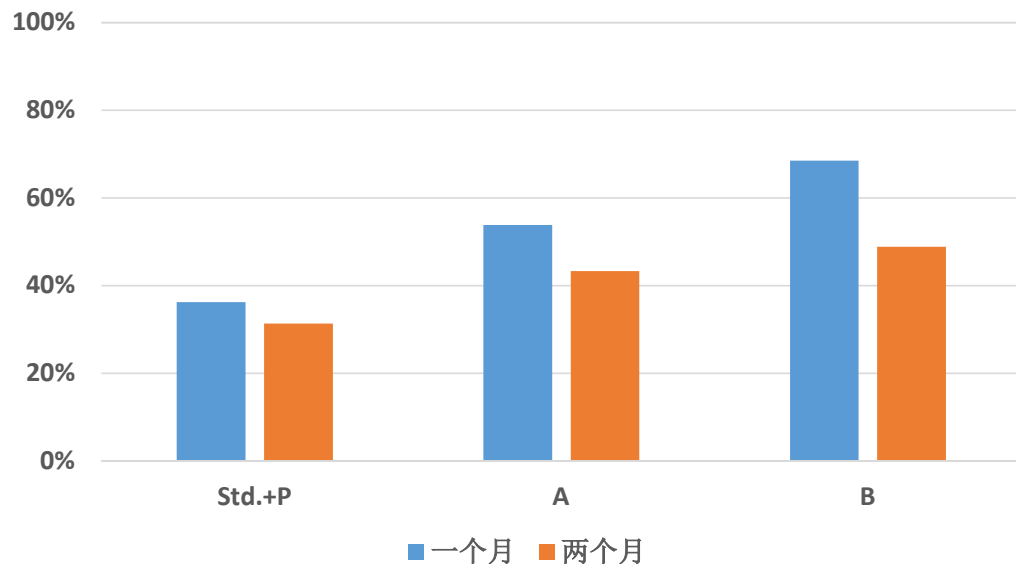
配制应将各种成分依次加入一定量的水中，同时搅拌溶解（必要时加热），并用氢氧化钠调节溶液的pH值为8.5~9.0，补足水量即可。密封避光保存，保质期为一年。

