



LA SCIENZA DELLE FORMULAZIONI, MOTORE DELL'INDUSTRIA CHIMICA SPECIALISTICA



La formulazione consiste nella miscelazione di diversi componenti, che possono arrivare anche ad essere una ventina, per ottenere il prodotto finale. I componenti del formulato sono costituiti da uno o più elementi funzionali che esplicano il ruolo principale (per esempio il principio attivo in un farmaco), additivi che servono a migliorare il prodotto e ausiliari che svolgono la loro funzione durante lo stadio di preparazione del prodotto, migliorando il processo, e cariche o solventi. Gli additivi sono sostanze che rimangono nel prodotto e sono soggetti a leggi stringenti riguardo la loro eventuale tossicità, mentre gli ausiliari, in genere, non rimangono nel prodotto ed i loro effetti negativi si verificano sui lavoratori durante lo stadio di produzione.

Nei detergenti, per esempio, è possibile individuare tre classi di ingredienti: quelli funzionali, direttamente ed indirettamente coinvolti in eliminazione e distruzione dello sporco; quelli che hanno la funzione di migliorare l'aspetto delle superfici pulite; gli additivi utili nelle operazioni di lavaggio, come cariche (solidi inerti o solventi), inibitori di corrosione, conservanti, agenti per il controllo della schiuma e modificatori reologici.

Ci sono tre tipi di formulazioni: le formulazioni additive, dove il comportamento previsto deriva dalla somma dei singoli componenti; le

formulazioni sinergiche, quando il comportamento è migliore di quanto prevedibile dalla somma dei diversi componenti; le formulazioni reattive, dove il comportamento è diverso da quello dei singoli componenti. Esempio di formulati sinergici sono gli antischiuma, gli stabilizzanti per il PVC e i lubrificanti, mentre un esempio di formulati reattivi sono i fotosensibilizzatori.

Le industrie di chimica fine producono principi attivi, additivi e ausiliari; le industrie specialistiche realizzano il formulato, e tra queste ci sono, per esempio, le industrie cosmetiche, dei detergenti, la farmaceutica e le industrie manifatturiere.

Il miglioramento delle proprietà dei componenti del formulato può essere realizzato con l'eliminazione degli effetti negativi di tossicità su persone, animali e ambiente dei diversi ingredienti, nel trovare la giusta composizione dei componenti ed unirli nel formulato in modo che questi riescano ad esplicare la loro funzione in modo ottimale. Per capire il processo di formulazione occorre descrivere le seguenti fasi:

- 1) la valutazione dello scenario d'esposizione del prodotto (l'analisi del rischio del suo utilizzo);
- 2) gli aspetti chimico-fisici delle proprietà di comportamento e della tecnologia d'applicazione;

- 3) l'individuazione dei diversi ingredienti che possono completare i diversi stadi chimico-fisici;
- 4) la loro scelta e la definizione della loro composizione quantitativa;
- 5) il loro "assemblaggio" per ottenere il formulato finale.

Per i prodotti liquidi, la metodologia di preparazione consiste, grosso modo, nella miscelazione dei diversi liquidi, mentre per i prodotti solidi, si esegue, in genere, prima una *spray drying* dei componenti solidi non termolabili (come tensioattivi, cariche ecc.) e dopo si aggiungono i prodotti termolabili (come enzimi, sbiancanti ecc.).

La miscelazione di componenti liquidi di un formulato diventa difficoltosa con l'aumentare della potenzialità, specialmente in presenza di sistemi multifasici, e quando il fluido ha caratteristiche reologiche complesse. Come alternativa è stato proposto uno *spray drying* criogenico per miscelare solidi e liquidi sensibili al calore.

La conoscenza della chimica dei colloidi e delle interfasi è importante per migliorare le attività di formulazione.

Quindi non solo la conoscenza dei diversi componenti ideali di un formulato è fondamentale per il suo sviluppo, ma anche la ricerca di tecnologie per unirli in maniera ottimale.