

# Distillazione

La distillazione è una tecnica utilizzata per separare due o più sostanze presenti in una miscela, che sfrutta la differenza dei punti di ebollizione di tali sostanze. È usata sia per separare miscele complesse sia per purificare singole sostanze. È una tecnica nota sin dal Medioevo, applicata inizialmente alla produzione di bevande alcoliche. Successivamente è stata applicata in numerosi processi chimici, tra cui la separazione del petrolio grezzo nei suoi diversi componenti.

## In laboratorio

Una tipica apparecchiatura di laboratorio per la distillazione è costituita dalle seguenti parti:

- Un becco di Bunsen con cui si scalda la miscela da separare;
- Un pallone (o caldaia) per contenere il liquido da distillare;
- Una colonna di distillazione, spesso una colonna di Vigreux;
- Un tubo di Claisen che convoglia i vapori al condensatore in cui vengono raffreddati;
- Un termometro, montato in cima al Claisen per misurare la temperatura dei vapori che vanno nel condensatore;
- Uno o più beute per la raccolta delle varie frazioni del distillato.

In genere, si riscalda il liquido in caldaia fino all'ebollizione. I composti più volatili raggiungeranno prima il condensatore e il risultante liquido sarà la cosiddetta "testa di distillazione". Quando il termometro, il cui bulbo è posto all'altezza dell'entrata del condensatore, misura la temperatura di ebollizione del composto desiderato, in una beuta si raccoglie tutta la frazione che condensa a quella temperatura. Una volta che la temperatura dei vapori supera il punto di ebollizione del composto da distillare, si interrompe il riscaldamento: i liquidi più altobollenti rimarranno in caldaia e formeranno la "coda di distillazione".

## Tecniche di distillazione

A prescindere che la distillazione sia svolta in laboratorio o su scala industriale, essa può avvenire secondo differenti metodologie operative e utilizzando degli schemi di processo più o meno complessi.

### Distillazione flash

La modalità operativa più semplice per distillare una miscela è la distillazione flash. Tale metodologia consiste nella vaporizzazione parziale della miscela da trattare, in un singolo stadio e senza riflusso.

### Distillazione in continuo e batch

Il processo di distillazione può avvenire in continuo o in batch: nel primo caso la miscela da trattare viene alimentata continuamente durante il processo, mentre nel secondo caso la miscela da trattare viene caricata nell'apparecchiatura prima di iniziare il processo. Nella distillazione in continuo le composizioni delle correnti in uscita dalla colonna si mantengono costanti durante tutto il processo, mentre nella distillazione batch tali composizioni variano nel tempo. In particolare, nelle fasi iniziali della distillazione batch il prodotto è più ricco dei componenti più volatili, mentre nelle fasi finali è più ricco dei componenti meno volatili.

In genere la distillazione batch viene svolta in laboratorio o in piccoli impianti, mentre su larga scala si preferisce svolgere la distillazione in continuo.

**Batch** = si dice che un processo chimico è svolto in batch quando lo svolgimento del processo chimico implica lo spegnimento, lo scarico, il carico e la riaccensione dell'apparecchiatura utilizzata dal processo stesso.

### **Distillazione con riflusso**

Nel caso in cui si voglia ottenere una maggiore purezza delle miscele prodotte durante la distillazione, la corrente in uscita dalla parte alta della colonna viene "riflussata", cioè una parte di tale corrente viene reimpressa all'interno della colonna di distillazione.

### **Distillazione frazionata**

La distillazione frazionata è una particolare tecnica di distillazione in cui a partire da una miscela contenente tre o più componenti si ottengono tre o più frazioni. Oltre alle correnti in uscita dalla testa e dalla coda della colonna, sono presenti delle correnti in uscita dalla parte intermedia della colonna, dette "spillamenti". Le correnti che vengono spillate vicino alla parte più bassa della colonna (coda) sono più ricche dei componenti meno volatili, mentre le correnti che vengono spillate vicino alla parte più alta della colonna (testa) sono più ricche dei componenti più volatili. La colonna di distillazione utilizzata per tale tipo di distillazione è detta "colonna di frazionamento".

### **Distillazione azeotropica**

Con la comune distillazione non è possibile separare tutte le miscele: in particolare, alcune miscele sotto determinate condizioni di pressione possono formare un azeotropo. Un esempio di azeotropo è la miscela acqua-etanolo a pressione atmosferica con il 96% di etanolo, non è possibile ottenere etanolo con una purezza superiore al 96% attraverso la semplice distillazione. In casi del genere si utilizzano altri metodi di separazione più complessi, tra cui la distillazione estrattiva.

La **distillazione estrattiva** è utilizzata nel caso di miscele in cui i componenti formano azeotropo o hanno valori di volatilità pressoché uguali. Viene impiegato un solvente poco volatile e miscibile con gli altri componenti e quelli che interagiscono maggiormente con il solvente diminuiscono la loro volatilità e si accumulano dunque in prossimità del fondo della colonna assieme al solvente

**Azeotropo** = una miscela di due o più liquidi che non variano la propria composizione per semplice distillazione.

Sostanze con temperatura di ebollizione eccessivamente elevata a pressione atmosferica, o che si decomporrebbero a tale temperatura, possono essere sottoposte a **distillazione sottovuoto**, utilizzando una temperatura sensibilmente minore.

Allo stesso modo sostanze instabili per riscaldamento diretto, vengono sottoposte a **distillazione in corrente di vapore**: il riscaldamento viene effettuato indirettamente, sfruttando l'entalpia del vapore d'acqua; in questo modo si ottengono due miscele una organica e l'altra acquosa, facilmente separabili.

## **Raffinazione del petrolio**

La distillazione rappresenta la prima fase della raffinazione del petrolio greggio. Il petrolio inizia a vaporizzare a una temperatura leggermente inferiore ai 100 °C: prima si separano gli idrocarburi a più basso peso molecolare, mentre per distillare quelli aventi molecole a peso molecolare più elevato sono necessarie temperature superiori. Il primo materiale che si estrae dal petrolio greggio sono i gas incondensabili, come l'idrogeno, il metano e l'etano; successivamente si estrae la parte dei gas di petrolio liquefatti (GPL), poi la frazione destinata a diventare benzina, seguita dal cherosene e dal gasolio. Nelle vecchie raffinerie, il rimanente veniva trattato con soda caustica o potassa caustica e con acido solforico, e quindi distillato in corrente di vapore, ottenendo oli combustibili e oli lubrificanti dalla parte superiore della colonna di distillazione, e paraffina solida e asfalto da quella inferiore.

La distillazione del petrolio è un esempio di distillazione frazionata, cioè una distillazione in cui bisogna separare più di due sostanze. Infatti il petrolio è una miscela in cui sono presenti tantissime sostanze e attraverso il processo di distillazione frazionata si ottengono diverse miscele, dette "tagli". Ciascun taglio viene prelevato da una specifica altezza della colonna e presenta caratteristiche chimico-fisiche differenti dagli altri tagli.

## **Distillazione di bevande alcoliche**

Un'altra applicazione industriale è rappresentata dalla produzione di distillati a partire da un'ampia varietà di materie prime, tra cui: vini, cereali e frutta. In questo caso si utilizzano soprattutto processi discontinui (batch).