



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202 265

(11) (B 1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 22 06 78  
(21) PV 4108-78

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G 01 N 25/02

(40) Zveřejněno 30 04 80  
(45) Vydáno 31 01 83

(75)

Autor vynálezu Šavel Jan ing. a Prokopová Marie ing., České Budějovice

- (54) Způsob měření závislosti průběhu fyzikálních, chemických a biologických reakcí na teplotě a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu měření závislosti průběhu fyzikálních, chemických a biologických reakcí na teplotě, při němž se jednotlivá místa vzorku ohřívají proudem horkého inertního plynu, a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud známé techniky měření závislosti průběhu fyzikálních, chemických a biologických reakcí na teplotě jsou izotermní a neizotermní. Při izotermních metodách se vzorek vloží do lázně o konstantní teplotě a po určité době se stanoví změna stavu vzorku, např. změna složení. Měření se opakují při různých teplotách a dobách ohřevu a z výsledků se obvykle získají konstanty kinetických rovnic popisujících změnu vzorku v závislosti na čase a teplotě. Obecněji se soubor výsledků může vyjadřovat pouze kvalitativním nebo kvantitativním popisem změn stavu při různých kombinacích doby a teploty ohřevu.

Při neizotermních metodách se vzorek podrobuje tepelným změnám po známé teplotní křivce a změny složení vzorku se hodnotí kontinuálně nebo diskontinuálně v průběhu ohřevu vzorku.

Je znám i způsob ohřevu a měření závislosti rychlostí reakcí na teplotě spočívající v tom, že se na vzorek příslušné látky působí po určitou dobu stacionárním teplotním polem známého průběhu a měří se změna stavu vzorku v jeho jednotlivých místech.

Uvedené metody mají řadu nevýhod. Nevýhodou izotermních metod je přílišná pracnost, neboť měření se musí vždy znovu opakovat pro další kombinaci doby a teploty ohřevu.

Kromě toho je použitelnost metod omezena dobou prohřívání vzorku na konstantní zvolenou teplotu, tato doba musí být několikrát kratší než je doba následujícího ohřevu při konstantní teplotě.

Nevýhodou neizotermních metod je omezení na ta měření, při kterých se může kontinuálně v čase měřit stav vzorku. Nevýhodou metody s teplotním polem je pevně stanovená doba ohřevu, pro jinou dobu ohřevu se měření opakovat. Použitelnost je dále omezena dobou potřebnou k vytvoření stacionárního teplotního pole ve vzorku, neboť tato doba musí být několikrát kratší než doba působení stacionárního pole.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob měření podle vynálezu, při kterém se jednotlivá předem vyznačená místa vzorku ohřívají po dobu 1 až 1 000 sekund proudem interního plynu o teplotě 40 až 500 °C, přičemž se na jednotlivá místa vzorku působí po různou dobu a při různé teplotě v daných rozmezích doby a teploty. Tím představuje jediný vzorek vlastně soubor dílčích vzorků, které se liší dobami a teplotami ohřevu. Přitom se stanoví změny vzorku v těchto místech po ohřevu. Je také možné určit místa vzorku, v nichž proběhla reakce do stejného stupně při různých kombinacích teplota - doba ohřevu.

Vzorkem může být přímo pevná látka, nebo roztok zakotvený na vhodném nosiči, jako je filtrační papír, skelný nebo keramický prášek, křemelina, gel apod. Jindy mohou být vzorkem např. mikroorganismy, rozmístěné na povrchu živné půdy. Účinek působení teploty po určitou dobu se může projevit ihned po ohřevu, např. různým zbarvením různých míst vzorku nebo dodatečně, např. po kultivaci živné půdy s mikroorganismy.

K provádění tohoto způsobu se používá zařízení podle připojeného výkresu. Zařízení sestává ze zdroje plynu a z pícky s regulovatelnou teplotou pro ohřev plynu. Pícka je opatřena alespoň jednou tryskou k přivádění plynu na vzorek, přičemž tryska nebo vzorek jsou spojeny s pohybovým ústrojím. Pícka se může ohřívát různým způsobem, např. párou, plamenem, nebo nejlépe elektricky. Tryska může mít různým průřez, např. kruhový nebo obdélníkový apod.

