

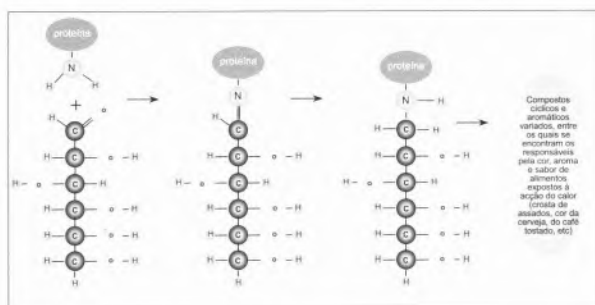
A cozinha é um laboratório

Para um químico pode ser surpreendentemente fácil julgar que tudo é química, encontrando-se neste "tudo" o conjunto de reacções que faz de nós seres vivos e pensantes, bem como o conjunto de actividades que desenvolvemos para tornar a vida mais agradável, longa e colorida. Para o cidadão não químico talvez seja fácil julgar que a química é culpada de desastres ambientais, de envenenamentos, da poluição, e de muitas outras actividades sujas que nos inquietam a todos. Temos pois uma situação do género "preto ou branco", em que um pouco de cinzento talvez possa ajudar. Um cinzento que forme um gradiente que permita criar um território comum. Cidadãos curiosos e químicos com vontade de mostrar as maravilhas da sua arte são os ingredientes necessários; o ponto de partida é a Química no quotidiano, a química que encontramos todos os dias, num contexto que seja

suficientemente interessante para poder cativar qualquer cidadão curioso. O programa Ciência Viva da responsabilidade do MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) promove várias actividades cujo objectivo é levar a Ciência ao cidadão. "A cozinha é um laboratório" reúne um grupo de investigadores e docentes universitários de várias instituições (<http://www.cienciaviva.mct.pt/concurso/forum/5forum/programa/cozinha.asp>) que pretende explicar ao público alguma da química envolvida na feitura de alguns dos mais frequentes preparados culinários, como o pão, a mousse de chocolate, os pastelinhos de bacalhau, ou uns scones. A receita dos scones, descrita nesta folha de actividades, foi apresentada no Pavilhão do Conhecimento em Lisboa, por ocasião do "Dia Nacional da Cultura Científica", integrado na "Semana da Ciência e da Tecnologia" e é da autoria da Prof.ª Paulina Mata.

A reacção de Maillard

Quando, há vários milhares de anos atrás, os nossos muito remoto antepassados introduziram o fogo como auxiliar nas lides culinárias, a reacção que presentemente chamamos de Maillard (em homenagem ao químico francês que primeiro investigou e publicou com profundidade sobre este tema) passou a ser uma presença constante na química culinária. Como é constatado na nossa prática diária bem como pelos testemunhos escritos que nos chegam dos livros de cozinha edi-



tados no passado, a reacção de Maillard é utilizada, em particular, para aumentar as qualidades organolépticas de muitos pratos. Quem não reconhece o aroma característico do pão acabado de fazer, que nos faz imediatamente pensar em pão quente e estaladiço, de preferência bem barrado de manteiga que logo ali se derrete? ou de uma boa peça de carne assada? ou ainda, do café acabado de moer? As belíssimas tonalidades em ouro e caramelo das cervejas, bem como a cor de muitos alimentos que foram expostos ao calor são igualmente uma consequência da reacção de Maillard, representada de forma simplificada na figura; para mais detalhes aconselha-se a leitura de [2] e [3].

Ação do fermento (consultar [1] e [3])

Gelificação do amido (<http://www.cienciaviva.mct.pt/docsforum/pao.doc>)

Constituição do ovo (http://www.cienciaviva.mct.pt/docsforum/microndas_pudim.doc)

Interesse da actividade

Como já foi dito este é um trabalho de divulgação científica, que pode no entanto ser utilizado como pretexto ou exemplo em diversas cadeiras de química.

