

УВОД

Характеристиките на детергентите и техните пластмасови опаковки пораждаат специфични предизвикателства пред управлението на отпадъците. Пластмасата е относително евтина, подходяща за различни цели и има много промишлени приложения. Също така, опаковките от пластмаса са дълготраен материал. В резултат на това генерирането на пластмасови отпадъци нараства в световен мащаб. Дълготрайността на пластмасата също така означава, че неконтролираното ѝ изхвърляне като отпадък е проблематично, тъй като тя може да се задържи в околната среда много дълго време.

По-доброто управление на опаковките на детергенти носи не само предизвикателства, но и възможности. Въпреки че опаковките от пластмаса са напълно рециклируеми, понастоящем се рециклират само малка част от тях.

Обект на изследване са детергентите, а предмет – пластмасовите опаковки на детергентите.

Настоящата дипломна работа има за цел да анализира управлението на опаковките на детергенти с оглед на това, че ефективността на процеса на рециклиране и използване може да донесе икономически ползи за България и частните предприятия, в частност.

За нейно изпълнение се поставят следните задачи:

- Да се анализират особеностите на състава на детергентите;
- Да се анализира химичния състав на опаковките на детергентите;
- Да се разгледа законодателната рамка по отношение на детергентите и техните опаковки;
- Да се анализират някои добри практики на управление на опаковките на детергенти;
- Да се направят предложения за практики, които могат да бъдат приложени в България.

ГЛАВА 1 ОСОБЕНОСТИ НА ДЕТЕРГЕНТИТЕ И ТЕХНИТЕ ОПАКОВКИ

1.1. Въведение в детергентите

Тази глава представяне въведение в детергентите и представя най-важните компоненти в модерните детергенти. Думата произлиза от латинската дума "Detergere", което означава да се почисти / премахне. В днешния смисъл, думата се използва за продукти за пране и почистване.

В началото е необходимо да се изясни понятието детергенти. Тъй като понятията сърфактанти, сапун и детергенти често се използват като синоними в литературата е необходимо да се постави разграничение между тях.

Детергентите са продукти, които обикновено се купуват в супермаркети и се използват за почистване на дрехи и други. Един модерен препарат съдържа ~ 20 или повече компоненти. Отделните компоненти ще бъдат описани по-надолу, но трябва да се има предвид, че сапуните и сърфактантите са типични техни компоненти.

Сърфактантите и сапуните имат много общи характеристики, например молекулната структура е имат хидрофилна и хидрофобна част (фиг. 1). В допълнение, сърфактантите и сапуните могат да формират супрамолекулни съвкупности като мицели. Сапуните и сърфактантите също има някои физикохимични свойства, които са различни и те са важни по отношение на тяхното използване в детергентите. Разликите произтичат от произхода и начина, по който сърфактантите и сапуните се произвеждат. Сапуните са водоразтворими натриеви или калиеви соли на мастни киселини и се получават от растителни или животински мазнини (триглицериди). Благодарение на техния произход, те често са определяни като естествени сапуни. Сърфактантите са произвеждат от петролни продукти и тяхната молекулна структура е различна от тази на сапуните.

Тази разлика в структурата поражда различни физикохимични свойства; затова трябва да се прави разграничение между сапуни и сърфактанти.

Фигура 1. Схематична илюстрация на един молекулен състав на сърфактант или сапун (вляво) и мицел (вдясно). Сърфактантите и сапуни се характеризират с хидрофилни и хидрофобни групи.



Детергентите се използват в продължение на няколко хиляди години, те продължават да се развиват и да осигуряват ползи за крайния потребител. Първият домашен перилен препарат е бил въведен през 1907г. от германската компания Хенкел под името Persil. Този продукт е бил основно съставен от натриеви и калиеви соли на C12-C18 дълговерижни мастни киселини (сапуни)¹.

През 1913 г. д-р Ото Рьом е получил първия патент за използването на храносмилателни ензими от панкреаса за отстраняване на петна. Патентът много точно определя отстраняването на мазнини и протеини и също така посочва предимството на температурата: „Оказва се, че тъканта може да се почиства за по-кратко време с по-малко сила и при температура много под точката на кипене на водата, отколкото без добавени ензими. Освен това тъканта има по-добър външен вид и много по-малко сапун е

¹ Showell, M. S., *Handbook of detergents - Part D : Formulation*. Surfactant science series Vol. 128. 2006: Taylor and Francis.