Inertní plyn ze zdroje 1 ohřátý v pícce 2 s regulovatelným zdrojem 3 energie proudí tryskou 4, která plyn usměrňuje na určité místo vzorku 5 v držáku 6 vzorku. Poloha trysky se může vůči vzorku měnit, což umožňuje měnit jak místo ohřevu, tak teplotu tohoto místa. Regulace topení pícky umožňuje nastavit teplotu vystupujícího plynu.

Oddalováním trysky od vzorku nebo změnou průtoku plynu se mění teplota v místě styku proudu plynu se vzorkem. Posun vzorku při stálé vzdálenosti trysky od vzorku se může realizovat jako rotační nebo posuvný pohyb trysky nebo vzorku. K přesnému pohybu nejlépe slouží mechanické pohybové ústrojí 7. v němž se pohyb zdroje síly (může být ruční nebo motorická) přenáší na posuvný nebo rotační pohyb. Přitom nezáleží na tom, zda se pohybuje vzorek nebo tryska, nebo obojí, např. vzorek koná rotační pohyb ve vodorovné rovině, tryska posuvný přímočarý pohyb ve vodorovné rovině a současně posuvný přímočarý pohyb ve vertikálním směru.

Teplota ohřevu vzorku se nejlépe měří bodovým termočlánkem umístěným v těsné blízkosti vzorku nebo přímo ve vzorku. Také je možné na standardním vzorku napřed ověřit podmínky (teplota pícky, průtok plynu, vzdálenost trysky) pro dosažení vybraných

kombinací teplot a dob ohřevu a za těchto podmínek potom provádět vlastní ohřev.

K orientačnímu stanovení teploty v místě ohřevu vzorku mohou sloužit látky se známou teplotou tání nebo látky měnící barvu v závislosti na teplotě apod.

Novost popsaného postupu spočívá v tom, že jedním měřením se může získat více kombinací teplota - doba ohřevu než při jiném způsobu. Odpadá rovněž nutnost kontinuálně sledovat změny složení vzorku jako při neizotermních metodách. Metoda dále může pracovat s kratšími dobami ohřevu, než je tomu u jiných metod, spotřeba vzorku je malá, metoda je jednoduchá a univerzální. Její přednosti zejména vyniknou při sledování průběhu hynutí mikroorganismů.

Metoda má význam především pro orientační stanovení závislosti průběhu reakcí na teplotě, neboť její přesnost nedosahuje přesnosti klasických izotermních metod. Tuto nevýhodu však vyvažuje rychlost a snadnost měření. S výhodou se může použít pro srovnávací měření, kdy se stanoví, který ze vzorků dosáhne určitého stupně přeměny při stejném způsobu ohřevu. U exotermních procesů s takovým uvolněním tepla při ohřevu, které by nekontrolovaně měnilo teplotu vzorku, nelze metody používat.

Způsobu podle vynálezu lze použít při laboratorním ověřování vlivu teploty na průběh chemických reakcí i jiných na teplotě závislých dějů, zejména při studiu tepelné odolnosti mikroorganismů a přírodních látek.

#### Příklad 1

##### Sledování rychlosti hynutí *Sacch. carlsbergensis*

Zařízení k měření rychlosti hynutí v závislosti na teplotě sestávalo ze zdroje plynu, v tomto případě z tlakové láhve dusíku, z níž se dusík přiváděl rychlostí 2 ml. s<sup>-1</sup> do trysky, tvořené skleněnou trubičkou vnitřního průměru 2 mm, na konci zúženou na průměr 0,5 mm. Trubička byla uložena v píce, v tomto případě měděné trubici, opatřené izolační vrstvou azbestu a vinutím z odporového drátu, zapojeného na výstup regulovatelného zdroje napětí. Na přívod plynu byl zapojen manostat a průtokoměr. Pícka i s tryskou se pohybovala vertikálně mikrometrickým šroubem, vzdálenost trysky od povrchu vzorku byly měnitelné v rozmezí 5 až 30 mm, což za daných podmínek umožnilo měnit teploty v místě styku plynu se vzorkem od 40 do 100 °C.

