

Gli Alimenti in Laboratorio



I LIPIDI



La presenza di lipidi negli alimenti può essere messa in evidenza sfruttando la proprietà di alcuni coloranti tra cui il **Sudan III**. Questo colorante, sciogliendosi nelle molecole lipidiche, trasmette loro la propria colorazione.

OBBIETTIVI

Verificare il comportamento dei lipidi utilizzando il colorante SUDAN III.

PROCEDIMENTO

- Mettere 5 ml di acqua distillata in una provetta e aggiungere alcune gocce di Sudan III
- Aggiungere 1ml di olio e agitare energeticamente al fine di mettere a contatto le sostanze
- La presenza di olio è evidenziata dalla formazione di goccioline rosse in sospensione o da uno strato superficiale rosso per effetto della colorazione dovuta al Sudan III.



CONCLUSIONI:

I lipidi sono molecole organiche solubili in solventi non polari, come il cloroformio, ma insolubili in acqua. Acqua e olio, infatti, sono immiscibili tra loro; l'olio tende a stratificare sulla superficie dell'acqua e assume, in presenza del colorante specifico, una colorazione ROSSA. L'acqua, dopo pochi minuti, appare incolore, a causa della poca solubilità del Sudan in questo solvente.

APPROFONDIMENTI

MATERIALE OCCORRENTE:

- Olio
- Burro
- Gheriglio di noce
- Pinza di legno
- Carta da filtro
- Becco bunsen

PROCEDIMENTO

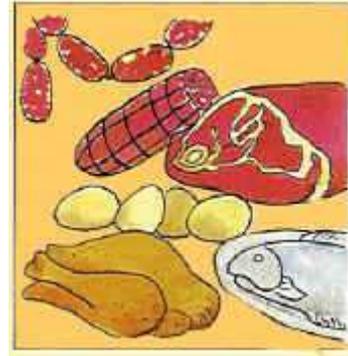
- Mettere su tre pezzi distinti di carta da filtro rispettivamente l'olio, la noce e il burro
- Spalmare gli alimenti in modo circolare fino ad ottenere un cerchio di circa tre cm di diametro (per il ghiriglio è meglio pestare precedentemente l'alimento)
- Osservare la carta in controluce
- Scaldare la carta al becco bunsen stando attenti a non bruciarla!
- Osservare

CONCLUSIONI

I grassi producono sulla carta da filtro una macchia traslucida che non scompare neppure se la si riscalda.

In base alle affermazioni effettuate, quale tra gli alimenti analizzati contiene grassi?

LE PROTEINE



Le proteine costituiscono in media il 21% della carne degli animali a sangue caldo. Altre fonti sono le uova (11%) e il latte (5%) e derivati, come yogurt e formaggio. Se queste molecole organiche entrano in contatto con opportune sostanze possono precipitare o denaturarsi, (cambiare la loro natura) producendo una reazione di colorazione. Ad esempio: una proteina messa a contatto con acido nitrico (HNO_3) e successivamente in ammoniacale assume un colore arancio. Per motivi di sicurezza, verrà preso in esame il comportamento delle proteine con solfato di rame in ambiente basico.

OBBIETTIVO

Verificare la presenza di proteine in alcuni alimenti

PROCEDIMENTO

- Mettere 5 ml di albume di uovo in una provetta
- Aggiungere alcune gocce di idrossido di sodio (NaOH) ed un ugual numero di gocce di solfato di rame (CuSO_4) in soluzione acquosa (colore azzurro).
- Scaldare a bagnomaria fino quasi all'ebollizione. Il bagnomaria va preparato in anticipo ponendo su una piastra riscaldante un beker riempito fino a metà con acqua.
- Dopo qualche minuto si osserva che il colore iniziale, azzurro chiaro, diventa viola intenso. Il cambiamento di colore evidenzia la presenza di proteine.



In alternativa :

si pone un pezzetto di albume cotto in una capsula con qualche ml di soluzione di solfato di rame si lascia reagire per un minuto. Si aggiungono poche gocce di idrossido di sodio e si osserva la colorazione dell'albume.

CONCLUSIONI

Gli ioni rameici, in ambiente basico, si complessano con i legami peptidici delle proteine sviluppando un colore azzurro la cui intensità è proporzionale alla concentrazione proteica. Il dosaggio, pertanto, non è influenzato dalla composizione in amminoacidi delle diverse proteine.

Si parla di REAZIONE DEL BIURETO. La reazione del biureto è data da tutti i composti che contengono almeno due gruppi peptidici (-CO-NH-) legati fra loro o direttamente, o per mezzo di un atomo di carbonio (peptidi, proteine) o per mezzo di un atomo di azoto, come nel biureto (H₂N-CO-NH-CO-NH₂).

APPROFONDIMENTI

Il **biureto** si ottiene dall'urea per riscaldamento al di sopra del suo punto di fusione (132°C):



Dalla reazione si nota che la struttura del prodotto contiene un legame peptidico. I doppietti liberidell'azoto possono coordinare ioni metallici come il rame(II) dando una caratteristica colorazione viola porpora.

durante la reazione di Fehling: si formerà un precipitato giallo-rosso per la presenza dello ione rame ridotto.

OBIETTIVI

Riconoscimento degli zuccheri

MATERIALE

- becco Bunsen
- provette e portaprovette
- molletta di legno per sostenere le provette
- spatolina
- cilindro graduato
- glucosio
- saccarosio (comune zucchero da tavola. Il saccarosio NON è uno zucchero riducente per cui lo si usa come campione di riferimento)
- acqua distillata
- reattivi di Fehling A e Fehling B.

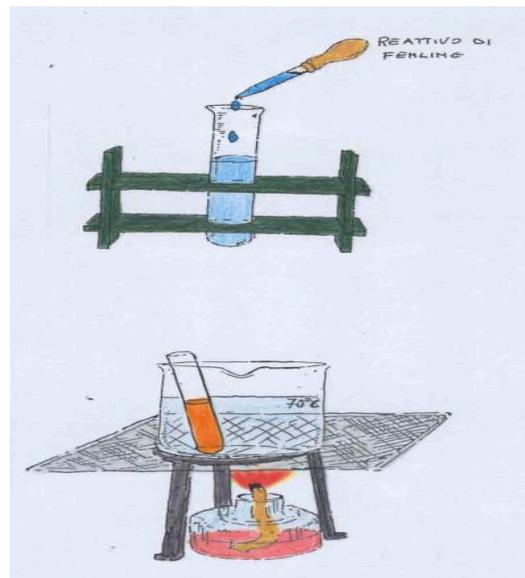
PROCEDIMENTO

- Versare in una provetta 5 ml di acqua distillata; aggiungere una punta di spatola di glucosio e agitare la soluzione
- Versare in un'altra provetta PULITA 5 ml di acqua distillata e aggiungere una punta di spatola di saccarosio: agitare la soluzione e contrassegnare le due provette.
- Versare nel cilindro 10 ml di reattivo Fehling A e 10 ml di reattivo Fehling B.
- Mescolare e versare 4 ml di tale soluzione in ciascuna delle due provette.
- Versare in una terza provetta 4 ml della miscela di Fehling A e B e 2 ml di acqua distillata.
- Portare le tre provette a ebollizione sulla fiamma, sorreggendole con una pinza, e agitando di tanto in tanto (fare attenzione durante detta operazione a non volgere mai l'imboccatura delle provette verso il viso) e osservare cosa succede.
- Osservare in quale delle tre provette si forma un precipitato brunastro, che diventa rapidamente **rosso ruggine**

CONCLUSIONI

In presenza di zuccheri riducenti il liquido acquisterà una colorazione variabile tra il giallo-uovo, l'arancio ed il rosso mattone (nel caso la quantità di zuccheri presente nel campione fosse bassa il colore può diventare, invece che giallo o rosso, di un verde torbido); lasciando a riposo la provetta per un po' di tempo il colore si depositerà sul fondo sotto forma di un precipitato insolubile di composti di rame. Infatti, il rame Cu^{2+} presente nella soluzione di Fehlig A, contenente solfato rameico pentaidrato di colore azzurro, è stato ridotto a rame Cu^+ (rossastro); a precipitare è l'ossido rameoso (Cu_2O) rosso. La reazione avviene in ambiente basico (infatti nel Fehling B è presente KOH).

Ripetendo lo stesso procedimento con uno zucchero complesso (es. saccarosio o salda d'amido), anziché glucosio e riscaldando non si osserva alcun cambiamento di colore, poiché la reazione di riduzione non avviene (infatti negli zuccheri complessi il gruppo aldeidico non è più presente, essendo "impegnato" nel legame glucosidico).



