

**Concetti chimici:**

- Isolamento e purificazione di prodotti naturali

**5 ore****Materiale occorrente**

- Pomodori o passata di pomodori
- Diclorometano, CH_2Cl_2
- Metanolo, CH_3OH
- Toluene, PhCH_3
- Etere di petrolio (miscela di idrocarburi)

**Norme di sicurezza**

- Usare guanti ed occhiali di protezione

Richiami teorici

L'estrazione di prodotti naturali è una tecnica che ha origini molto antiche. L'uomo ha sempre tentato di isolare vari costituenti sia dalle piante che dagli animali per poter studiare le loro proprietà ed eventualmente trarne vantaggi e benefici. Mentre l'obiettivo più importante ed alla base di tanti sforzi era capire le proprietà curative di certe sostanze naturali, l'interesse iniziale per alcune di esse era tuttavia acceso da proprietà come un colore vivace, un forte e gradevole profumo e/o sapore. L'identificazione e l'isolamento di molecole naturali che presentano attività fisiologica (cioè che hanno per l'uomo tanto effetti benefici, ad esempio antidolorifici, anestetizzanti, ecc., quanto effetti nocivi, quali allucinogeni, veleni, ecc.) è diventato, negli ultimi anni, un campo della chimica molto importante; inoltre data l'infinità e la varietà delle sostanze presenti in natura, le potenzialità di quest'area della chimica sembrano illimitate.

Come si isolano le sostanze naturali?

Uno dei metodi più comunemente utilizzati per isolare composti naturali è certamente l'estrazione. Il processo di estrazione si basa sulla rimozione selettiva di uno o più componenti di una miscela solida, liquida o gassosa. La sostanza che deve essere estratta si distribuisce tra due fasi immiscibili che vengono messe in contatto. Di solito si utilizzano due liquidi immiscibili (l'estrazione viene detta estrazione liquido-liquido) come ad esempio l'acqua (solvente molto polare) ed un solvente apolare organico, quale il diclorometano, l'etere etilico, ecc.. In questo modo la sostanza da isolare si sposta nel solvente nel quale è più solubile (di solito il solvente organico) mentre gli altri componenti della miscela da cui lo si vuole separare si spostano nell'altra fase. Si agita vigorosamente la miscela, si aspetta che le due fasi si separino ed infine si raccolgono separatamente in due beute: una

beuta contiene la fase nella quale è disciolta la sostanza desiderata, mentre nell'altra l'altro solvente contenente tutti gli altri prodotti. In questo esperimento è presentata una procedura che permette di isolare il licopene, $C_{40}H_{56}$, il composto responsabile del colore rosso dei pomodori (vedi Scheda 31). Il licopene è facilmente estratto dai pomodori, ma poiché da 1 Kg di pomodori si ricavano solo 0,02 g di licopene, è preferibile usare la passata o un concentrato di pomodori.

Esecuzione dell'esperienza

In un pallone da litro si versano 80 g di passata di pomodori, si aggiungono 250 mL di diclorometano e 125 mL di metanolo. Sul pallone viene montato un refrigerante (disegno *a*) e si riscalda portando la miscela all'ebollizione. Si lascia a questa temperatura per 5-10 min. Successivamente si spegne il riscaldamento e dopo qualche minuto si filtra per separare il solido dal liquido arancione. Quest'ultimo viene versato in un imbuto separatore (disegno *b*) e vi si aggiungono 500 mL di una soluzione satura di NaCl: si nota immediatamente che i due liquidi sono immiscibili. Dopo aver tappato l'imbuto, si agita energicamente per qualche secondo, quindi si aspetta che le due fasi si separino di nuovo nell'imbuto: la fase acquosa che si trova in alto e quella organica arancione che si trova nella parte inferiore dell'imbuto si raccolgono separatamente in due beute. La soluzione arancione è versata nuovamente nell'imbuto separatore e per altre due volte si ripetono le stesse operazioni: l'insieme di queste operazioni è chiamato estrazione. Terminata l'estrazione e raccolto il liquido arancione in una beuta, si aggiunge il Na_2SO_4 , sale anidrificante, per allontanare l'acqua eventualmente presente nella soluzione arancione. Si filtra su ovatta e si allontana il solvente tramite distillazione sotto vuoto. Si ottiene così un solido rosso: il licopene. Tuttavia è possibile che l'estrazione non sia stata selettiva e che insieme al licopene sia stato estratta una o più sostanze dalle caratteristiche chimiche simili. Pertanto si procede con una purificazione del prodotto solido mediante cromatografia solido-liquido su colonna (disegno *c*; vedi Scheda 40) usando come eluente una miscela di etere di petrolio/toluene in un rapporto 5 a 1: al termine della cromatografia si ottengono 75 mg di licopene puro sotto forma di un solido rosso.



a: refrigerante



b: imbuto separatore



c: colonna cromatografica