

## 1 - L'acqua bolle sia riscaldandola che raffreddandola

Sembra un paradosso ma si può verificare il fenomeno apparentemente strano avendo a disposizione un matraccio o pallone di vetro e un termometro.

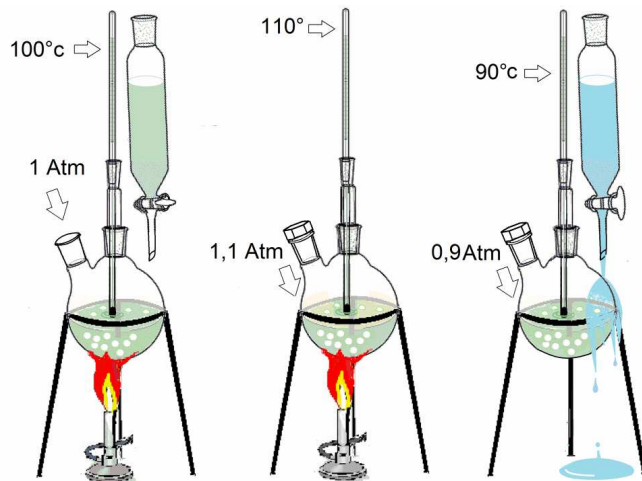


Fig. 1

A pressione normale (1 Atm) si può verificare che l'acqua distillata bolle a 100°. Se si tappa il matraccio e si continua a riscaldare, la temperatura di ebollizione aumenterà (attenzione l'operazione non è priva di rischi) proprio come avviene in cucina con la pentola a pressione.

Se il matraccio tappato viene raffreddato con un getto d'acqua fredda, il vapore al suo interno si condensa creando una diminuzione di pressione. Si verifica curiosamente che l'acqua riprende a bollire nonostante la temperatura si sia abbassata (fig. 1).

## 2 - Liquidi a densità diverse: che può succedere se si avvicinano con cautela e senza agitare?

Ricordiamo che l'acqua ha un peso specifico di 1, l'alcol di 0,79 e l'olio d'oliva ha un valore intermedio tra i due (0,92). Aggiungendo dunque lentamente i liquidi dal più al meno denso (acqua - olio - alcol), questi stratificheranno come nella figura di sinistra. Se si verserà con attenzione prima l'olio poi l'alcol e successivamente l'acqua, questa, essendo la più densa, tenderà a spostare dal fondo l'olio che, costretto dall'alcol, assumerà una curiosa forma sferica a bolla (fig. 2).

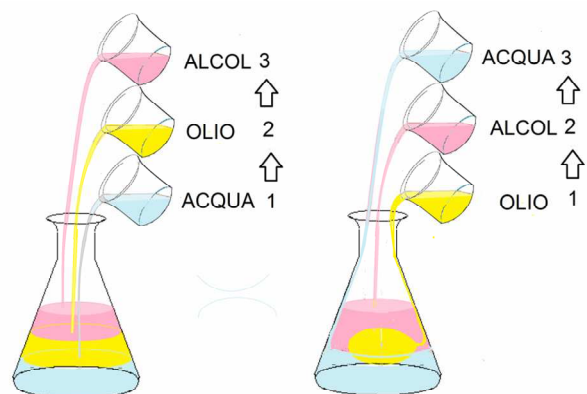


Fig. 2

Liquidi immiscibili come olio/burro, succo di limone, tuorlo d'uovo, si possono mescolare sfruttando ad esempio la lecitina agente emulsionante contenuto nel tuorlo d'uovo: il risultato per il bravo cuoco è quello di saper preparare una maionese classica a base d'olio d'oliva o una delicata salsa olandese a base di burro.

### 3 - Un metodo chimico per pulire l'argento senza usare prodotti aggressivi ed inquinanti

Un boccale d'argento ossidato è rivestito con lamina d'alluminio e posto in una soluzione di acqua e sali, debolmente acidulata.

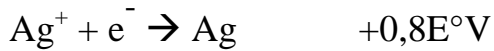
La reazione è lenta e può richiedere anche giorni ma il risultato è sempre sorprendente: il boccale torna a risplendere senza sfregare.

Cosa è successo? Quale reazione chimica è alla base del fenomeno?

Si può spiegare così: ogni metallo tende ad ossidarsi e andare in soluzione perdendo elettroni e diventando ione. Allo stesso modo il metallo ione in soluzione si riduce se acquista elettroni per ritornare metallo.

