

NOMENKLATURA I SIMBOLIKA PLINSKE KROMATOGRAFIJE

Nomenclature of Gas Chromatography
Nomenklature in der Gaschromatographie

J. Bešić i F. M. Zado

Zavod za ispitivanje i kontrolu lijekova i Institut »Ruder Bošković«,
Zagreb, Jugoslavija

UVODNA NAPOMENA

Iskustva s dosadašnjih simpozija i savjetovanja stručnjaka iz područja plinske kromatografije ukazala su na neophodnost sređivanja šireg pregleda najuobičajenijih pojmova i termina. Ova potreba je to veća što pregled terminologije plinske kromatografije na našem jeziku uopće ne postoji. Ukoliko je bilo moguće, autori ovog pregleda pronalazili su za pojmove i termine odgovarajuće domaće riječi, a samo u posebnim slučajevima prihvaćeni su, zbog jasnoće, internacionalizirani izrazi. Simbolika uz neke termine, iznesena naročito u zadnjem dijelu pregleda, preuzeta je iz prijedloga IUPAC-a i nema razloga da se kod nas mijenja.

Intencija je autora da pomognu našim stručnjacima koji se koriste plinskom kromatografijom kao analitičkom tehnikom, odnosno onima koji se koriste ovom metodom u znanstvenom radu prilikom iznošenja rezultata znanstvenih istraživanja u stručnoj literaturi, odnosno stručnim skupovima. Navedena terminologija poboljšat će jasnoću interpretacije i pomoći u preciznosti izraza kod pojedinih tumačenja primjene plinske kromatografije.

I. OPĆA PODJELA PLINSKE KROMATOGRAFIJE

Plinska kromatografija
Plinsko-tekuća kromatografija
Plinsko-tekuća razdjelna kromatografija
Plinsko-kruta kromatografija
Plinsko-kruta adsorpcijska kromatografija
Izotermna plinska kromatografija
Temperaturno-programirana plinska kromatografija
Tlačno-programirana plinska kromatografija
Protočno-programirana plinska kromatografija

Pirolitička plinska kromatografija
Preparativna plinska kromatografija

I. GENERAL CLASSIFICATION OF GAS CHROMATOGRAPHY

Gas Chromatography
Gas Liquid Chromatography
Gas Liquid Partition Chromatography
Gas Solid Chromatography
Gas Solid Adsorption Chromatography
Isothermal Gas Chromatography
Temperature Programmed Gas Chromatography
Pressure Programmed Gas Chromatography
Flow Programmed Gas Chromatography

Pyrolysis Gas Chromatography
Preparative Gas Chromatography

I. ALLGEMEINE EINTEILUNG DER GASCHROMATO- GRAPHIE

Gaschromatographie
Gas-Flüssig-Chromatographie
Verteilungs-Gaschromatographie
Gas-Fest-Chromatographie
Adsorptions-Gaschromatographie
Isotherme Gaschromatographie
Temperaturprogrammierte Gaschromatographie
Druckprogrammierte Gaschromatographie
Durchflussprogrammierte Gaschromatographie
Pyrolyse Gaschromatographie
Präparative Gaschromatographie

Analitička plinska kromatografija
 Kapilarna plinska kromatografija
 Reakciona plinska kromatografija
 Procesna plinska kromatografija

Analytical Gas Chromatography
 Capillary Gas Chromatography
 Reaction Gas Chromatography
 Process Gas Chromatography

Analytische Gaschromatographie
 Kapillar Gaschromatographie
 Reaktions Gaschromatographie
 Prozess Gaschromatographie

II. PRIMIJENJENA TERMINOLOGIJA

1. Uzorak

Kruti uzorak
 Tekući uzorak
 Plinoviti uzorak
 Unutarnji standard

2. Kolona

Pretkolona
 Reakciona kolona
 Kapilarna kolona

Punjena kolona

Punjena kapilarna kolona
 Preparativna kolona
 Dvojna kolona
 Kolone u seriji

Sistem s više kolona

Staklena kolona
 Metalna kolona (nerđajući čelik, bakar, aluminijum itd.)
 Kolona od polimerne mase (teflon, najlon itd.)