необходим”. Продуктът Burnus, произвеждан от Rohm и Naas, е съдържал суров трипсин (протеаза)². Продуктът никога не е пробил, просто защото тези ензими от гледна точка на природата не са били годни за работа в алкални условия.

През 40-те години са произведени за първи път сърфактантите от петрол. Тези вещества са разработени отчасти като отговор на недостига на животински мазнини и растителни масла по време на Първата и Втората световна война³. Те са се оказали по-добри от използваните преди сапуни, тъй като те са били много по-ефикасни за почистване при по-ниски температури и по-твърда вода . Днес сърфактантите са по-широко използвани в детергентите в сравнение със сапуните.

През 50-те години на 20 век ензимите от микроорганизми за първи път са представени на пазара. Ферментацията на микроорганизми има за резултат нови ензими, които са по-подходящи за детергентите. В допълнение, ферментация е довела до въвеждане на нов и по-евтин начин за производството на ензими⁴.

Датската компания Novo е започнала изследователска програма през 1958 г. за ензими за измиване на дрехи от месо и рибни продукти. Първият продукт на Novo е Alcalase протеазен с алкален рН. Alcalase е бил въведен от Биотех през 1963 г. и ползите от използването на ензими е станало широко разпространено⁵.

Протеазите преобладават за дълго време като единствените ензими, които се използват в детергенти, но през последните няколко десетилетия

² Schäfer, T., Kirk, O., Borchert, T. V., Fuglsang, C. C., Pedersen, S., Salmon, S., Olsen, H. S., and Deinhammer, R. L., H., *Polyamides and Complex Proteinaceous Materials I*. Biopolymers. Vol. 7. 2002: Wiley-VCH. 377-437.

³ Damhus, T., *Vaskemidler anno 2005 - dagligprodukter, hvor stofkemi mødes med overfladevidenskab og bioteknologi II*. Dansk Kemi, 2005. 86(9): p. 5-8.

⁴ Callisen, T. H., Damhus, T., Nielsen, V. S., and Skagerlind, S., *Enzymer til vaskemidler*. Dansk Kemi, 2006. 87(3): p. 25-28.

⁵ Schäfer, T., *et al.*, *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology – Industrial Enzymes* Vol. 105. 2007 Springer Berlin / Heidelberg. 59-131.

са въведени няколко други вида ензими като амилази, целулази, липази и манази⁶.

През 80-те години на 20 век с пробива на рекомбинантната генна технология е станало възможно подобряването на производствения процес, както и комерсиализацията на ензимите, които по-рано не са могли да бъдат произвеждани в промишлени мащаби. Подобриенето на ензимите в областта на протеиновия инженеринг, особено през 90-те години, е направило възможно производството на специални ензими според тяхното предназначение.

Днес, детергентите са индустрия за милиарди долари. Стойността на пазара се оценява около 70 милиард долара, включително този за перилни препарати, почистващи и промишлени препарати. Обемът на ензимите е около 1% и те имат дял ~ 5% от стойността. Използването на детергенти зависи от географското положение, например в Испания и Франция средната употребата на детергенти е 12-13 кг / човек за година, докато в Китай и Бразилия е ~ 2,3 кг⁷. Навлизането на ензимите в детергентите е доста високо - 95% в Западна Европа, 70% в Северна Америка и Япония и 50% в Латинска Америка. Днес, няколко големи фирми произвеждат ензими за промишлени цели. Това са Novozymes A/S, Genencor International Inc., Danisco и DSM NV⁸.

1.2. Състав на детергентите

Типичните детергенти са предназначени да общо почистване. Това включва отстраняването на петна, както и способността да се поддържа

⁶ Kirk, O., Borchert, T. V., and Fuglsang, C. C., *Industrial enzyme applications*. Curr Opin Biotechnol, 2002. 13(4): p. 345-51.

⁷ Damhus, T., *Vaskemidler anno 2005 - dagligprodukter, hvor stofkemi mødes med overfladevidenskab og bioteknologi I Dansk Kemi*, 2005. 86(8): p. 1-4.

⁸ Schäfer, T., et al., *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology – Industrial Enzymes* Vol. 105. 2007 Springer Berlin / Heidelberg. 59-131.