Nel caso specifico, l'argento ione tende a ridursi ad argento con una forza (f.e.m.) di  $0,8E^{\circ}V$  mentre l'alluminio ione tenderà a ridursi con una forza di  $-1,6E^{\circ}V$ , più debole rispetto all'argento.

In sintesi:



Posti argento e alluminio in una soluzione salina e lasciati interagire tra loro, in un sistema come in fig. 3, avverrà che la maggior forza elettromotrice dell'argento, che si riduce, costringerà la reazione dell'alluminio ad avvenire come ossidazione e cioè:



Fig. 3

Risultato della reazione sarà che argento sulla superficie del boccale nella forma ossidata ( $Ag_2O$ ) si ridurrà ad Ag a spese degli elettroni che gli arrivano dall'alluminio che nel frattempo ionizza andando in soluzione.

#### 4 - Verifichiamo il contenuto di *amidi* e di *vitamine* in un alimento

La verifica sperimentale si basa sulla capacità dell'elemento iodio di complessare con l'amido assumendo una intensa colorazione bluastra. Inoltre si può testare l'azione antiossidante di una vitamina verificando la riduzione del complesso iodato da blu a incolore.

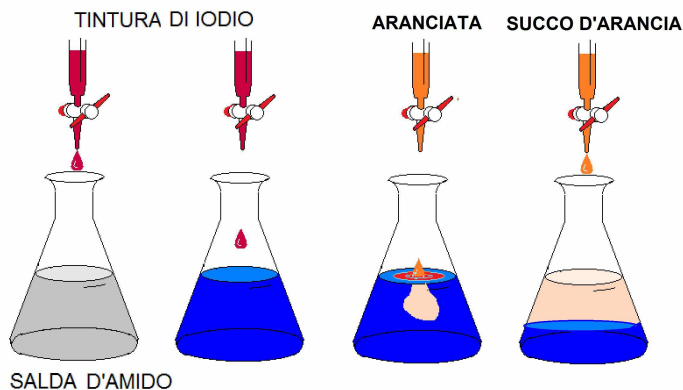


Fig. 4

Si prepari una soluzione diluita a caldo di salda d'amido (pochi g in 100 cc di acqua): *la presenza dell'amido* si verifica aggiungendo una goccia di soluzione alcolica di iodio che farà diventare, come detto, il liquido bluastrò.

Ora la seconda prova: aggiungendo alcune gocce d'aranciata o limonata, a *tenore di vitamine* incognito, si dovrà osservare una più o meno intensa decolorazione dovuta a maggiore o minore quantità di vitamina riducente (si verifica la abbondante presenza di vitamine in un succo rispetto ad una bibita aranciata commerciale che contiene al massimo lo 0,05% di ac. ascorbico, vitamina C, a diminuire nel tempo per ossidazione – fig. 4).

#### 5 - Verifichiamo la presenza di *proteine* in un alimento

Le proteine reagiscono con una base forte degradando ad ammoniaca a caldo. Lo svilupparsi del gas è osservabile con una cartina al tornasole che diventa azzurra (fig. 5).

Quantità di proteine in comuni alimenti (ad esempio gliadine e glutenine formanti il glutine nella pasta) si possono rilevare con successive aggiunte di desossicolato di sodio (A) e reattivo di Gornall (B). La soluzione azzurra fortemente basica è costituita da solfato di rame ( $\text{CuSO}_4$ ) in idrossido di sodio ( $\text{NaOH}$ ) e tartrato alcalino che determina denaturazione delle sole proteine con formazione di intensa colorazione violetta.