3. Stacionarna masa

Kruti nosač
 Tekuća faza, Razdjelna tekućina
 Selektivna faza
 Udio tekuće faze u punilu, tež. %

Kruta faza
 Čvrsti adsorbens
 Intersticijalni volumen
 Punilo kolone
 Dijatomejska zemlja
 Mikroporozni polimer
 Staklena zrnca
 Grafitirana čađa

Molekularna sita
 Impregnacija tekućom fazom

II. APPLIED TERMINOLOGY

1. Sample

Solid sample
 Liquid sample
 Gaseous sample
 Internal standard

2. Column

Forecolumn
 Reaction column
 Capillary column (Open tubular column)
 Packed column

Packed capillary column

Preparative column
 Dual column
 Columns in series

Multicolumn system

Glass column
 Metal column (stainless steel, copper, aluminium etc.)
 Plastic tubing column (Teflon, Nylon etc.)

3. Stationary Phase

Solid support
 Liquid phase, Partition liquid
 Selective phase
 Liquid load (w/w %)

Solid phase
 Solid adsorbent
 Interstitial volume
 Column packing
 Diatomaceous earth
 Microporous polymers
 Glass beads
 Graphitized carbon black

Molecular sieves
 Coating (with liquid phase)

II. VERWENDETE TERMINOLOGIE

1. Probe

Feste Probe
 Flüssige Probe
 Gasförmige Probe
 Interner Standard

2. Kolonne

Vorkolonne
 Reaktions-Kolonne
 Kapillar-Kolonne (Golay-Kolonne)
 Gepackte Säule (Gepackte Kolonne)
 Gepackte Kapillarsäule

Präparative Kolonne
 2-Kolonnensystem
 Serie-Schaltung von Kolonnen
 Mehrfach-Kolonnen-System
 Glas-Kolonne
 Metall-Kolonne (Edelstahl, Kupfer, Aluminium, usw.)
 Kunststoff-Kolonne (Teflon, Nylon, usw.)

3. Stationäre Phase

Trägermaterial (Träger)
 Flüssige Phase (Trennflüssigkeit)
 Selektive Phase
 Konzentration der Trennflüssigkeit auf dem Träger, Gew. %
 Feste Phase
 Adsorptionsmittel (fest)
 Gasraumvolumen
 Kolonnenpackung
 Kieselgur
 Mikroporöse Polymere
 Glas-Perlen (-Kugeln)
 Graphitierter Russ

Molekularsieb
 Beladen mit Trennflüssigkeit

Veličina zrna (Mesh-jedinice, mm)
Temperaturna granica tekuće faze
Aktiviranje kolone

Propuštanje kolone

4. Mobilna faza

Plin nosilac
Protok plina nosioca, ml/min = F_c
Brzina plina nosioca

Mjerač protoka
Rotametar
Mjerač protoka sapunskim mjehurom
Restriktor protoka
Regulator protoka
Iglasti ventil
Ulazni tlak plina nosioca, p_i
Izlazni tlak plina nosioca, p_o
Pad tlaka plina nosioca

5. Detektor

Diferencijski detektor
Integracijski detektor
Osjetljivost detektora (mol ili gram)
Signal detektora
Šum detektora
Mrtvi volumen
Dvojni detektor (istog tipa)
Detektori u serijskom spoju
Detektori u paralelnom spoju
Linearno radno područje

Vremenska konstanta detektora
Detektor toplinske vodljivosti
Detektor toplinske vodljivosti s otpornom žicom
Detektor toplinske vodljivosti s termistorom
Detektor gustoće plina
Detektor udarnog presjeka
Plameno-ionizacijski detektor
Argon-ionizacijski detektor
Helium-ionizacijski detektor

Particle size (in mesh or mm)

Temperature limit (of liquid phase)

Column conditioning (activation)

Column bleeding

4. Mobile Phase

Carrier gas
Flowrate, ml/min = F_c

Carrier gas velocity

Flowmeter
Rotameter
Soap bubble flowmeter

Flow restrictor
Flow controller
Needle valve
Inlet pressure

Outlet pressure

Pressure drop

5. Detector

Differential detector
Integral detector
Detector sensitivity

Detector signal
Detector noise
Dead volume
Dual detector

Detectors in series

Detectors in parallel

Linear dynamic range

Detector time constant

Thermal conductivity detector
Hot wire detector

Thermistor detector

Gas density balance
Cross section detector

Flame ionization detector
Argon ionization detector
Helium ionization detector

Korngrösse (Mesh-Einheiten, mm)
Grenztemperatur der Trennflüssigkeit
Kolonnenaktivierung

Ausbluten der Kolonne

4. Mobile Phase

Trägergas
Gasdurchfluss, ml/min.

