

PLASTIFICANTS

ACTUALITAT I TENDÈNCIES

AUTOR:

ORIOI GÜELL RIERA

Secció Tècnica d'Ensenyament CQC



Dins el sector de la química física macromolecular, els productes anomenats plastificants juguen un paper primordial en la química de polímers.

I doncs, què és un plastificant i quin efecte provoca? Un plastificant és un additiu que s'afegeix a un polímer per modificar llur flexibilitat i llur duresa. Per aconseguir aquest efecte, les molècules de plas-

tificant es posicionen entre les molècules dels polímers, modificant d'aquesta manera les interaccions de Van der Waals entre les cadenes, permetent una major mobilitat d'aquestes últimes. Un paràmetre molt important per seleccionar correctament un plastificant és l'anomenat paràmetre de solubilitat de Hildebrand, que estima numèricament el grau d'interacció entre el

plastificant i el polímer [4]. En termes d'estudis purament teòrics [5], els efectes moleculars dels plastificants es poden explicar per les teories de lubricació, de gelificació i de volum exclòs (veure Figura 1). La conseqüència de fer ús d'un plastificant és que, en funció de la quantitat usada, la viscositat, el mòdul elàstic i la temperatura de transició vítria de la mescla disminueixen.

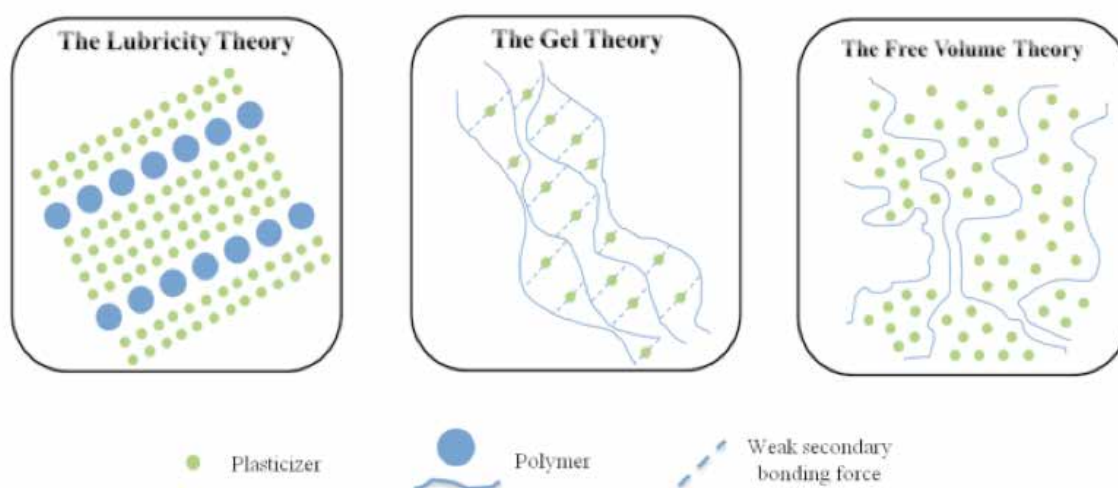


Figura 1. Models teòrics de la plastificació externa d'un polímer [5].

Un plastificant ha de ser relativament no volàtil, tenir poca mobilitat, inert, no tòxic i, per últim, la propietat més important, ha d'implicar baixos costos econòmics d'aplicació en global a la vegada que satisfà els requeriments donats (veure Figura 2).

Nogensmenys, aquestes explicacions sobre les conseqüències de fer ús d'un plastificant corresponen a la plastificació anomenada externa.

És important recalcar que també existeix la plastificació interna, que es pot aconseguir mitjançant les anomenades copolimeritzacions en bloc, que consisteixen en macromolècules que contenen més d'un tipus de monòmer [6]. Un exemple és el copolímer format pel clorur de polivinil (PVC) i per l'etilen vinil acetat (EVA). En aquest copolímer en bloc, la presència dels grups acetat incrementen el movi-

ment entre monòmers de PVC, donant com a resultat un PVC plastificat en comparació a un PVC normal.