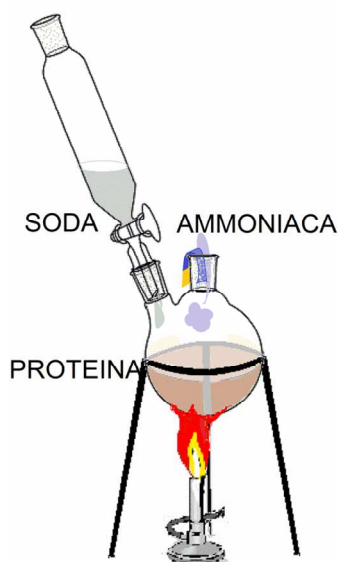


Fig. 5

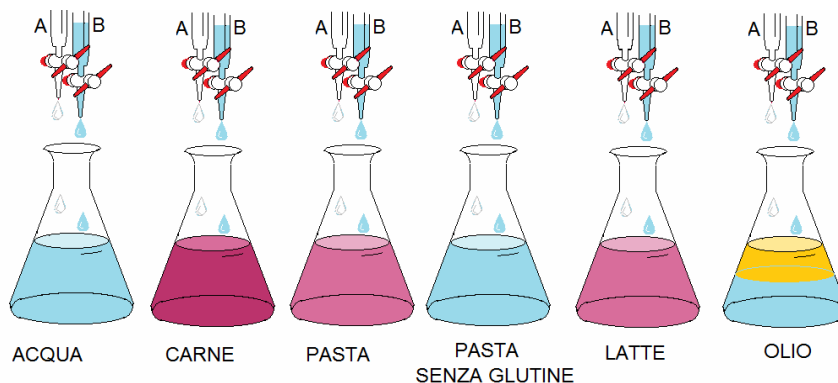


Fig. 6

Carne, pasta e sostanze solide andranno prima frullate finemente e disperse in acqua. Acqua, pasta senza glutine e olio non danno viraggio di colore in quanto non contenenti proteine (fig. 6).

## 6 - Verifichiamo la presenza di *zuccheri* monosaccaridi in un alimento

Gli zuccheri monosaccaridi sono caratterizzati da un gruppo carbonilico (=CO) che si può ossidare a gruppo carbossilico (-COOH) riducendo una soluzione appositamente preparata con solfato di rame (CuSO<sub>4</sub>) in idrossido di sodio (NaOH). La soluzione A prende il nome da Fehling e da Trommer che ne definirono la ricetta.

La reazione è:



È in presenza di gruppi carbonilici, presenti solo nelle aldeidi come l'etanale e monosaccaridi come glucosio e fruttosio, che appare evidente la formazione di Cu<sub>2</sub>O di precipitato rosso di ossido rameoso. La reazione avviene a caldo. Nei disaccaridi come il saccarosio e poli saccaridi come l'amido la reazione non avviene (fig. 7).

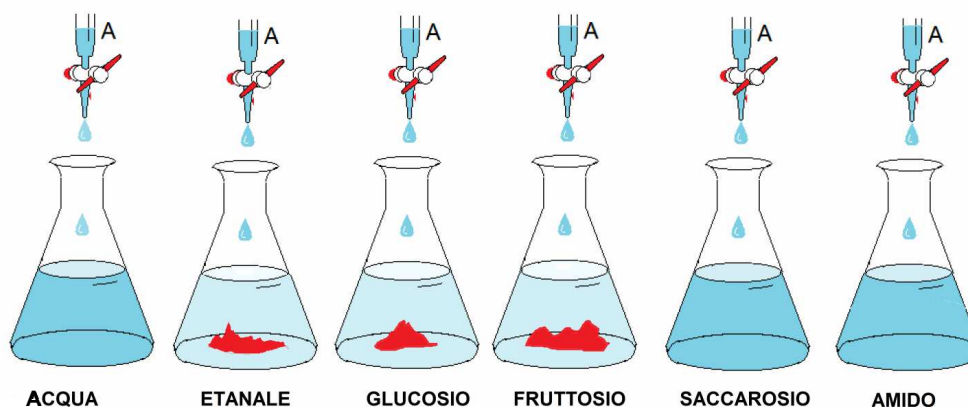


Fig. 7

## 7 - Verifichiamo sofisticazioni negli alimenti

Sin dalla "notte dei tempi" il latte è stato annacquato da produttori disonesti i quali, per nascondere il gusto, aggiungevano quantità dosate di sale (cloruro di sodio). Sfortuna loro, oggi i chimici hanno i mezzi per individuare le più disparate frodi in commercio e garantire al meglio il consumatore.



Il procedimento d'analisi di un latte annacquato si basa sulla ricerca dei cloruri ed è oggi reso più semplice da metodi strumentali.

Il metodo più comune è quello di partire da latte che sia stato opportunamente

filtrato (defecato) per prevenire reazioni indesiderate.

Successivamente il latte (A) è trattato con una quantità pesata di nitrato d'argento (B) che fa precipitare i cloruri come il cloruro d'argento (C). Il cloruro d'argento insolubile è filtrato. L'eccesso di nitrato (D) è titolato con una successiva aggiunta di solfocianuro (E) in presenza di opportuno indicatore che passa da incolore a rosso (fig. 8).

Un calcolo matematico delle moli coinvolte nell'analisi permette al ricercatore di valutare la sofisticazione e dunque la quantità di sale aggiunto al latte.

