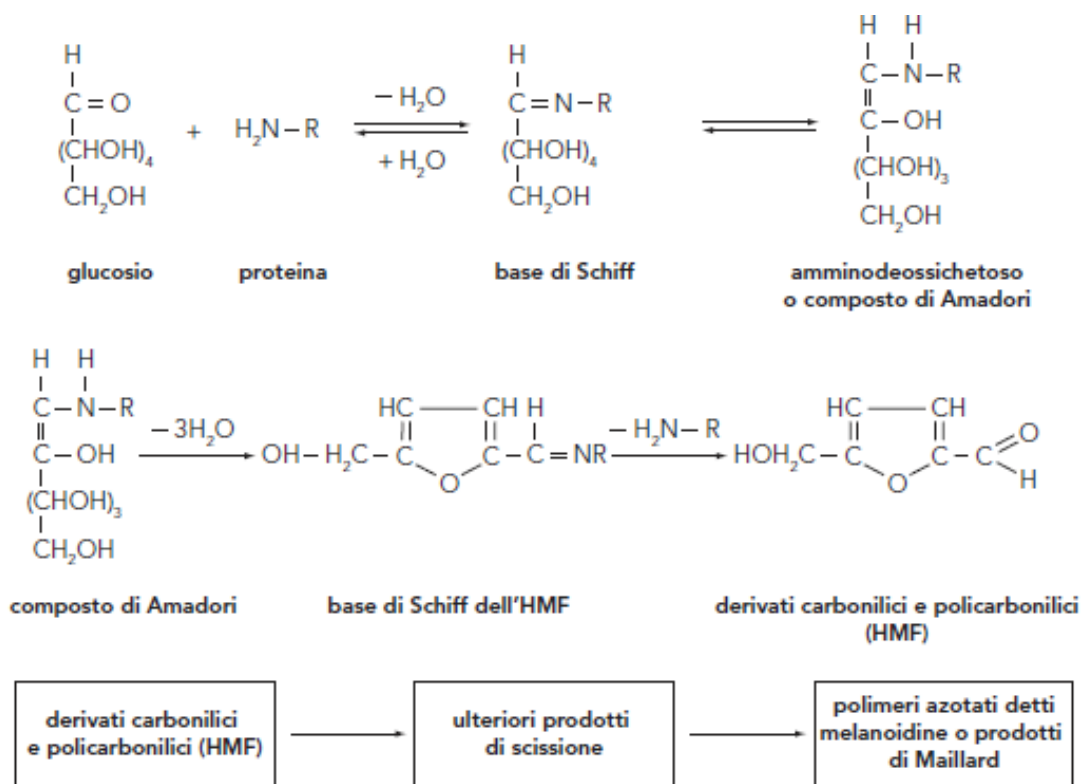


WWW. ASPETTI CHIMICI DELLA REAZIONE DI MAILLARD

La reazione di Maillard, detta anche *imbrunimento non enzimatico*, poiché si compie attraverso una serie di passaggi che non sono mediati da enzimi, è favorita dalla presenza di fattori come il *calore*, la *luce*, il *pH leggermente alcalino* (7-10), i *metalli*, una quantità moderata di *acqua libera*, la natura e la concentrazione dei *reagenti*, ma soprattutto dalla quantità disponibile di *lisina*, l'amminoacido più reattivo nel corso della reazione.

Una condizione assolutamente necessaria affinché la reazione di Maillard avvenga è che la temperatura di cottura raggiunga almeno 140-180 °C. L'imbrunimento, infatti, può avvenire soltanto sulla superficie degli alimenti, come, per esempio, sulla carne, perché al loro interno è sempre presente dell'acqua, che impedisce alla temperatura di superare i 100 °C. Questo è il motivo per cui la superficie degli utensili utilizzati per la cottura (pentola, padella, piastra) deve essere abbastanza calda, perché mettere a cuocere la carne in una padella non ben riscaldata fa scendere ulteriormente la temperatura, allungando i tempi di cottura, con il risultato di ottenere prodotti stopposi e duri.



Le principali trasformazioni chimiche della reazione di Maillard. Dai derivati carbonilici e policarbonilici (HMF) derivano, successivamente, polimeri azotati detti melanoidine di colore bruno.

Nella reazione di Maillard si possono riconoscere tre tappe fondamentali:

- l'interazione, sotto l'azione del calore, tra il *gruppo carbonilico* di uno zucchero ($-C=O$) e il *gruppo amminico* ($-NH_2$) di un amminoacido, con la perdita di una molecola d'acqua e la formazione di una *base di Schiff* (una sostanza che contiene il gruppo $-CH=N-$, detto *azometinico*);
- la trasformazione della base di Schiff, instabile al calore, nel *composto di Amadori*, o *amminodeossichetoso*; in questa tappa, le caratteristiche organolettiche degli alimenti non sono modificate, poiché non si sono ancora formate le sostanze colorate e profumate, mentre non è così per le proprietà nutritive, in quanto risulta compromessa la disponibilità di alcuni amminoacidi essenziali, come la lisina;
- l'imbrunimento al massimo grado possibile dell'alimento, che si verifica mediante una serie di reazioni, molto complesse, influenzate dal pH e dalla temperatura, durante le quali il composto di Amadori si scinde in altri di natura *carbonilica* e *policarbonilica* (il composto intermedio più importante della reazione è l'*HMF* o *idrossimetilfurfurolo*); è proprio a partire da questi composti che si formano le *melanoidine*, o *prodotti di Maillard*, polimeri azotati ad alto peso molecolare, insolubili e di colore scuro, responsabili del colore bruno o dorato della superficie dei prodotti da forno e delle striature degli alimenti cotti ai ferri.