Un cop sabem què fa un plastificant, ens endinsem en les diferents possibilitats que ens ofereix el mercat industrial per plastificar els polímers, les tendències en termes de màrqueting i les problemàtiques actuals i les possibles alternatives. Primer de tot, cal adonar-se que l'ús dels plas-

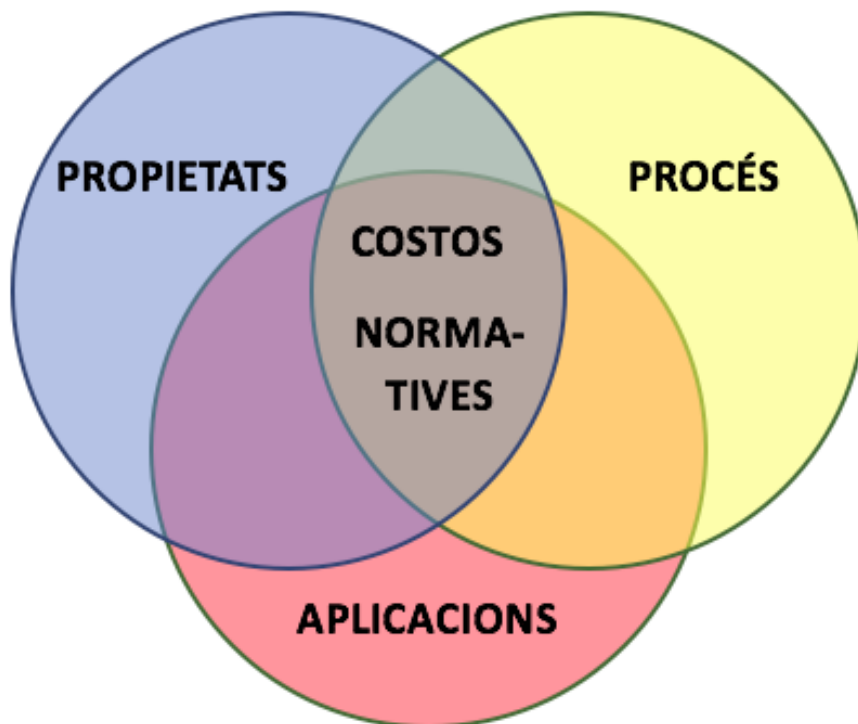


Figura 2. Balanç entre les diferents categories que entren en joc en l'aplicació d'un plastificant. El màxim solapament entre els diferents camps és el desitjat per millorar els costos globals.

