

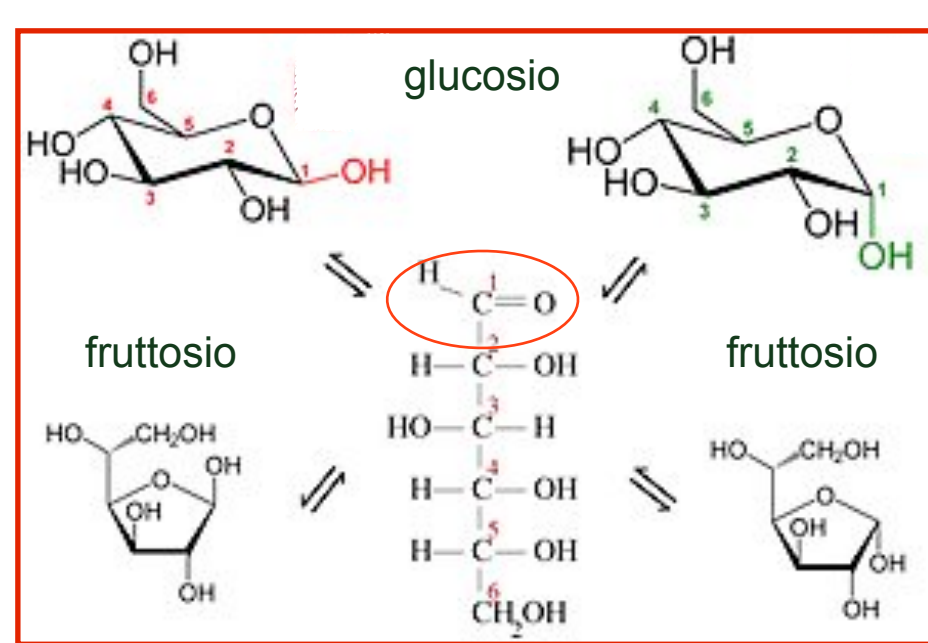
Autori: classe 3^aF e prof.ssa Sandra Taschetti del liceo scientifico I. Nievo di Padova

Abstract. As a third-year class of a scientific lyceum we started a project with the 'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve)' based on the identification of biomolecules, regarding in particular the reducing sugars contained in food. In order to recognize the substances, we made experiments with alkaline copper solutions, Fehling's 'A' and 'B' reagent, to determine the amount of reducing sugars, mainly monosaccharides glucose and fructose; the closest to brick red the solution turned, the highest it was in sugar; we had the following results: honey and apple juice contained reducing sugars, Cola only few, sweetener and saccharose contained no reducing sugars. This type of experiments gave us a deeper knowledge about what we eat everyday.

Riconoscimento degli zuccheri riducenti

Introduzione I carboidrati sono biomolecole che oltre ad altre importanti funzioni costituiscono una fondamentale fonte di energia per gli organismi. Possono essere zuccheri semplici (monosaccaridi o disaccaridi) o complessi (oligosaccaridi e polisaccaridi); glucosio e fruttosio sono due monosaccaridi di formula $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; il saccarosio (fruttosio legato a glucosio) è un disaccaride, gli oligosaccaridi contengono da tre a venti monosaccaridi, amido e cellulosa sono polisaccaridi, composti da un numero maggiore di monosaccaridi.

Il glucosio a causa della presenza nella sua struttura di un gruppo aldeidico può ossidarsi riducendo altre sostanze: esso è detto



ZUCCHERO RIDUCENTE. Anche il fruttosio, pur non essendo aldoso ma chetoso, risulta

riducente perchè in soluzione acquosa si converte lentamente a glucosio. Esistono anche disaccaridi riducenti: lattosio e maltosio

Obiettivo dell'esperienza: determinare la quantità di zuccheri riducenti presenti negli alimenti analizzati.



Il processo usato è la **Reazione di Fehling** cioè la riduzione, in soluzione alcalina, dello ione Cu^{2+} a Cu^+ per mezzo dei reagenti di Fehling, evidenziata dalla precipitazione di ossido rameoso rosso.

Materiali e Metodi

►Alimenti analizzati: succo di mela, bevanda Cola, miele, zucchero di canna e dolcificante.

►Reagenti: soluzioni di Fehling A (di colore azzurro) e di Fehling B (incolore).

►Altro materiale: provette, H_2O distillata, bagnomaria.