Vzorkem byl mladinný agar v Petriho misce zaočkovaný na povrchu roztěrem suspenze *Sacch. carlsbergensis* v plošné koncentraci 10<sup>4</sup> buněk cm<sup>-2</sup>. Petriho miska se pohybovala ve vodorovné rovině křížovým posuvem (použilo se preparačního stolku mikroskopu), což umožnilo přesně nastavit ohřev na určité místo zaočkované půdy s určitou vzdáleností trysky od povrchu půdy.

Popsaným zařízením se ohříval vzorek ve vyznačených místech při vzdálenosti trysky od povrchu vzorku 5 až 30 mm a dobách ohřevu 10 až 1 000 s. Teplota v místě dopadu plynu na vzorek se měřila bodovým termočlánkem v rozmezí 40 až 100 °C.

Po inkubaci se stanovily kombinace teploty a doby nutné k usmrcení mikroorganismů, tj. podmínky ohřevu těch míst vzorku, v nichž po kultivaci nerostly mikroorganismy. V uvedeném případě se letální kombinace pohybovala v rozmezí 1 000 s/ 40 °C až 10 s/55 °C.

## Příklad 2

Sledování závislosti průběhu reakce Fehlingova činidla s glukosou na teplotě

Připravil se Fehlingův roztok smísením 20 ml roztoku A ( $70 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$  v 1 000 ml roztoku) a 20 ml roztoku B ( $364 \text{ g KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$  a 100 g NaOH v 1 000 ml roztoku) a v tomto roztoku se rozpustilo 0,2 g glukosy. Vzniklým roztokem se napustil filtrační papír a umístil na pohybové zařízení podle příkladu 1. Teplota se měřila bodovým termočlánkem v místě dopadu plynu na vzorek. Zařízením pro posun vzorků se nastavily různé kombinace teploty a doby ohřevu v rozmezí 40 až 90 °C a 1 až 500 s. Tím se získaly kombinace doby a teploty nezbytné k průkazu glukózy Fehlingovým činidlem, tj. k vzniku viditelného červeného zbarvení vyredukovaného kyslíčnicku měďného. Tyto kombinace se pohybovaly v rozmezí 400 s/40 °C až 5 s/80 °C.

## Příklad 3

Stanovení teploty tání kovového vzorku

Zařízení k ohřevu kovového vzorku sestávalo z keramické pícky, v níž se proud dusíku ohříval odporovým topením umístěným uvnitř pícky. Dusík proudil tryskou na kovový plech napohybovém ústrojí, teplota se měřila termočlánkem v místě dopadu na vzorek a regulovala teplotu pícky a průtokem dusíku v rozmezí 200 až 500 °C. Doba ohřevu byla stálá pro všechna místa vzorku, 15 s. Teplota tání se indikovala vizuálně a v daném případě měla hodnotu 320 °C.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření závislosti průběhu fyzikálních, chemických a biologických reakcí na teplotě zahříváním vzorku látky po určitou dobu, vyznačený tím, že se jednotlivá předem vyznačená místa vzorku ohřívají po dobu 1 až 1 000 sekund proudem inertního plynu o teplotě 40 až 500 °C, přičemž se na jednotlivá místa vzorku působí po různou dobu a při různé teplotě v daných rozmezích doby a teploty a stanoví se změny vzorku v těchto místech po ohřevu.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že sestává ze zdroje (1) plynu a z pícky (2) s regulovatelnou teplotou pro ohřev plynu, která je opatřena alespoň jednou tryskou (4) k přivádění plynu na vzorek, přičemž tryska nebo vzorek jsou spojeny s pohybovým ústrojím (7).

1 výkres