标准洗衣液是本行业的质量基准，配方已经满足非-阴复配，在此基准上稍作调整，对添加蛋白酶会有何影响？

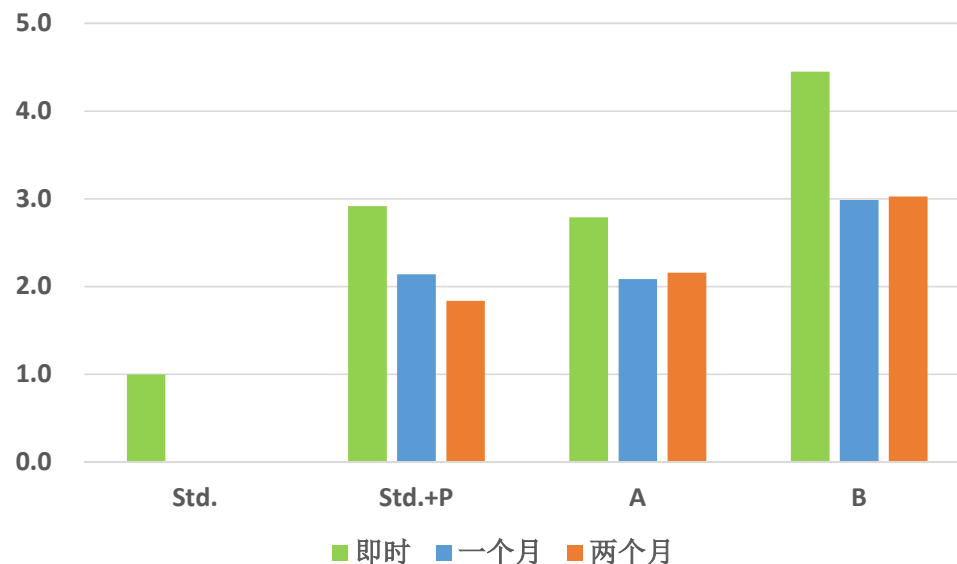


以标准洗衣液（GBT13174-2008）为基准，部分替换十二烷基苯磺酸（LA）为MES，于40度下陈化两个月，观察蛋白酶的活力和去污力

### 蛋白酶活力回收率



### JB02去污力



Std.+P：标准洗衣液+优诺蛋白酶

A：标准洗衣液中配方中取2%LA替换为2%的MES

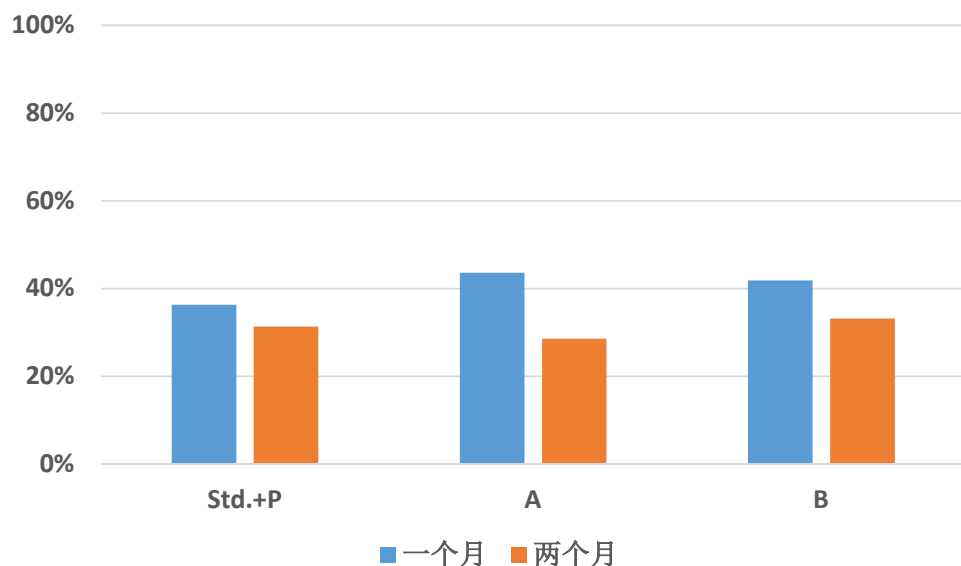
B：标准洗衣液中配方中取5%LA替换为5%的MES

所有配方中均添加0.2%的优诺蛋白酶

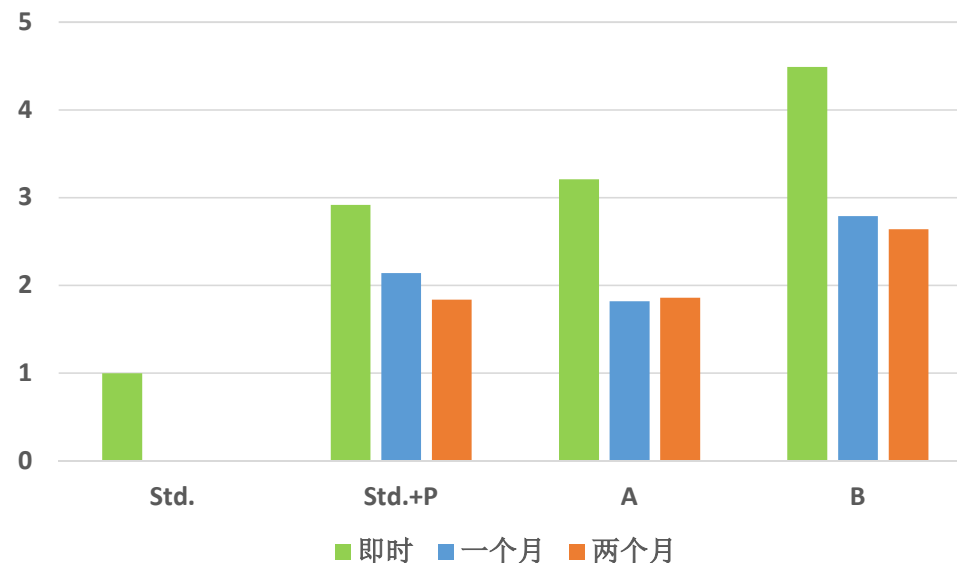