APPROFONDIMENTI

Anche il latte contiene uno zucchero riducente, il lattosio. Con il reattivo di Fehling è possibile, pertanto, la determinazione di questo zucchero. L'esperienza si basa sui principi sopra citati.

OBIETTIVO

Determinazione della presenza di lattosio nel latte

MATERIALE

- 100 ml di latte
- Acido acetico diluito
- Reattivo di Fehling A e B
- Acqua distillata
- Beker
- Becco bunsen
- Cilindro graduato
- Porcellino
- Pipetta graduata
- Provette e porta provette
- Filtro

PROCEDIMENTO

- Versare pochi ml di latte in un beker e aggiungere qualche goccia di acido acetico
- Filtrare la soluzione ottenuta
- Porre pochi ml di latticino in una provetta
- Aggiungere il reattivo di Fehling A e B
- Scaldare la provetta in bagnomaria fino all'ebollizione

CONCLUSIONI

Aggiungendo al latte acido acetico si osserva la formazione di un coagulo. Filtrando la soluzione si ottiene una parte solida, il caglio ricco di caseina, e una parte liquida, il latticino. La determinazione del lattosio viene effettuata sul latticino e, in analogia a quanto detto per gli altri zuccheri riducenti, alla fine dell'esperienza è possibile notare la formazione di un precipitato rosso mattone.

AMIDO

OBBIETTIVO:

Riconoscimento dell'amido con soluzione di iodio-ioduro di potassio (soluzione di Lugol)

MATERIALI:

- provette e porta provette
- pipetta graduata
- becco bunsen
- salda d'amido (soluzione di amido "solubile" e cloruro di sodio)
- soluzione di Lugol (iodio in ioduro di potassio I_2-KI)
- acqua distillata

PROCEDIMENTO E OSSERVAZIONI:

- Si introduce una piccola quantità di salda d'amido (trasparente ed incolore) in una provetta; si diluisce la salda d'amido con acqua distillata.
- Utilizzando un contagocce, si prelevano 1-2 gocce di soluzione di iodio-ioduro di potassio (di colore rosso brunastro) e le si introducono nella provetta contenente la salda d'amido.
- Unendo la salda d'amido con la soluzione di iodio si ottiene la tipica colorazione blu intenso.



CONCLUSIONI

L'amido è un polimero dell' α -(D)-glucosio in due diverse forme: amilosio e amilopectina. Tra amido e iodio non si è verificata una vera e propria reazione chimica, ma più semplicemente le molecole di iodio restano "intrappolate" ("adsorbite") tra le catene

dell'amido. Il complesso amido-iodio dà origine ad una tipica colorazione blu scuro. A provare il fatto che non avvenga una vera e propria trasformazione di materia è la reversibilità della reazione che si ha con il riscaldamento della provetta: con l'aumentare della temperatura la colorazione azzurro-blu sparisce (vedere immagini sottostanti).



APPROFONDIMENTO

E' possibile verificare la presenza di amido negli alimenti utilizzando della tintura di iodio. L'esperienza si basa sui principi sopra citati.

Prendere una fettina di patata, della mollica di pane e una fettina di mela. Versare su ciascuno di questi alimenti poche gocce di tintura di iodio.

Cosa si osserva? Quali alimenti contengono amido?

	SI	NO
PATATA		
MOLLICA DI PANE		
MELA		

DIGESTIONE DELLE PROTEINE

La pepsina è un'enzima (catalizzatore biologico) presente nel succo gastrico e capace di attaccare e demolire le proteine scindendole in molecole più piccole.

La pepsina agisce in ambiente acido (presenza di HCl) e ad una temperatura di 38°C.

OBBIETTIVO

Riprodurre un ambiente simile a quello dello stomaco e verificare, quindi, che la digestione delle proteine non avviene se non in presenza di tre condizioni.

1. presenza di pepsina
2. presenza di HCl
3. temperatura di 38°C

MATERIALI

- 4 provette
- contagocce
- acqua distillata
- becher con ghiaccio
- pepsina (soluzione al 2%)
- acido cloridrico (soluzione al 5%)
- carne macinata
- bagnomaria con termostato

PROCEDIMENTO

- Si contrassegnano le quattro provette: A, B, C, D.
- Si pone la carne macinata ridotta in poltiglia nelle provette.
- Nella provetta A e nella provetta D si aggiungono 10 ml di pepsina e 1ml di HCl
- Nella provetta B si aggiunge solo 1 ml di HCl
- Nella provetta C solo 10 ml di pepsina
- Porre le provette A, B e C a bagnomaria, regolando la temperatura del termostato a 38°C per circa 10 minuti
- La provetta D nella viene posta in un becher contenente ghiaccio.