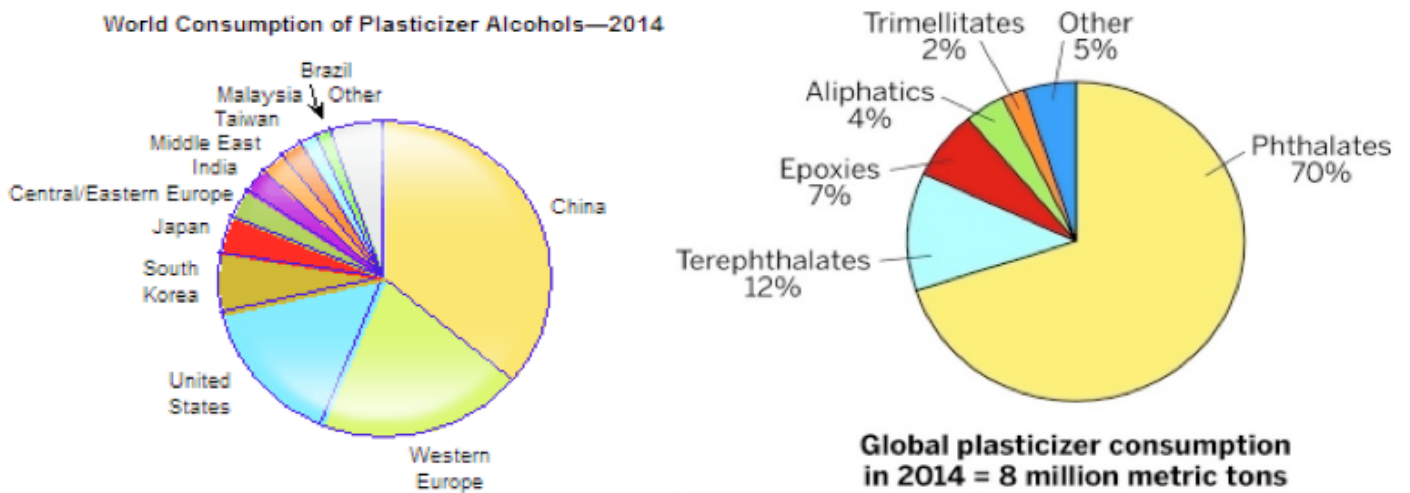


Figura 3. Superior: tendència de l'ús de plastificants i prediccions pels propers anys. Tret de la referència [7]. Inferior esquerra: consums dels plastificants que contenen un alcohol a l'any 2014 en els diferents països / regions [9]. Inferior dreta: percentatges dels consums a l'any 2014 dels diferents tipus de plastificants [10].

tificants és molt gran actualment i les seves prediccions indiquen un augment encara més gran pels pròxims anys (veure Figura 3 superior). Més concretament, al voltant d'un 96% dels plastificants existents en el mercat van cap al PVC [7]. Actualment, el consum de plastificants més alt és en el continent asiàtic, seguit per Europa i els Estats Units d'Amèrica (veure Figura 3 inferior esquerra).

Els plastificants més usats avui en dia són els ftalats. Concretament, els dominants són el DINP, DIDP i DPHP (veure Figura 3 inferior dreta). Malgrat la seva preeminència, la seva aplicació està començant a ser discutida pels productes que estan en contacte amb éssers humans, sumat a l'enduriment de les normatives en alguns països. Conseqüentment, el seu consum es restringirà degut a les seves migracions, la seva volatilitat i la seva baixa biodegradabilitat. Addicionalment, cal sumar-li la problemàtica ocorreguda aquest passat mes d'octubre a la fàbrica de BASF a Ludwigshafen, que va deixar el mercat europeu amb poca quantitat de DINP disponible. Això va provocar un desequilibri en l'oferta i la demanda d'aquest i producte i, en conseqüència, esdevenia una tendència a augmentar el consum dels anomenats plastificants tereftalats (DOTP), que actualment no es consideren problemàtics.

A més, la pressió per tenir materials més amigables amb

el medi ambient, està portant a l'estudi i fabricació de nous productes que satisfacin els requeriments mediambientals. Aquestes alternatives, liderades pels Estats Units d'Amèrica i Europa [11], comprenen plastificants en base succinats, citrats, polièsters, poliols i olis vegetals. La problemàtica de l'aplicació d'aquests productes és que, degut a la seva nova incorporació, presenten preus elevats en comparació als ftalats.

En conclusió, els bioplastificants obren la porta a la producció de plàstics més sostenibles sense perdre les propietats fisicoquímiques desitjades i obtenint característiques tècniques molt satisfactòries.

REFERÈNCIES

- [1] Flory, Paul J. Principles of Polymer Chemistry. Cornell University Press, 1953.
- [2] Seymour, Raymond B., and Charles E. Carraher. Polymer Chemistry. Sixth Edition. Marcel Dekker, 2003.
- [3] Atkins, Peter, and De Paula, Julio. Atkins' Physical Chemistry. Oxford University Press, 2006.
- [4] Burke, John. "Solubility parameters: theory and application." (1984).
- [5] Bocqué, Maëva, et al. "Petro-based and bio-based plasticizers: Chemical structures to plasticizing properties." Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry 54.1 (2016): 11-33.

[6] Liepins, R. "Some observations on internal plasticization of polyvinylchloride." Polymer Engineering & Science 9.2 (1969): 86-89.

[7] <http://www.marketresearchstore.com/news/global-plasticizer-market-239>

[8] <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/cjp-rbi-icis-compliance/wp-content/uploads/2013/08/Plasticizers-Methodology.pdf>

[9] <https://www.ihs.com/products/plasticizer-alcohols-chemical-economics-handbook.html>

[10] <http://cen.acs.org/articles/93/i25/Plasticizer-Makers-Want-Piece-Phthalates.html>

[11] <http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/bioplasticizers.asp>