以标准洗衣液 ( GBT13174-2008 ) 为基准，部分替换十二烷基苯磺酸 ( LA ) 为 AOS，于40度下陈化两个月，观察蛋白酶的活力和去污力

### 蛋白酶活力回收率



### JB02去污力



Std.+P：标准洗衣液+蛋白酶

A：标准洗衣液配方中取2%LA替换为2%的AOS

B：标准洗衣液配方中取5%LA替换为5%的AOS

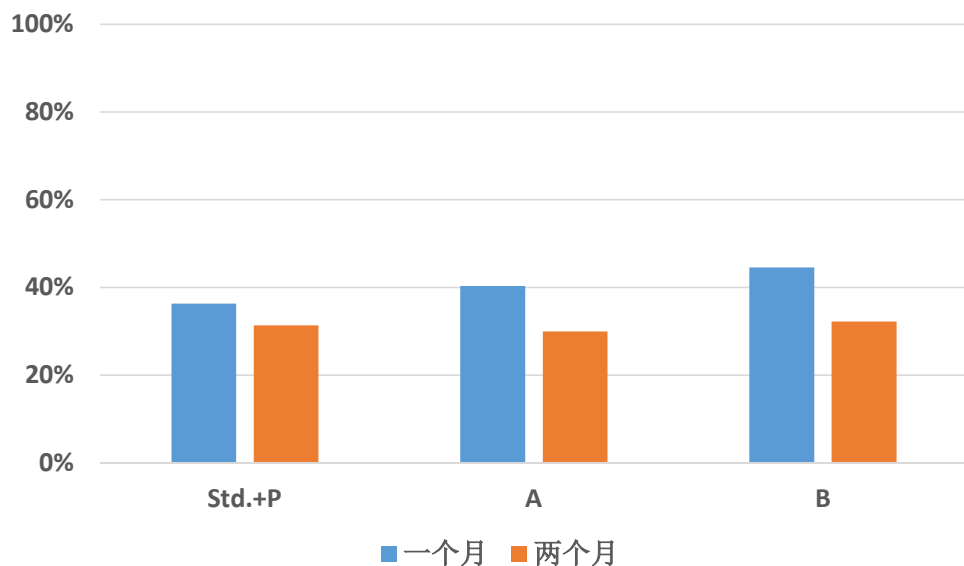
所有配方中均添加0.2%的优诺蛋白酶



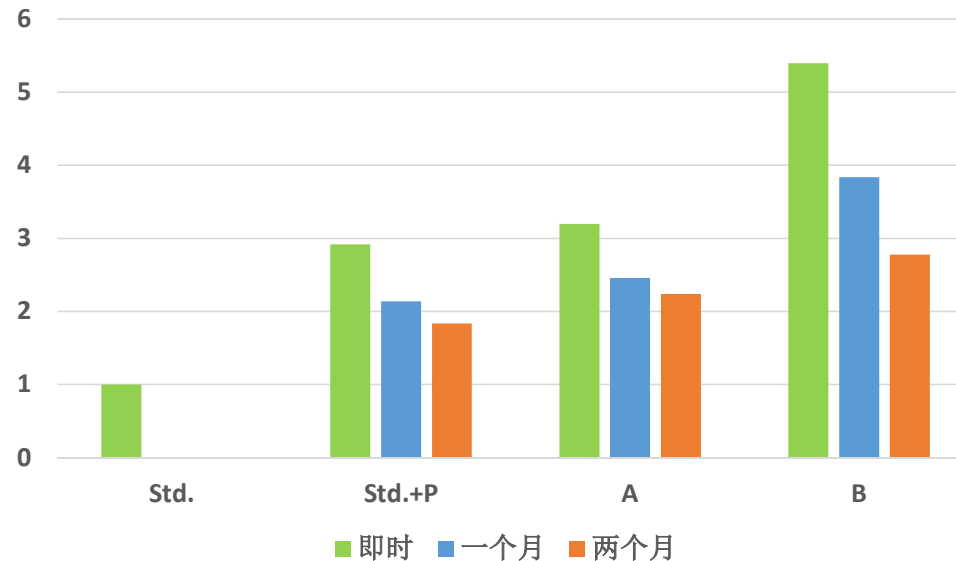


以标准洗衣液 ( GBT13174-2008 ) 为基准调整配方，部分替换十二烷基苯磺(LA)为 AES，于40度下陈化两个月，观察蛋白酶的活力变化

蛋白酶活力回收率



JB02去污力



Std.+P：标准洗衣液+蛋白酶