Per svolgere l'analisi si versa in una provetta un po' di alimento da analizzare diluendo con acqua, fino ad avere 5 mL. Si aggiungono poi 2,5 mL dei reagenti sia di Fehling A sia di Fehling B.

Si mettono le provette a bagnomaria per circa 10 minuti: in presenza di zuccheri

riducenti le soluzioni diventano torbide e cambiano progressivamente colore fino al rosso.

Risultati Abbiamo svolto l'analisi secondo quanto descritto sopra ed abbiamo osservato che aggiungendo il Fehling A alle provette dei cinque alimenti le relative soluzioni semplicemente diventavano azzurre: infatti questo reagente contiene solfato rameico CuSO_4 che ha conferito loro il tipico colore.



Aggiungendo poi il reagente Fehling B (che crea l'ambiente basico necessario per avere l'eventuale ossidazione) e mettendo a

bagnomaria abbiamo osservato tre diversi effetti:

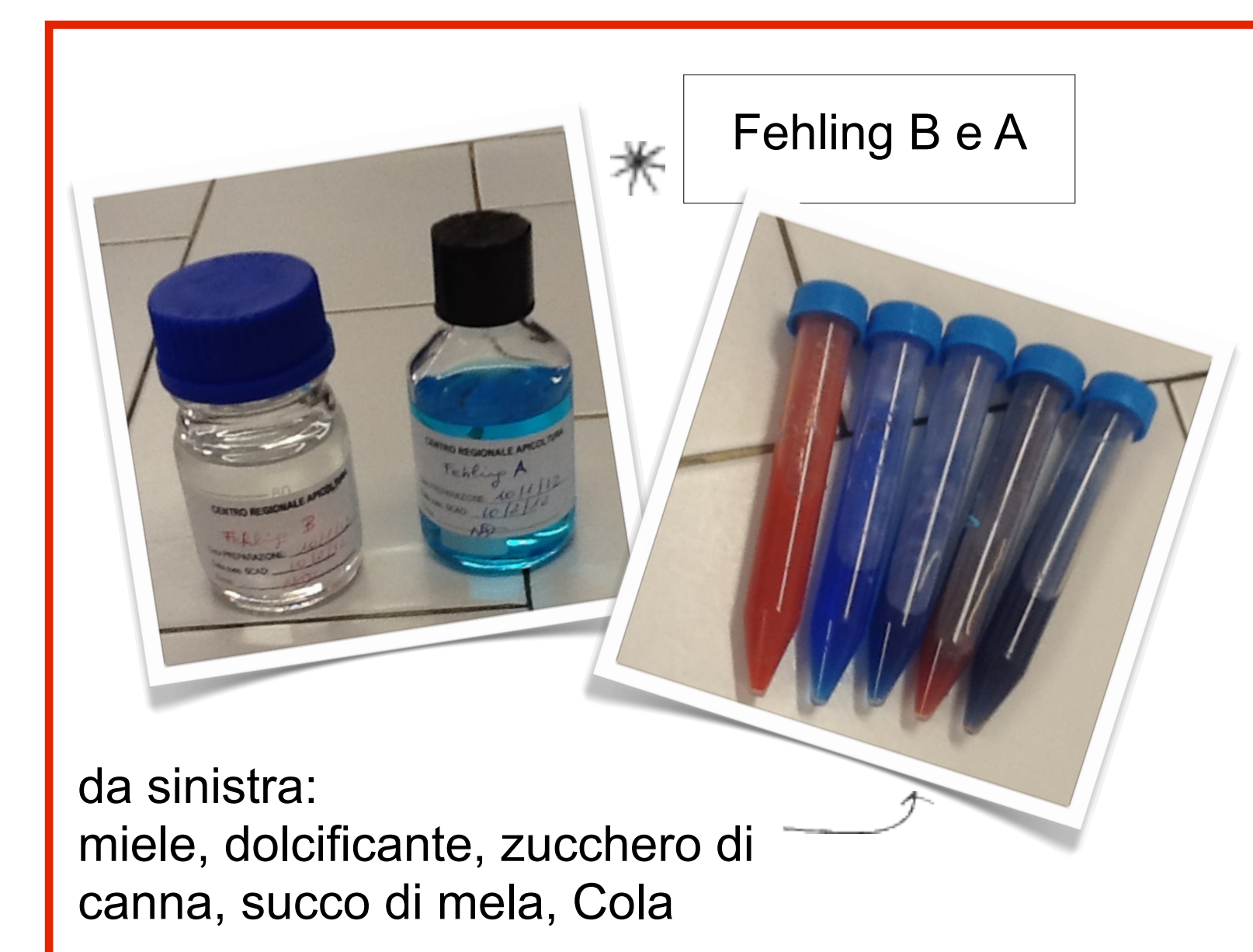
- le provette contenenti dolcificante e zucchero di canna presentavano anche dopo il riscaldamento un colore blu senza precipitato: vuol dire che in questo caso Cu^{2+} non si è ridotto e da ciò noi abbiamo dedotto che i campioni non contenevano zuccheri riducenti;
- quella contenente Cola è diventata torbida blu-verde e dopo il riscaldamento nella punta della sua provetta il colore è diventato arancione-rosso senza però estendersi all'intera soluzione: in questo caso il campione conteneva pochi zuccheri riducenti;
- quelle del succo di mela e del miele dopo pochi minuti sono diventate torbide, prima arancione e poi rosso mattone: qui evidentemente i campioni contenevano zuccheri riducenti, la cui presenza è stata evidenziata dal precipitato rosso di ossido rameoso.

