



### Concetti chimici:

- Ossidoriduzioni
- Carboidrati



30 min



### Materiale occorrente

- Soluzione di tetraamminorame,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- Idrossido di sodio, NaOH
- Miele
- Saccarosio, zucchero comune
- Succo di frutta non zuccherato e senza coloranti
- Marmellata
- Latte

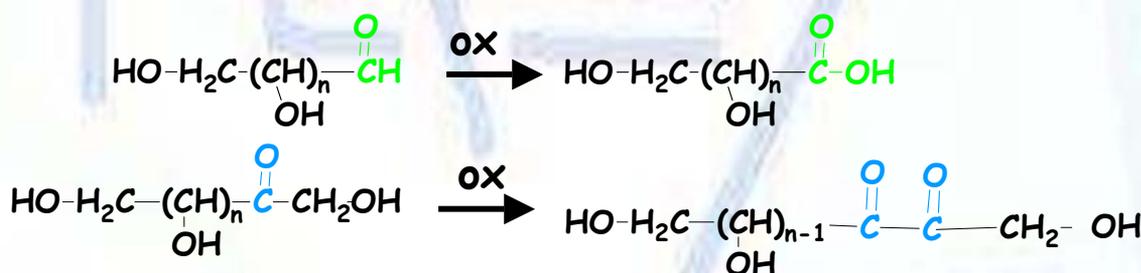
### Norme di sicurezza

- Usare guanti ed occhiali di protezione
- Non ingerire gli alimenti dopo il trattamento

### Richiami teorici

Gli zuccheri, cioè i carboidrati ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ ), contenuti nel miele, nella frutta e quindi nella marmellata e nei succhi di frutta, sono detti zuccheri semplici (o monosaccaridi), perché sono costituiti da una sola molecola di carboidrato. Gli zuccheri costituiti da due molecole, come il saccarosio o il lattosio contenuto nel latte, o da tre o più molecole di zuccheri semplici, sono detti zuccheri complessi (disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi).

I monosaccaridi inoltre possono essere suddivisi in due sottoclassi: gli **aldosi** e i **chetosi**. Sia gli **aldosi**, così chiamati perché oltre ai gruppi ossidrilici (OH) contengono un gruppo **aldeidico** ( $\text{HOCH}_2-(\text{CHOH})_n-\text{CHO}$ ) che i **chetosi**, che devono il loro nome alla presenza di un gruppo **chetone** ( $\text{HOCH}_2-(\text{CHOH})_n-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$ ) sono delle sostanze riducenti, in grado cioè di ridurre alcune specie (come ad esempio il Cu(II) a Cu(I)) e, contemporaneamente, di ossidarsi rispettivamente ad **acidi aldonic** e composti **bicarbonilici**:



Mentre tutti i monosaccaridi sono delle specie riducenti (detti zuccheri riducenti), non tutti gli zuccheri complessi sono, invece, in grado di ossidarsi. Ciò dipende dal modo in cui le singole unità sono legate fra loro per formare gli zuccheri più complessi: se i legami interessano gli atomi di carbonio **aldeidici** e/o quelli adiacenti, ed esterni, al gruppo **CO**, allora il carboidrato non è più in grado di ossidarsi e non può quindi ridurre altre sostanze.

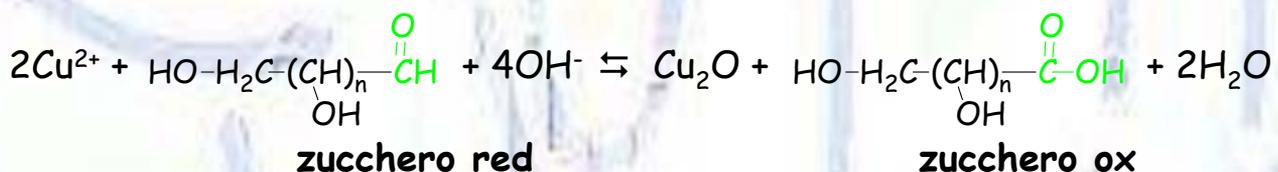
## Esecuzione dell'esperienza

Si riempie una provetta per circa un terzo con una soluzione di  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ; la si riscalda a bagnomaria (cioè si immerge la provetta in un recipiente contenente acqua bollente) e si aggiunge a caldo circa 1 mL di una soluzione acquosa 1 M di NaOH: la soluzione risultante è ancora caratterizzata da una colorazione azzurra (se si intorbida dopo l'aggiunta di NaOH continuare ad aggiungere l'idrossido di sodio fino a quando non ritorna limpida). Infine si versano nella provetta alcune gocce di succo di frutta (è importante che sia non zuccherato e privo di additivi e coloranti). Dopo pochi secondi la soluzione cambia colore, da azzurro a arancione con precipitazione di un solido rosso. In questo caso si dice che il saggio è positivo e, cioè, che lo zucchero contenuto nel succo di frutta è riducente. In altre provette si ripreparano a caldo le soluzioni di tetramminorame e idrossido di sodio e si ripete il saggio adoperando altri campioni di cibo quali marmellata, latte, saccarosio, miele, e si prende nota del fatto che alcune volte si nota il viraggio (cambiamento di colore) della soluzione, mentre altre volte no.

Quali alimenti provocano il viraggio della soluzione?

## Cosa è accaduto?

Il  $\text{Cu}^{2+}$  presente in soluzione reagisce solo con gli zuccheri riducenti: si tratta di una reazione redox durante la quale il rame(II) si riduce ad ossido di rame(I) (solido di colore rosso-marrone) e lo zucchero si ossida.



Questa reazione è accompagnata dalla scomparsa del complesso  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  dalla soluzione e dalla formazione del rame solido che è di colore rosso. Per questo motivo, quando in seguito all'aggiunta del campione, si osserva il viraggio della soluzione e la formazione di un precipitato o anche solo intorbidimento della miscela, possiamo affermare con sicurezza che il campione di cibo in esame contiene uno zucchero riducente, ossia che il test è positivo.



marmellata      latte      miele

**test positivo**



saccarosio

**test negativo**