Trägergasgeschwindigkeit
Durchflussmesser
Rotameter
Seifenblasenströmungsmesser
Durchflussrestriktor
Durchflussregler
Nadelventil
Säuleneingangsruck

Säulenausgangsdruck

Druckabfall

5. Detektor

Differential Detektor
Integral Detektor
Detektorsempfindlichkeit
Signal
Rauschen
Totvolumen
2-Detektorensystem

Seriegeschaltete Detektoren
Parallelgeschaltete Detektoren
Linearer dynamischer Bereich
Detektorzeitkonstante

Wärmeleitfähigkeitsdetektor
Hitzdrahtdetektor

Thermistor-Detektor

Gasdichtewaage
Querschnittsdetektor

Flammenionisationsdetektor
Argonionisationsdetektor
Heliumionisationsdetektor

Elektron-apsorpcijski
detektor
Termionski detektor
Kulometrijski detektor

Plameno-fotometrijski
detektor

6. Sistem za injiciranje uzorka

Doziranje uzorka
Mikroštrcaljka
Injekciona igla
Ventil za doziranje
plinskog uzorka
Ventil za doziranje
tekućeg uzorka
Dozator za kruti uzorak

Pirolizer
Pirolitička komora
Injekcioni blok
Injekciona komora
Injiciranje u kolonu

Radjelnik protoka
Razdjelni odnos

Electron capture detec-
tor
Thermionic detector
Coulometric detector

Flame photometric de-
tector

6. Injection system

Sampling
Syringe
Needle
Gas sampling valve

Liquid sampler

Solid sampler

Pyrolizer
Pyrolysis chamber
Injection block
Injection chamber
On column injection

Stream splitter
Splitting ratio

Elektroneneinfang-
detektor
Thermionic Detektor
Mikrocoulometer
Detektor
Flammenphotometer
Detektor

6. Probeneinfühungs- systeme

Dosierung
Injektionsspritze
Injektionsnadel
Probengeber für gasför-
mige Substanzen
Probengeber für flüssige
Substanzen
Probengeber für feste
Stoffe
Pyrolyse Einheit
Pyrolyse Kammer
Einspritzblock
Einspritzkammer
Direkte Einspritzung auf
die Kolonne
Strömungsteiler
Strömungsaufteilungs-
verhältnis

III. OPREMA

Pisač
Dvokanalni pisač
Pojačalo
Elektrometar
Elektrometar s dvostru-
kim ulazom
Integrator
Digitalni integrator
Integrator s otipkava-
njem
Termostat
Sakupljač frakcija
Cijevna spojnica
Cijevna T-spojnica
Gumeni prsten
Gumeno brtvilo

Ventil za povratno ispi-
ranje
Postrani (injektor, ven-
til, sistem, struja)

IV. REGISTRACIJA MJERENJA I SIMBOLIKA

Kromatogram
Pirogram

III. ACCESSORIES

Recorder
Dual channel recorder
Amplifier
Electrometer
Dual channel electrome-
ter
Integrator
Digital integrator
Printing integrator
Termostat
Fraction collector
Tube fitting
T-tube fitting
Rubber »O« ring
Rubber septum

Backflush valve

Bypass (injector, valve,
system, stream)

IV. MEASUREMENT RECORDING AND SYMBOLS

Chromatogram
Pyrogram

III. ZUBEHÖR

Schreiber
Zweikanal Schreiber
Verstärker
Elektrometer
Zweikanal Elektrometer
Integrator
Digitalintegrator
Integrator mit Aus-
drucker
Termostat
Fraktionensammler
Rohranschlüsse
T-Rohranschlüsse
Gummiring (»O«-Ring)
Septum-Gummi (Ein-
spritz-Gummi)
Rüskspülventil

Zweigstrom (-injector,
-ventil, -system,
-durchfluss)

IV. MESSUNG, AUFZEICHNUNG UND SYMBOLE

Chromatogramm
Pyrogramm (Pyrolyse-
Chromatogramm)