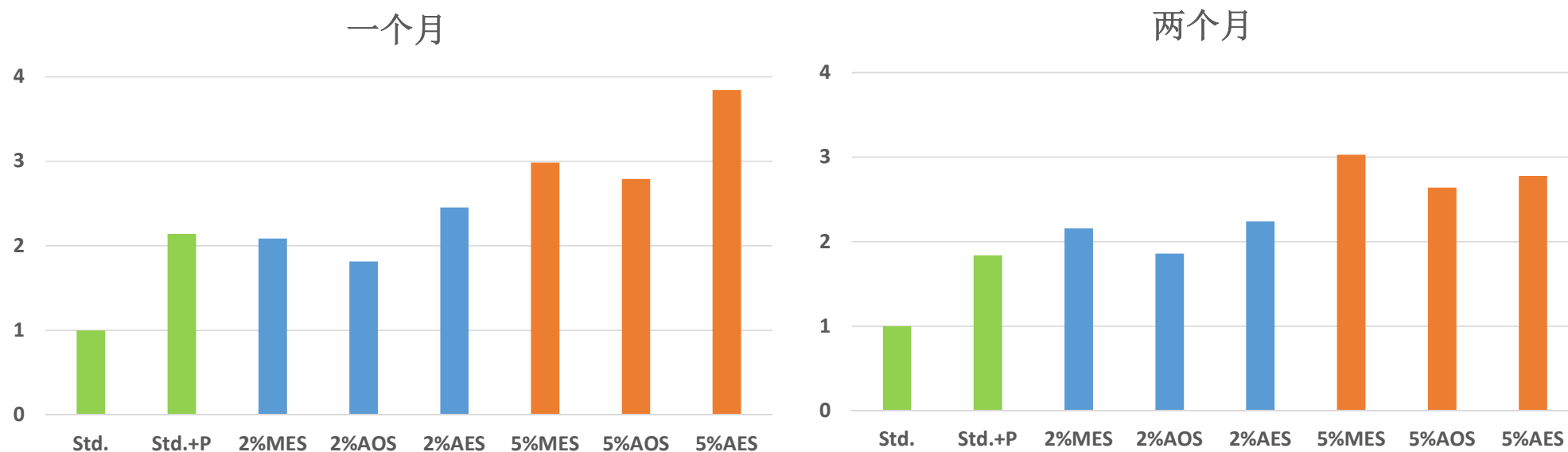
A：标准洗衣液配方中取2%LA替换为2%的AES

B：标准洗衣液配方中取5%LA替换为5%的AES

所有配方中均添加0.2%的优诺蛋白酶



## 不同原料替换后的去污力比较



样品在40度下陈化**一个月**后，剩余的酶活力在30%-70%之间，此时去污力与表活各自的去污能力关系更大

样品在40度下陈化**两个月**后，剩余的酶活力在20%-50%之间，此时酶活力的稳定性与去污力关系更大



- 阴离子表面活性剂对蛋白酶的稳定性有较大的负面作用，但结构不同也有明显的差异
- 去污力强的表面活性剂与酶复配后的增效作用更强
- 在长期储存过程中，要关注酶活力的下降速度对去污力衰减的影响，选择与对酶温和的表面活性剂





Create life infinite beauty  
创造生活无限美

Thank You

