

## RICONOSCIMENTO ZUCCHERI RIDUCENTI

### **Richiami teorici:**

I carboidrati o glucidi sono composti organici, in generale, con formula elementare  $C_n(H_2O)_n$ . Presentano dei gruppi **-OH**, per cui possono essere considerati *alcooli polivalenti* e un *gruppo aldeidico* ( **aldosi** ) o un *gruppo chetonico* ( **chetosi** ).

I carboidrati più semplici sono i **monosaccaridi** . Ad es. *ribosio*, *galattosio* e *glucosio* sono **monosaccaridi aldosi**; il fruttosio è un **monosaccaride chetoso**.

Più unità di monosaccaridi (da 2 a migliaia) possono legarsi con un **legame glicosidico** che si stabilisce tra un gruppo -OH di un monosaccaride ed uno in posizione 1 di un altro monosaccaride, con perdita di una molecola di H<sub>2</sub>O.

Se i monosaccaridi sono due si hanno i **disaccaridi**, tra i quali: *saccarosio* ( glucosio + fruttosio ), *lattosio* ( glucosio + galattosio) e *maltosio* ( glucosio + glucosio ).

Se i monosaccaridi sono in numero superiore si hanno i **polisaccaridi**, tra i quali:

- **glicogeno** : catena ramificata di  $\alpha$ -D-glucosio con legami  $\alpha$ -1,4-diglicosidici.
- **cellulosa** : catena lineare di  $\beta$ -D-glucosio con legami  $\beta$ -1,4-diglicosidici.
- **amilosio** : catena lineare di  $\alpha$ -D-glucosio con legami  $\alpha$ -1,4-diglicosidici.
- **amilopectina** : catena ramificata di  $\alpha$ -D-glucosio con legami  $\alpha$ -1,4-diglicosidici.
- **amido** : costituito da amilosio e amilopectina.

### **Esecuzione dell'esperienza:**

#### **Parte seconda: esame del potere riducente di alcuni zuccheri:**

Come noto gli zuccheri possono presentare un *gruppo aldeidico* o un *gruppo chetonico*. Il primo conferisce un potere riducente maggiore del secondo. Le aldeidi possono essere ossidate in una reazione redox, con l'altro reagente che di conseguenza viene ridotto. Anche se un chetone non può essere direttamente ossidato, un chetoso può essere convertito in una aldeide attraverso una tautomeria che porta alla formazione di un gruppo carbonilico all'estremità della catena. Pertanto anche i chetosi sono zuccheri riducenti.

Il **saccarosio**, disaccaride, è formato da una molecola di glucosio e da una di fruttosio legate con legame  $\alpha$ -1,2-diglicosidico; per questo non vi sono più gruppi carbonilici liberi con capacità riducenti.

La verifica sperimentale di quanto sopra si effettua con il reattivo di Fehling, già utilizzato per le aldeidi. In questo reattivo è presente del  $Cu^{2+}$ , ione dal tipico colore blu, che può essere ridotto a  $Cu^+$ , precipitando sotto forma di  $Cu_2O$  dal colore mattone, per azione di un agente riducente.

Si preparano 10 mL di *reattivo di Fehling* completo ( 5 mL sol. A + 5 mL sol. B ) e tre provette contenenti 5 mL circa di *acqua* distillata. In una provetta si versa una piccola spatolata di *glucosio*, nella seconda una di *fruttosio* e nella terza una di *saccarosio*; si agitano le provette e a ciascuna si aggiungono 3 mL di *reattivo di Fehling*. Si porta la provetta con il *glucosio* al bunsen e si scalda; in pochi secondi si nota la formazione del precipitato color mattone di  **$Cu_2O$** . Il  $Cu^{2+}$  si è ridotto a  **$Cu^+$**  e il *gruppo aldeidico* del glucosio in posizione 1 si è ossidato a *gruppo carbossilico*, dando l'**acido gluconico**.

Si pone sul bunsen la provetta con il *fruttosio* e si nota che il precipitato si forma un po' più lentamente ed appare lievemente meno intenso, ad indicare una minore reattività riduttiva del gruppo chetonico. Nel fruttosio è il *gruppo chetonico* in posizione 2 che si ossida a *gruppo carbossilico*.

Riscaldando al bunsen la provetta contenente la soluzione di *saccarosio* non si forma alcun precipitato, in quanto il disaccaride non presenta siti carbonilici disponibili per la reazione ossidoriduttiva.

### Parte terza: inversione del saccarosio:

Trattando il saccarosio con un acido forte si ottiene la rottura della molecola dei due esosi componenti, il fruttosio e il glucosio. Tale processo è detto *inversione* e, ovviamente, rende disponibili i siti carbonilici per una reazione ossidoriduttiva.

Il saccarosio invertito può, quindi, ridurre il reattivo di Fehling.

In due provette con 5 mL di *acqua* distillata ciascuna si sciolgono due piccole spatolate di *saccarosio* commerciale. Una provetta serve da "*bianco*", mentre alla seconda si aggiungono 2 o 3 gocce di *acido cloridrico* 37 %; si scaldano entrambe al bunsen ed ad esse si aggiungono, ciascuna, 3 mL di *reattivo di Fehling* completo. Solo la provetta ove ha avuto luogo l'inversione presenta il precipitato di  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

### Parte quarta: idrolisi dell'amido:

L'amido è, come noto, un polisaccaride formato da una catena di monomeri di  $\alpha$ -D-glucosio legati da legami  $\alpha$ -1,4-diglicosidici.

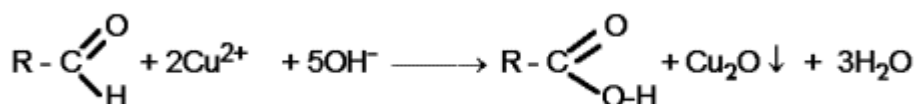
Lo iodio in soluzione se posto in una soluzione acquosa di amido dà una colorazione blu.

L'azione di un acido forte, ad esempio acido cloridrico, a caldo porta all'idrolisi del legame glicosidico e quindi al rilascio dei monomeri; di conseguenza scompare la colorazione blu.

In una provetta si scioglie una punta di spatola di *amido* solubile in 5 o 6 mL di *acqua* distillata; alla soluzione si aggiungono alcune gocce di soluzione 0.01 M di *iodio* che impartiscono il colore blu.

A questo punto, si aggiungono 3 o 4 gocce di *acido cloridrico* sol. 37 % e si porta la provetta al bunsen per il riscaldamento; in pochi secondi il colore blu scompare, indicando la demolizione della molecola del polisaccaride.

Nota: La reazione di Fehling, riferita ad un monosaccaride generico è:



### Parte prima: disidratazione del saccarosio:

Il *saccarosio*,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  può essere disidratato a *carbonio* con perdita di 11 molecole di  $\text{H}_2\text{O}$  per azione dell'acido solforico concentrato.

In un vetro da orologio si pongono 10 g circa di *saccarosio* commerciale e su questi si versano 2 o 3 mL di *acido solforico* 95 % . In pochi secondi si forma una massa scura. La reazione che è avvenuta è la seguente:

