MINERALOGIA POLONICA
Vol. 4 — 1973

NAZEWNICTWO W ZAKRESIE ANALIZY TERMICZNEJ

UKD [550.84:543.226] (083.72):001.4:413.164

WSTĘP

W ostatnim dwudziestoleciu zaznaczył się szybki wzrost liczby publikacji z dziedziny analizy termicznej, wynikający z coraz powszechniejszego jej zastosowania w różnych gałęziach nauki i techniki. Równocześnie obserwuje się pewną dowolność i brak jednolitości w zakresie terminologii stosowanej przez autorów prac o analizie termicznej. Jest to widoczne również w literaturze polskiej, gdzie można spotkać określenia nieścisłe z punktu widzenia naukowego lub niezgodne z duchem języka.

Widząc potrzebę ujednolicenia nomenklatury w zakresie analizy termicznej Międzynarodowa Konfederacja do sprawy Analizy Termicznej (ICTA) opracowała zalecenia dotyczące poprawnego nazewnictwa w tej dziedzinie. Zostały one opublikowane w formie raportów w czasopismach fachowych (Langier-Kuźniarowa 1973, Mackenzie 1969, Mackenzie i in. 1972). Przyjęła je również Komisja Nomenklatury Analitycznej Oddziału Chemii Analitycznej IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Zostały one ogłoszone w biuletynie informacyjnym tego stowarzyszenia. Zalecenia te, opracowane w języku angielskim, zawierają definicje podstawowych pojęć oraz wykaz nazw zaleconych do powszechnego stosowania w literaturze światowej. Wspomniane materiały stanowią również dobrą podstawę do ustalenia prawidłowego nazewnictwa w języku polskim.

Kierując się tym Sekcja Analizy Termicznej Podkomisji Analizy Surowców Mineralnych Komisji Chemii Analitycznej Polskiej Akademii Nauk przy współudziale Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego rozpatrzyła propozycje zawarte we wspomnianych raportach ICTA i zaproponowała polskie odpowiedniki terminów angielskich. Propozycje te były dyskutowane obszernie na specjalnej konferencji, która odbyła się 23 października 1972 r. w Krakowie. W wyniku dyskusji uzgodniono polskie nazwy odpowiadające poszczególnym terminom angielskim zalecanym przez ICTA, które powinny stać się obowiązujące w piśmiennictwie krajowym. Zgłoszono również następujące uwagi odnośnie do ustaleń ICTA:

Proponuje się mianowicie dopuścić stosowanie w języku polskim terminów *termografia* i *termogram*, odrzuconych przez ICTA jako terminy

alternatywne (synonimy) nazwy *analiza termiczna*, z uwagi na istniejącą tradycję ich stosowania. Termin *termografia* jest w niektórych krajach często używany, ma on też odpowiedniki w nazwach wielu instrumentalnych metod badawczych, jak rentgenografia, elektronografia itp.

Pod pojęciem *termografia* rozumie się dyscyplinę naukową zajmującą się badaniem zmian wybranych parametrów lub własności (ciężar, temperatura, wymiary liniowe itp.) w czasie ogrzewania lub oziębiania substancji, w celu określenia charakteru zachodzących w nich procesów, mechanizmu, entalpii, kinetyki tych procesów itp., a także dla analizy składu fazowego substancji lub w celu uzyskania innych informacji o danej próbce. Termin *termografia* może mieć wprawdzie i inne znaczenia, dotyczą one jednak bardzo specjalistycznych dziedzin (specjalna technika drukarska, zapis temperatury w medycynie) nie związanych z badaniami o charakterze fizyko-chemicznym lub mineralogicznym, co wyklucza możliwość ewentualnych pomyłek.

Termin *termogram* proponuje się przyjąć jako określenie ogólne oznaczające każdą krzywą stanowiącą rezultat którejkolwiek metody analizy termicznej, a przedstawiającą zależność mierzonego parametru lub własności próbki w funkcji temperatury lub czasu jej ogrzewania czy oziębiania. W przypadku stosowania kilku metod analizy termicznej równocześnie *termogram* stanowi zespół krzywych (DTA, TG, DTG, itp.). Poszczególne krzywe zaś zachowują nazwę metody, którą zostały uzyskane (*krzywa* DTA, *krzywa* TG itp.).

Korekty wymaga definicja *dylatometrii* podana przez ICTA. Zwykle w metodzie tej mierzy się zmiany wymiarów liniowych próbki, a nie zmiany objętości, jak to jest w proponowanej definicji.

Definicja *linii podstawowej* w metodzie DTA wymaga również pewnego uściślenia. Zwykle bowiem linia podstawowa odbiega znacznie od teoretycznej wskutek istnienia pewnej, zmieniającej się w czasie, wartości ΔT, wywołanej różnymi przyczynami. Dlatego linię podstawową należy określić jako odcinek krzywej DTA równoległy lub nachylony pod niewielkim kątem względem osi T lub t, w interwale temperatur kiedy w próbce nie zachodzą dające się zarejestrować procesy egzotermiczne lub endotermiczne. Brak takich procesów jest istotny dla wyboru odcinków krzywej DTA traktowanych jako linia podstawowa, co powinno znaleźć wyraz w definicji.

ICTA proponuje wprowadzenie ujednoliconych międzynarodowych skrótów nazw częściej stosowanych metod (DTA, TG i in.), co jest jak najbardziej wskazane. Skrót DTA, używany obecnie w większości krajów świata niezależnie od specyfiki językowej, powinien być przyjęty również w języku polskim, w miejsce TAR, RAT i innych skrótów wprowadzonych przez różnych autorów.

Listę skrótów międzynarodowych podanych przez ICTA należy uzupełnić o skrót DDTA dla metody *różnicowej analizy termicznej różniczkowej*.

Pozostałe nazewnictwo w zakresie analizy termicznej postanowiono przyjąć zgodnie z ustaleniami ICTA, których streszczenie w tłumaczeniu zawierającym uzgodnione terminy polskie podajemy niżej.

ZALECANE NAZEWNICTWO W ZAKRESIE ANALIZY TERMICZNEJ

I. Zalecenia ogólne

1. Zaleca się stosowanie terminu *analiza termiczna* (thermal analysis), a nie *termografia* (thermography). Nazwa *termografia* ma bowiem również i inne znaczenie. Forma przymiotnikowa powinna brzmieć *termoanalityczny* (thermoanalytical), natomiast termin *termoanaliza* (thermoanalysis) nie jest zalecany.
2. *Różnicowy* (differential) jest formą przymiotnikową od *różnica* (difference), natomiast *pochodny* (derivative) odnosi się do pierwszej (matematycznej) pochodnej krzywej.
3. Terminu *analiza* (analysis) w miarę możności należy unikać, ponieważ metody termiczne nie obejmują analizy ogólnie rozumianej jako chemiczna; określenia takie jak *termiczna analiza różnicowa* przyjęły się jednak tak szeroko, że trudno obecnie je zmienić.
4. Preferuje się termin *krzywa* przed określeniem *termogram* * z następujących przyczyn:
   a) określenie *termogram* przyjęło się w termografii medycznej,
   b) w odniesieniu do niektórych krzywych (np. krzywej termograwimetrycznej) termin *termogram* nie zgadza się z ich definicją,
   c) dla jasności, aby nie tworzyć określeń niezręcznych i mylących, jak *termogram różnicowy, termogram termograwimetryczny* itp.
5. W metodach stosowanych równocześnie (łączących kilka metod) określenie *jednoczesna* (simultaneous) powinno odnosić się do przypadku łączenia dwóch lub więcej metod do badania jednej próbki w tym samym czasie. Termin *kombinowany* (combined) powinien natomiast wskazywać użycie oddzielnych próbek dla każdej z metod.
6. Określenie *rozkład termiczny* (thermal decomposition) i terminy podobne zostaną rozpatrzone przez Komitet później.

II. Terminologia

Nazwy i skróty zalecane oraz odrzucone z różnych przyczyn zestawiono w tabeli 1. Komitet zgadza się z sugestiami wysuniętymi w czasie dyskusji, że ograniczona liczba skrótów, uznanych za nieodzowne, powinna być stosowana w skali międzynarodowej bez względu na język narodowy.

III. Definicje i konwencje

A. Pojęcia ogólne

Analiza termiczna. Termin ogólny, obejmujący grupę pokrewnych metod, za pomocą których mierzy się zależność pewnych parametrów fizycznych substancji od temperatury.

* Proponuje się zachować w piśmiennictwie polskim termin *termografia* i *termogram* w znaczeniu podanym we wstępie.

Tabela 1

Terminologia zalecana

Termin zalecany	Zalecany skrót *)	Termin niezalecany
A. Ogólne		
Analiza termiczna (Thermal analysis)		Termografia (Thermography) Termoanaliza (Thermoanalysis)
B. Metody rejestrujące zmiany ciężaru		
1. Statyczne		
Izobaryczne oznaczanie zmian ciężaru (Isobaric weight-change determination)		
Izotermiczne oznaczanie zmian ciężaru (Isothermal weight-change determination)		Izotermiczna analiza termograwimetryczna (Isothermal thermogravimetric analysis)
2. Dynamiczne		
Termograwimetria (Thermogravimetry)	TG	Analiza termograwimetryczna (Thermogravimetric analysis, Dynamic thermogravimetric analysis)
Termograwimetria różniczkowa (Derivative thermogravimetry)	DTG	Termograwimetria różnicowa (Differential thermogravimetry) Różnicowa analiza termograwimetryczna (Differential thermogravimetric analysis) Różniczkowa analiza termograwimetryczna (Derivative thermogravimetric analysis)
C. Metody rejestrujące zmiany energii		
Krzywe ogrzewania ** (Heating curves)		Analiza termiczna (Thermal analysis)
Krzywe szybkości ogrzewania ** (Heating-rate curves)	DTA	Różniczkowa analiza termiczna (Derivative thermal analysis)
Odwrotne krzywe szybkości ogrzewania ** (Inverse heating-rate curves)		
Termiczna analiza różnicowa (Differential thermal analysis)		
Termiczna analiza różnicowa różniczkowa (Derivative differential thermal analysis)		
Różnicowa kalorymetria scanningowa (Differential scanning calorymetry)	DSC	Dynamiczna kalorymetria różnicowa (Dynamic differential calorymetry)

Tabela 1 (c.d.)

Termin zalecany	Zalecany skrót *)	Termin niezalecany
D. Metody wykrywające produkty gazowe reakcji		
Wykrywanie wydzielanego gazu (Evolved gas detection)	EGD	Wykrywanie gazu wypływającego (Effluent gas detection)
Analiza wydzielonego gazu *** (Evolved gas analysis)	EGA	Analiza gazu wypływającego (Effluent gas analysis) Analiza termogazowa (Thermovaporimetric analysis)
E. Metody rejestrujące zmiany objętości		
Dylatometria (Dilatometry)		
Dylatometria różniczkowa (Derivative dilatometry)		
Dylatometria różnicowa (Differential dilatometry)		
F. Metody stosowane równocześnie		
Jednoczesna TG i DTA, etc. (Simultaneous TG and DTA, etc)		DATA (analiza różnicowa i termograwimetryczna) (Differential and thermogravimetric analysis) Derywatografia (Derivatography) Analiza derywatograficzna (Derivatographic analysis)

* Skróty należy pisać dużymi literami, bez kropek. W celu uniknięcia pomyłek, liczbę skrótów należy ograniczyć do minimum.

** Jeżeli pomiar przeprowadzany jest podczas chłodzenia, będzie wówczas odpowiednio: krzywa chłodzenia (cooling curve), krzywa szybkości chłodzenia (cooling-rate curve) i odwrotna krzywa szybkości chłodzenia (inverse cooling-rate curve).

*** Metody analizy powinny być jasno określone i należy unikać takich skrótów, jak MTA (mass-spectrometric thermal analysis) i MDTA (mass spectrometry and differential analysis).

B. Metody rejestrujące zmiany ciężaru

1. Metody statyczne

Izobaryczne oznaczanie zmian ciężaru. Metoda rejestrowania równowagowego ciężaru substancji w funkcji temperatury (T) przy stałym ciśnieniu parcjalnym produktów gazowych. Zapis jest krzywą zmian ciężaru próbki ogrzewanej w warunkach izobarycznych. Krzywa jest rejestrowana w ten sposób, że na osi rzędnych podaje się ciężar malejący w kierunku ku dołowi, a na osi odciętych temperaturę T rosnącą od lewej do prawej.

Izotermiczne oznaczanie zmian ciężaru. Metoda rejestrowania zależności ciężaru substancji od czasu (t) w stałej temperaturze. Zapis

jest krzywą izotermicznych zmian ciężaru próbki, rejestrowaną w ten sposób, że na osi rzędnych podaje się ciężar malejący w kierunku ku dołowi, a na osi odciętych czas t rosnący od lewej do prawej.

2. Metody dynamiczne

Termograwimetria (TG). Metoda, przy pomocy której rejestruje się zmiany ciężaru substancji w środowisku ogrzewanym lub chłodzonym z kontrolowaną prędkością w funkcji czasu lub temperatury. Zapis jest krzywą termograwimetryczną (TG). Ciężar próbki powinien być rejestrowany na osi rzędnych i maleć ku dołowi, a czas t lub temperatura T na osi odciętych rosnące z lewej ku prawej.

Termograwimetria różniczkowa (DTG). Metoda dająca pierwszą pochodną krzywej termograwimetrycznej względem czasu lub temperatury. Krzywa jest pierwszą pochodną krzywej termograwimetrycznej (krzywa DTG). Powinna być ona rejestrowana w ten sposób, że na osi rzędnych podaje się wartości pochodnej wzrastające ku dołowi, a na osi odciętych czas t lub temperaturę T wzrastające od lewej ku prawej.

C. Metody rejestrujące zmiany energii

Krzywe ogrzewania. Są one zapisem temperatury substancji w stosunku do czasu, w środowisku ogrzewanym z kontrolowaną szybkością. Temperatura T powinna być rejestrowana na osi rzędnych wzrastająco ku górze, a na osi odciętych czas t wzrastający z lewej ku prawej.

Krzywe szybkości ogrzewania. Są one zapisem pierwszej pochodnej krzywej ogrzewania względem czasu dT/dt wykreślonej w zależności od czasu lub temperatury. Funkcja ta powinna być wykreślana w układzie współrzędnych: oś rzędnych — dT/dt, oś odciętych — t lub T, wzrastające od lewej ku prawej.

Odwrotne krzywe szybkości ogrzewania. Są one zapisem pierwszej pochodnej krzywej ogrzewania w funkcji temperatury dt/dT względem czasu lub temperatury. Funkcja dt/dT powinna być wykreślona w układzie współrzędnych: oś rzędnych — dt/dT, oś odciętych — t lub T, wzrastające od lewej ku prawej.

Termiczna analiza różnicowa (DTA). Metoda rejestrowania różnicy temperatur między substancją badaną i substancją odniesienia, względem czasu lub temperatury, jako dwóch próbek znajdujących się w identycznych warunkach w ośrodku ogrzewanym lub chłodzonym w sposób kontrolowany. Zapis jest *krzywą termicznej analizy różnicowej* lub krzywą DTA; różnica temperatur (ΔT) powinna być rejestrowana na osi rzędnych z reakcjami endotermicznymi skierowanymi w dół, a na osi odciętych t lub T, wzrastające od lewej ku prawej.

Termiczna analiza różnicowa różniczkowa. Metoda dająca pierwszą pochodną krzywej termicznej różnicowej względem czasu lub temperatury. Zapis jest wykresem pierwszej pochodnej krzywej *termicznej analizy różnicowej* (pochodna DTA). Wartość pochodnej powinna być zarejestrowana na osi rzędnych, a na osi odciętych t lub T, wzrastające od lewej ku prawej.

Różnicowa kalorymetria scanningowa (DSC). Metoda rejestrująca energię konieczną do ustalenia zerowej różnicy temperatur między

substancją badaną a substancją odniesienia w funkcji czasu lub temperatury, jako dwóch próbek znajdujących się w identycznych warunkach w ośrodku ogrzewanym lub chłodzonym w sposób kontrolowany. Zapis jest krzywą DSC, przedstawiającą ilość ciepła przypadającego na jednostkę czasu, jako rzędnej, w funkcji t lub T jako odciętej.

D. Metody wykrywania gazowych produktów reakcji

Wykrywanie wydzielonego gazu (EGD).
Termin ten obejmuje metody wykrywające wszelkie produkty gazowe powstające w czasie analizy termicznej.

Analiza wydzielonego gazu (EGA).
Metoda określania charakteru chemicznego i ilości produktu lub produktów gazowych powstających podczas analizy termicznej.

E. Metody rejestrujące zmiany objętości

Dylatometria. Metoda, za pomocą której mierzy się zmiany objętości * substancji w funkcji temperatury. Zapisem jest krzywa dylatometryczna.

Dylatometria różnicowa, dylatometria różniczkowa. Terminy te mają znaczenie zgodne z objaśnieniami podanymi w pkt 1.2.

F. Metody połączone

Termin ten obejmuje jednoczesną DTA i TG itp., a definicje wynikają z wcześniej podanych ustaleń.

IV. Urządzenia i technika pomiarowa w zakresie DTA i TG

1. DTA

Próbka badana (sample) — substancja badana, zarówno w postaci rozcieńczonej, jak i nierozcieńczonej.

Substancja wzorcowa (odniesienia) (reference material) — substancja o określonych własnościach, zwykle termicznie nieaktywna w wybranym przedziale temperatur.

Próbki (specimens) — ogólne określenie próbki badanej (sample) oraz substancji wzorcowej (reference material).

Pojemnik na próbki (specimen-holder assembly) — całość urządzenia, w którym umieszczone są próbki w czasie analizy. W przypadku gdy elementy ogrzewające lub chłodzące są wmontowane w zbiorniki lub podstawki na *próbkę badaną* oraz *wzorcową* i tworzą razem jedną całość, należy uważać je za część *pojemnika na próbki.*

Blok (block) — rodzaj pojemnika na próbki, o stosunkowo dużej masie, z którą próbki lub zbiorniki na próbki pozostają w bezpośrednim kontakcie.

Termoelement różnicowy (differential thermocouple lub ΔT thermocouple) — system termoelementów służący do mierzenia różnicy temperatur.

---

* Zwykle mierzy się zmiany liniowych wymiarów próbek.

2. **TG**

Termowaga (thermobalance) — urządzenie służące do ciągłego ważenia próbki badanej, w czasie jej ogrzewania lub chłodzenia.

Próbka badana (sample) — substancja badana, zarówno w postaci rozcieńczonej, jak i nierozcieńczonej.

Pojemnik (podstawka) na próbkę (sample holder) — pojemnik lub podstawka na próbkę badaną.

3. **DTA i TG**

Termoelement do pomiaru temperatury (temperature thermocouple lub T thermocouple) — tremoelement służący do pomiaru temperatury; jego usytuowanie względem próbki badanej należy zawsze ściśle określić.

Szybkość ogrzewania (heating rate) — szybkość wzrostu temperatury wyrażona zwykle w stopniach na minutę (Celsjusza lub Kelwina). Szybkość chłodzenia oznacza odpowiednio szybkość spadku temperatury. Szybkość ogrzewania (chłodzenia) określa się jako stałą, gdy wykres zależności temperatura — czas ma charakter liniowy.

W przypadku jednoczesnej analizy DTA i TG definicje odpowiednich określeń wynikają z definicji odnoszących się do DTA jak i do TG.

V. Krzywe DTA i TG

1. **DTA**

Należy mieć na uwadze, że chociaż rzędną krzywej DTA jest różnica temperatur ΔT, to rejestruje się ją zwykle jako siłę elektromotoryczną (E) na wyjściu termoelementu. Zależność zaś między T i E dla większości termoelementów, a także innych detektorów temperatury, zmienia się z temperaturą: $T = bE$, przy czym czynnik b nie jest stały, lecz $b = f(T)$.

Definicje, które zostaną podane dalej, odnoszą się do pojedynczego *piku*, jaki przedstawia figura 1: zespoły kilku pików, wykazujące przegięcia lub więcej niż jedno minimum lub maksimum, należy traktować jako rezultat nakładania się pików. *Linia podstawowa* (base line) (*AB* i *DE*, fig. 1) — część lub części krzywej DTA, gdzie ΔT jest w przybliżeniu równe zero *.

Pik (peak) (*BCD*, fig. 1) — część krzywej DTA, gdzie odchyla się ona od *linii podstawowej*, a następnie do niej powraca.

Pik endotermiczny (endothermic peak lub endotherm) — pik powstający wówczas, gdy temperatura próbki badanej jest niższa niż próbki wzorcowej; ΔT ma wartość ujemną.

Pik egzotermiczny (exothermic peak lub exotherm) — *pik* powstający wówczas, gdy temperatura badanej próbki wzrasta powyżej temperatury wzorcowej; ΔT ma wartość dodatnią.

Szerokość piku (peak width) (*BD*, fig. 1) — interwał czasu lub temperatury między punktami, w których krzywa odchyla się od *linii podstawowej* i do niej powraca.

* Inna definicja *linii podstawowej* podana została we wstępie.

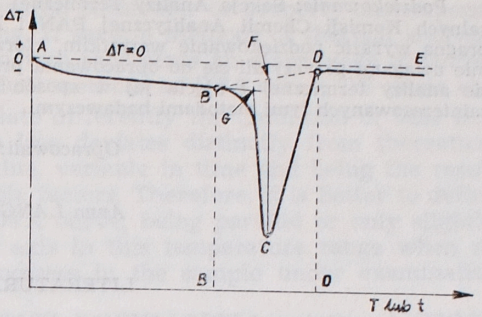

Fig. 1. Krzywa DTA
T — temperatura, *t* — czas. Inne symbole objaśniono w tekście (Mackenzie i in. 1972)

Wysokość piku (peak height) (*CF*, fig. 1) — odległość wierzchołka *piku* (*C*, fig. 1) od interpolowanej *linii podstawowej* mierzona prostopadle do osi czasu lub temperatury.

Powierzchnia piku (peak area) (*BCDB*, fig. 1) — powierzchnia zawarta między krzywą wyznaczającą *pik* a interpolowaną *linię podstawową*. Ekstrapolowany początek piku (extrapolated onset) (*G*, fig. 1) — punkt przecięcia się stycznej, poprowadzonej w miejscu gdzie pik ma największe nachylenie (*BC*, fig. 1) i ekstrapolowanej *linii podstawowej* (*BG*, fig. 1).

2. **TG**

Podane niżej definicje odnoszą się do procesu przebiegającego w jednym stadium, jak pokazany na figurze 2. Procesy złożone należy traktować jako wynik szeregu takich jednoetapowych procesów.

Odcinek płaski krzywej (plateau) (*AB*, fig. 2) — odcinek krzywej TG, kiedy ciężar próbki pozostaje praktycznie stały.

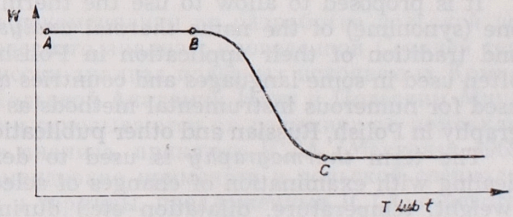

Fig. 2. Krzywa TG
w — ciężar próbki, *T* — temperatura, *t* — czas. Inne symbole objaśniono w tekście (Mackenzie i in. 1972)

Temperatura początkowa T_i (initial temperature) (*B*, fig. 2) — temperatura (w stopniach Celsjusza lub Kelvina), w której całkowita zmiana ciężaru próbki osiąga wartość wykrywalną przy pomocy danej termowagi.

Temperatura końcowa T_f (final temperature) (*C*, fig. 2) — temperatura (w stopniach Celsjusza lub Kelvina), w której całkowita zmiana ciężaru próbki osiągnie wartość maksymalną.

Zakres temperatury reakcji (reaction interval) — różnica między temperaturami T_f i T_i określonymi wyżej.

Podziękowanie: Sekcja Analizy Termicznej Podkomisji Analizy Surowców Mineralnych Komisji Chemii Analitycznej PAN i Polskie Towarzystwo Mineralogiczne pragną wyrazić podziękowanie wszystkim, którzy dyskusją lub przesłanymi na piśmie uwagami przyczynili się do opracowania przedstawionej nomenklatury w zakresie analizy termicznej i ujęcia jej w sposób odpowiadający poglądom większości zainteresowanych tymi metodami badawczymi.

Opracowali:

Anna LANGIER-KUZNIAROWA, Leszek STOCH

LITERATURA

LANGIER-KUŹNIAROWA A.: — *Prz. geol.* 21, 42, 1973.
MACKENZIE R. C.: *Talanta*, 16, 1227, 1969.
MACKENZIE R. C., KEATCH C. J., DOLLIMORE D., FORRESTER J. A., HODGSON A. A., REDFERN J. P.: *J. Therm. Anal.* 4, 343, 1972.

NOMENCLATURE IN THERMAL ANALYSIS

Summary

The paper deals with the principles and recommendations concerning a correct Polish nomenclature to be used in thermal analysis, elaborated by the Section of Thermal Analysis (Subcommission for Mineral Raw Materials Analysis Commision of Analytical Chemistry) of the Polish Academy of Sciences and by the Mineralogical Society of Poland. The proposals in question are based on the conclusions on nomenclature concerning thermal analysis accepted by ICTA (Mackenzie 1969, Mackenzie *et al.* 1972). Definitions and therms proposed by ICTA and adapted to Polish literature have been accepted excluding the following sujects:

It is proposed to allow to use the therm *thermography* as alternative one (synonime) of the name *thermal analysis* because of large scale use and tradition of their application in Polish. The term thermography is often used in some languages and countries and have equivalents in names used for numerous instrumental methods as electronography or rentgenography in Polish, Russian and other publications.

The term *thermography* is used to denote the scientific discipline dealing with examination of changes of selected parameters or properties (weight, temperature, dilatation etc.) during heating or cooling of the substances in order to determine the nature, mechanism, enthalpy, kinetics of these processes etc. The change of these properties is also used to determine mineral composition of the substance under study and to obtain some other informations on a given sample. The term *thermography* can be used in another meaning but concerning very specialistic branches (special printing technique, temperature recording in medicine) which are not connected with physico-chemical or mineralogical examinations. Thus, there is no possibility of any erroneous use of the term in question.

