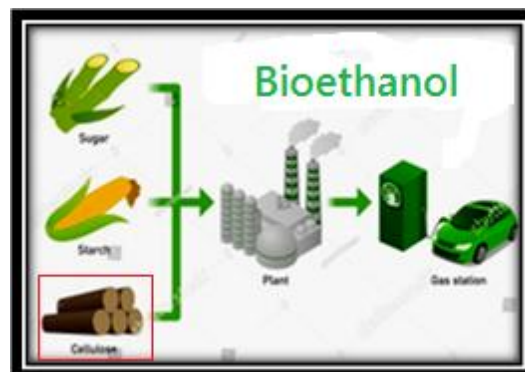


## Bioethanol from waste paper

### A. Argomenti principali

- Sfruttamento di rifiuti ad alto contenuto di cellulose (ad esempio, carta usata) come material prima per la produzione di etanolo
- importanza di processi comuni in natura (digestione da parte degli enzimi e fermentazione) nel mondo dell'economia circolare



### B. Utenti suggeriti

- studenti di 14-19 anni

### C. Concetti chiave

- Riciclo e riutilizzo
- versatilità dei rifiuti ad alto contenuto di cellulosa
- importanza dei rifiuti ad alto contenuto di cellulosa nel mondo dell'economia circolare
- processi comuni in natura (digestione da parte degli enzimi e fermentazione) usati per la produzione di biocarburanti.

### D. Attività sperimentale

In questo esperimento, la carta usata è il materiale contenente cellulosa selezionato come materia prima per la produzione di etanolo. La carta viene prima pretrattata (tritata e riscaldata), digerita con l'enzima cellulasi e poi fatta fermentare con lievito di birra, portando infine alla formazione di etanolo, la cui presenza può essere monitorata utilizzando un etilometro. Lo scopo di questa attività è che gli studenti vedano in prima persona come i rifiuti quotidiani possono essere facilmente trasformati in prodotti molto utili.

Questo toolkit, scritto sia in inglese che in italiano, è molto completo e le attività possono essere svolte da partecipanti dai 14 ai 19 anni. Il livello di approfondimento degli argomenti relativi all'esperimento può essere adattato in base all'età dei partecipanti.

### E. Materiale del toolkit

- piccolo frullatore (anche domestico)

- pipette di plastica graduate monouso
- spatole di plastica monouso
- 5-10 provette (5-10 ml)
- enzima cellulasi
- normale lievito di birra del supermercato utilizzato per la pizza o la panificazione
- 2 beacker (250 ml)
- piastra riscaldante
- stufa/forno in grado di raggiungere una temperatura intorno ai 35 ° C
- 1 sensore di etanolo (nel caso in cui questo sia la modalità scelta per monitorare la formazione di etanolo; i sensori di etanolo o etilometri possono essere acquistati ad esempio attraverso Amazon per circa 40-95 €, a seconda della precisione e degli optional).

#### **F. RM Tutors**

Alessia Le Donne (alessia.ledonne1@unimib.it)

Simona Binetti (simona.binetti@unimib.it)