O conjunto de reacções envolvidas num processo culinário pode ser utilizada como trabalho introdutório em cadeiras de Química Geral, Química Orgânica, Química-Física, Bioquímica ou Ciência de Polímeros. A profundidade da análise dependerá da maturidade científica dos alunos. A explicação da acção de um fermento culinário como o

"Fermento Royal", pode ser utilizado tanto numa aula de Química-Física como de Química Geral. Mais detalhes sobre a química do fermento e dos equilíbrios ácido-base do ião carbonato podem ser encontrados em artigos do J. Chem. Ed. [1], que já em 1926 publicava a história do fermento culinário [1a]. A reacção de Maillard poderá com proveito ser desenvolvida numa cadeira de Química Orgânica [2] e a gelificação do amido em Polímeros. Toda a química do ovo se adequa a uma cadeira de Bioquímica.

Acerca da actividade

No ano passado, em Outubro de 2000, a semana da química americana foi dedicada à Química na cozinha e para o consumidor; artigos e referências várias podem ser encontrados no vol. 77 do J. Chem. Ed. [3]. Será de interesse comparar o modo de acção do fermento de padeiro

(consultar <http://www.cienciaviva.mct.pt/docsforum/pao.doc>) com a do fermento culinário, bem como comparar o efeito da farinha, e mais concretamente do amido e sua gelificação na estrutura/textura/consistência final do produto.

Resposta às perguntas

- 1) Embora mais lentamente do que a quente o ácido e base que compõem o fermento vão reagindo e o CO_2 gerado antes do bolo ir para o forno pode escapar da massa e não contribuir para que o bolo cresça.
- 2) Para o fermento poder actuar tem que se dar uma reacção entre

um ácido e uma base. Neste caso se estamos a juntar apenas base é porque o bolo tem já ingredientes ácidos em quantidade suficiente para reagir com a base que juntamos como por exemplo sumo de limão, iogurte...

Outras experiências e referências

[1] a) J. Chem. Ed. 3 (1926) 492; b) ibidem 77 (2000) 1098; Química Nova, 10 (1999) 50 -51.

[2] Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 29 (1990) 565

[3] J. Chem. Ed., 77 (2000).

[4] H. This, "Les secrets de la casserole", Belin, 1993.

[5] S. O. Corriher, "CookWise", Morrow, 1997; A. Gardiner, S. Wilson and the Exploratorium, "The Inquisitive Cook", Owl Books, 1998; P. Barham, "The Science of Cooking", Springer, 2000; H. Hillman, "Kitchen Science", Houghton Mifflin, 1989.

A cozinha é um laboratório

A farinha e o fermento

A farinha de trigo tem diferentes componentes, nomeadamente amido, açúcares, proteínas, gorduras, sais minerais e água. Diferentes farinhas têm diferentes proporções destes componentes. Considerando o caso das proteínas, a sua presença na farinha pode ter valores bastante variáveis, de cerca de 8% até cerca de 14%. Quando se junta um líquido, como água ou leite, à farinha estas proteínas vão ligar-se entre si e formar como que uma rede (gluten) forte e elástica. Consoante a preparação culinária que estamos a fazer é desejável ou não que esta rede se forme. Ela é desejável quando fazemos pão, ou massa folhada, mas não é desejável quando fazemos um bolo, uma massa de tarte, crepes ou scones, pois torná-los-ia duros. A farinha que se vende com fermento, que normalmente é usada para bolos, tem um baixo conteúdo em proteínas o que vai dificultar a formação desta rede.

O fermento é constituído por bicarbonato de sódio (uma base) e um ácido em quantidade suficiente para reagirem entre si, contendo ainda amido que serve para manter estes dois componentes separados e secos, pois vai absorver a humidade do ar, impedindo assim que reajam entre si. Quando se mistura o fermento com um líquido contendo água dá-se uma reacção química entre o bicarbonato e o ácido e novos produtos se formam. Neste caso o mais importante é a formação dióxido de carbono, um gás, produzindo milhões de bolhinhas:

bicarbonato de sódio + ácido \rightarrow sal + dióxido de carbono + água

O dióxido de carbono formado vai contribuir para tornar os scones mais leves.

A manteiga

A manteiga, além do sabor agradável que dá, tem essencialmente duas funções nos scones. Torna-os mais macios, pois vai envolver as proteínas da farinha, impedindo que elas se liguem entre si, e cria camadas de massa, funcionando como separador. Pedacos de manteiga fria, portanto firme, mantêm as camadas de massa separadas no forno quente tempo suficiente para elas começarem a ficar firmes. O vapor que se forma quando a massa coze separa essas camadas.