Dobbiamo sottolineare che nel Fehling B è contenuto anche tartrato di sodio e potassio (sale di Seignette) che mantiene in soluzione gli ioni Cu^{2+} da ridurre, impedendo la precipitazione del corrispondente idrossido $\text{Cu}(\text{OH})_2$, che disturberebbe il processo.

Conclusione La presenza di un gruppo carbonilico ossidabile (aldeidico o convertibile in aldeidico) in alcuni zuccheri ci permette di individuarli perchè esso può ridurre il Cu^{2+} secondo la reazione di Fehling;

glucosio e fruttosio presenti negli alimenti analizzati hanno ridotto Cu^{2+} dando origine al precipitato rosso, mentre gli altri prodotti che dolcificano gli alimenti analizzati no.

Per questo motivo miele e succo di mela assumono una colorazione sul rosso

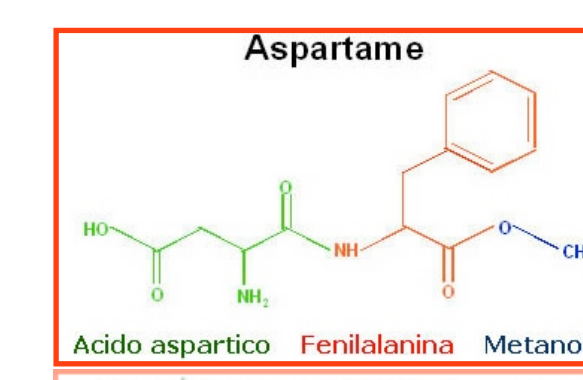


da sinistra: miele, dolcificante, zucchero di canna, succo di mela, Cola

mattone: essi contengono i monosaccaridi glucosio e/o fruttosio.

Lo zucchero di canna invece non dà reazione perchè contiene saccarosio, che è carboidrato ma non è zucchero riducente: glucosio e fruttosio presenti nella sua molecola sono uniti da legame glicosidico, cosicché nel saccarosio non vi sono gruppi carbonilici capaci di ridurre Cu^{2+} a Cu^+ .

Il dolcificante non ha reagito perchè non è neanche un carboidrato: nel nostro caso era aspartame, un dipeptide edulcorante.



La Cola invece conteneva pochi zuccheri riducenti. Infatti le bibite sono in generale dolcificate con saccarosio+sciroppo di glucosio.

Abbiamo quindi raggiunto il nostro obiettivo, ed abbiamo imparato un'ulteriore classificazione dei carboidrati.

oltre alle schede fornite dall'IZSve abbiamo consultato:

<http://www.pianetachimica.it/didattica/carboidrati/carboidrati.htm>

http://dipcia.unica.it/superf/Lauree_Scientifiche/Guida_poster_PLS.pdf

Ringraziamo l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, perchè ci ha permesso di svolgere queste attività interessanti, divertenti, utili.

In relazione a questo poster, ringraziamo in particolare il dott. A. Gallina e coll. per il laboratorio di chimica, il dott. C. Mantovani per il modulo di scrittura scientifica.