It is proposed to use the term *thermogram* in a general meaning to denote any curve obtained by any method of thermal analysis and

presenting dependence of a measured parameter or property on temperature or time of heating or cooling. If several methods of thermal analysis are used simultaneously, *thermogram* represents an assemblage of curves which bear the names of individual methods as *DTA curve, TG curve* etc.

It is also proposed to formulate differently the definition of *base line* in DTA methods. Usually, this line deviates distinctly from theoretical one. This is due to some ΔT value, variable in time and being the result of various, not often determinable factors. Therefore, it is better to define the *base line* as the sector of DTA curve, being parallel or only slightly inclined in regard with T or t axis in this temperature range when no exothermal or endothermal processes in the sample under examination take place.

Elaborated by *Anna LANGIER-KUŹNIAROWA* and *Leszek STOCH*

EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 1. DTA curve
T — temperature, t — time. Other symbols are explained in text (Mackenzie *et al.* 1972)

Fig. 2. TG curve
w — sample weight, T — temperature, t — time. Other symboles are explained in text (Mackenzie *et al.* 1972)

Анна ЛЯНГЕР-КУЗНЯРОВА, Лешек СТОХ

ТЕРМИНОЛОГИЯ В ОБЛАСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Резюме

Представлены причины и рекомендации по разработке польской номенклатуры в области термического анализа, проведенной Секцией термического анализа (Подкомиссии анализа полезных ископаемых Комиссии аналитической химии) Польской Академии Наук и Польским Минералогическим Обществом. Они основываются на решениях по номенклатуре в области термического анализа, принятых ICTA (Меккензи 1969, Меккензи и др., 1972). Рекомендовано применять в польской специальной литературе определения и термины, предложенные ICTA, с некоторыми оговорками по нескольким определениям.

Предлагается допускать применение в польской номенклатуре термина термография в качестве синонима термина термический анализ, учитывая укоренившуюся традицию их применения. Термин термография распеостранен в некоторых странах. Существуют также эквивалентные термины во многих инструментальных методах (электронография, рентгенография), употребляющиеся в литературе на польском, русском и других языках.

Под понятием термография подразумевается научная дисциплина, занимающаяся исследованием изменений некоторых параметров или

свойств вещества (вес, температура, линейные величины и пр.) при нагревании или охлаждении с целью определения характера происходящих в нем процессов, их механизма, энталпии, кинетики и т. п., а также для анализа фазового состава вещества или с целью получения других данных, касающихся этого вещества. Термин термография может употребляться и в других значениях, однако они относятся к узко специальным отраслям (специальная техника печати, запис температуры в медицине), не связанным с исследованиями физико-химического или минералогического типа, что исключает возможность недоразумений.

Термин термограмма рекомендуется применять в качестве общего понятия, обозначающего всякую кривую, полученную в результате любого термического анализа и характеризующую зависимость данного параметра или свойства изучаемого вещества от температуры или времени нагревания или охлаждения. При одновременном применении нескольких методов термического анализа термограмма представляет группы кривых (ДТА, ТГ, ДТГ). Отдельные кривые именуются в таких случаях названием метода, путем применения которого они были получены (кривая ДТА, кривая ТГ и т.д.).

Предлагается также другая формулировка определения базальной линии в методе ДТА. Как правило, эта линия значительно отличается от теоретической линии вследствие существования некоторого значения ΔT, изменяющегося во времени и вызванного различными причинами, которые не всегда удается определить. Поэтому под понятием базальной линии следует подразумевать отрезок кривой ДТА, параллельный или наклоненный под небольшим углом к оси T или t в таком интервале температур, когда в образце не происходят заметные экзотермические или эндотермические процессы.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФИГУРАМ

Фиг. 1. Кривая ДТА
T — температура, t — время. Остальные объяснения в работе (Меккензи и др. 1972)

Фиг. 2. Кривая ТГ
w — вес образца, T — температура, t — время. Остальные объяснения в работе (Меккензи и др. 1972)