Diferentes tipos de gordura – manteiga, margarina, banha ou óleo – tendo consistências diferentes e fundindo de forma variada, têm diferentes capacidades de envolver as proteínas e servir de separador.

Podem-se deixar pedaços relativamente grandes de manteiga, já que contribuem para uma melhor textura, pois facilitam a formação de camadas de massa. É conveniente que a manteiga esteja tão fria quanto possível quando vai para o forno, para que as camadas de massa tenham tempo de começar a endurecer antes que a manteiga derreta, assim deve-se mexer na massa só o necessário. O uso das varas contribui para que a manteiga se mantenha o mais fria possível.

O açúcar, além de adoçar, também vai fazer com que as proteínas da farinha tenham mais dificuldade em se ligar, pois vai ligar-se a estas, por isso também contribui para uma textura mais macia. O sumo de limão, sendo ácido, também vai reduzir a ligação entre proteínas e é mais um contributo para tornar a massa mais macia. Vai fazer também com que a massa se torne firme mais rapidamente ao cozer.

Alimentos em que se pretende que se forme a rede de gluten devem ser demoradamente amassados, pois deste modo vai promover-se a aproximação das moléculas de proteína e a formação da sua rede. Quando esta não é desejável os alimentos não devem ser muito amassados, é o que se passa neste caso em que a massa deve ser apenas amassada até ficar homogênea. Além deste aspecto, outra razão para a massa ser pouco amassada, é evitar que o calor das mãos aqueça a massa e assim manter a manteiga tão fria quanto possível. É também por esta razão que o leite deve estar bem frio quando se é adicionado.

O calor do forno vai fazer com que os scones adquiram uma textura firme devido à coagulação das proteínas e gelificação do amido na massa. A parte exterior vai ficar estaladiça devido à evaporação da água e quando cozidos os scones ficam dourados. Esta cor é o resultado de uma série de reacções químicas complexas, chamadas reacções de Maillard, que a estas temperaturas se dão entre açúcares e proteínas presentes nos scones. Estas reacções produzem moléculas que, além da cor, dão também um sabor agradável.

Experimente

Para estas experiências necessita do seguinte material: forno, balança, copo para medir líquidos, 2 colheres de sopa, 1 colher de chá, 1 faca de mesa, corta-bolachas com 5 cm de diâmetro, vara para massas (facultativo), tabuleiro.

Os produtos necessários são: 225 g de farinha com fermento; 1 colher de chá de fermento para bolos; 50 g de manteiga; 20 gr de açúcar; 125 ml de leite; umas gotas de sumo de limão.

Realização da experiência

1 – Misture bem a farinha com o fermento. Deite a manteiga, fria, partida em pedacinhos. Com as pontas dos dedos, ou umas varas, trabalhe a mistura até ficar com um aspecto de areia.

2 – Junte o açúcar e mexa bem. Deite no leite, bem frio, umas gotas de sumo de limão e deite-o na mistura de farinha, mexendo com uma faca. Quando tudo estiver misturado, deite sobre a mesa e trabalhe com as mãos o mínimo tempo possível, só até ficar ligado.

3 – Deite a massa sobre a mesa polvilhada de farinha e com um rolo levemente enfarinhado estenda a massa até ficar com cerca de 2 cm



de altura. Com um corta-bolachas com cerca de 5 cm de diâmetro corte os scones. Polvilhe-os com farinha e arrume-os num tabuleiro de ir ao forno, também polvilhado de farinha.

4 – Leve imediatamente ao forno a 220 °C, colocando o tabuleiro na parte superior do forno; coza cerca de 12-15 minutos.

nota: Para obter uns bons scones, a massa nunca deve ser estendida com menos de 2 cm de altura. Antes de cortar cada scone passe o corta-bolachas com um pouco de farinha e empurre-o até ao fundo da massa sem o rodar.

A massa que fica depois de cortar os scones deve ser de novo amassada até ficar ligada e repete-se o processo.

Para responder

1) Porque é que os bolos, scones p.e., que contêm fermento químico devem ir para o forno o mais depressa possível?

2) Nalgumas receitas, em vez do fermento para bolos tipo fermento Royal, a lista dos ingredientes inclui só bicarbonato de sódio (Na_2CO_3). Em relação ao crescimento do bolo, que pode dizer quanto às características de alguns dos ingredientes dessas receitas?