CONCLUSIONI

Solo nella provetta A, nella quale sono state riprodotte le tre condizioni presenti nello stomaco, si verifica la digestione delle proteine della carne.

AZIONE DELLA SALIVA NELLA DIGESTIONE DELL' AMIDO

ATTENZIONE AI SOSTITUTIVI DEL PANE (a volte contengono zuccheri)

PROCEDIMENTO

- Marcare con 1, 2, 3, ciascuna provetta
- Nella provetta numero 1 inserire un pezzetto di pane o sostitutivo del pane ben tritato, quindi procedere con il saggio della tintura di iodio
- Prendere un pezzetto di pane o un sostitutivo metterlo in bocca e masticare a lungo per 10 minuti circa, versare una parte di pane insalivato nella provetta 2 e procedere con il saggio della tintura di iodio
- Attendere circa trenta minuti e compilare la tabella di seguito riportata

	Reazioni evidenziate	Il cibo contiene le seguenti sostanze
Provetta 1: soluzione pane con acqua distillata + tintura di iodio		
Provetta 2 : soluzione pane con saliva + tintura di iodio		

CONCLUSIONI

La saliva ricopre numerose ed importanti funzioni. Nella bocca, infatti, inizia la digestione del cibo, grazie ad un sistema meccanico (masticazione) coadiuvato da reazioni chimiche, rese possibili dalla presenza della saliva.

La saliva esercita le sue proprietà digestive attraverso enzimi, come la lipasi e l'amilasi salivare o **ptialina**. Quest'ultima inizia a digerire l'amido cotto (l'amido è un polisaccaride, presente in pane, pasta, patate, castagne ed altri alimenti vegetali). L'amilasi riesce a rompere parzialmente i legami interni alla molecola di amido, portando alla formazione di maltosio (disaccaride costituito dall'unione di due unità di glucosio), maltotriosio (questa volta le molecole di glucosio sono tre) e destrine (7-9 unità di glucosio, con presenza di una ramificazione). A causa del ridotto tempo di permanenza del cibo nella bocca, l'amilasi non riesce a digerire tutto l'amido. Tuttavia, se volontariamente mastichiamo a lungo un pezzo di

pane, l'efficace azione digestiva della saliva, testimoniata dall'insorgenza di un sapore dolciastro in bocca, sarà messa in evidenza dalla differenza di colore delle due provette.

AZIONE DELLA BILE NELL'EMULSIONE DEI GRASSI

Chiedere al macellaio la cistifellea di un pollo.

MATERIALI:

- cistifellea di pollo
- olio
- acqua
- forbici
- due provette
- portaprovette

PROCEDIMENTO

- Versare nella prima provetta acqua e olio,
- Versare nella seconda acqua, olio e bile – precedentemente prelevata dalla cistifellea di pollo con le forbici
- Tappare le provette con parafilm e agitare energicamente
- Confrontare le provette

CONCLUSIONI

Nella prima provetta l'olio, essendo immiscibile con acqua e avendo peso specifico inferiore, stratifica in superficie; nella seconda provetta compare un liquido poco limpido, in cui si osserva la presenza di piccole goccioline di olio. Si parla di emulsione (seppur grossolana): un'emulsione è costituita dalla sospensione di piccole gocce lipidiche in un liquido.



Bibliografia

Per le illustrazioni:

www.giustopeso.it

www.golfotv.it

www.alimentazione.medialighieri.it

www.blogblogosfere.it

www.liceodavincity.it

Per il testo:

Cappelli – Vannucchi *“Chimica degli Alimenti”*

Corradino Marta – tesi di laurea - *“ Il piombo come contaminante degli alimenti”*

Martelli – Arlorio *“Chimica degli alimenti”*

[www.lumetel .it](http://www.lumetel.it) – Scuola Media Giorgio La Pirri –

www.scienzascuola.it

www.liceolaprocida.it

www.manzoni.andria.scuolaservizi.it

www.llc.unibo.it – scienze della vita nella scuola dell’obbligo

SILVERTON – *“Fisiologia”*

www.my-personaltrainer.it