Osnovna linija	Baseline	Grundlinie
Pomak osnovne linije	Baseline drift	Grundliniendrift
Šum	Noise	Rauschen
Nivo šuma	Noise level	Rauschpegel
Signal	Signal	Signal
Odnos signal/šum	Signal to noise ratio	Verhältnis Signal zu Rauschen (Signalnoise Verhältnis)
Eluiranje	Elution	Elution (Ausspülung)
Pik	Peak	Peak
Oblik pika	Peak shape	Peakform
Širina pika	Peak width	Peakbreite
Poluširina pika (Širina na polovici visine)	Peak width at half height	Peakbreite auf halber Höhe, Halbwertsbreite
Širina podnožja pika	Peak base width	Peakbasisbreite
Infleksijska širina pika	Peak width at inflection points	—
Visina pika	Peak height	Peakhöhe
Vrh pika	Peak top	Peakspitze
Razdvajanje pikova	Peak resolution	Peakauflösung
Nerazlučeni pikovi	Unresolved peaks	Nicht aufgelöste Peaks
Prekrivanje pikova	Peak overlap	Ueberlappende Peaks
Zavlačenje pika	Peak tailing	Tailing (Schwanzbildung)
Pik s ravnim vrhom	Tabletop peak	Abgeschnittener Peak
Teoretski tavan	Theoretical plate	Theoretische Trennstufe
Visina ekvivalentna teoretskom tavanu, VEIT	Height equivalent to a theoretical plate, HETP	Theoretische Trennstufenhöhe, HTS
Efikasnost kolone	Column efficiency	Kolonnenwirkungsgrad (Kolonnenleistung)
Duljina kolone	Column length	Kolonnenlänge
Promjer kolone (unutarnji, vanjski)	Column diameter (inside, outside)	Kolonnendurchmesser (innerer, äusserer)
Permeabilnost kolone	Column permeability	Kolonnendurchlässigkeit
Zadržavanje	Retention	Retention
Indeks zadržavanja	Retention index	Retentionsindex
Vrijeme zadržavanja, t_R	Retention time	Retentionszeit
Pik zraka, t_M	Air peak	Luftpeak
Reducirano vrijeme zadržavanja, $t'_R = t_R - t_M$	Adjusted retention time	Reduzierte Retentionszeit
Kapacitetni faktor,	Capacity factor	Aufnahmefaktor
$k' = \frac{t_R - t_M}{t_M}$		
Korekcionni faktor za gradijent tlaka,	Compressibility factor	Korrekturfaktor für den Druckgradienten
$j = \frac{3}{2} \cdot \frac{\left(\frac{p_i}{p_o}\right)^2 - 1}{\left(\frac{p_i}{p_o}\right)^3 - 1}$		
Slobodni volumen kolone, $V_M = t_M F_C$	Column gas hold up	Nullretentionsvolumen
Volumen zadržavanja, $V_R = t_R \cdot F_C$	Retention volume	Retentionsvolumen
Podešeni volumen zadržavanja, $V'_R = V_R - V_M$	Adjusted retention volume	Reduziertes Retentionsvolumen
Korigirani volumen zadržavanja, $V_R^0 = j \cdot V_R$	Corrected retention volume	Korrigiertes Retentionsvolumen
Pravi volumen zadržavanja, $V_N = j \cdot V'_R$	Net retention volume	Netto-Retentionsvolumen

Specifični volumen zadržavanja, $V_g = \frac{V_N}{w_L} \cdot \frac{273}{T_c}$	Specific retention volume	Spezifisches Retentionsvolumen
Težina tekuće faze, w_L	Liquid phase weight	Gewicht der Trennflüssigkeit
Specifična težina tekuće faze, ρ_L	Liquid phase density	Dichte der Trennflüssigkeit
Temperatura kolone, T_c	Column temperature	Säulentemperatur
Relativno zadržavanje, $\alpha = \frac{V_{R1}}{V_{R2}} = \frac{t_{R1} - t_M}{t_{R2} - t_M}$	Relative retention	Relative Gesamtretentionszeit
Koeficijent aktiviteta, $\gamma = \frac{R \cdot T_c}{M_L \cdot V_g \cdot p^0}$	Activity coefficient	Aktivitätskoeffizient
Koeficijent razdjeljivosti, $K = \frac{V_N}{V_L} = \frac{V_g \cdot T \cdot \rho_L}{273}$	Partition coefficient	Verteilungskoeffizient

Zahvala. Autori se zahvaljuju dru Heiner Kernu (Varian Aerograph AG, Zug, Switzerland) na stručnom pregledu i korekturi njemačke verzije nomenklature i simbolike.

Kod sastavljanja ovog pregleda nomenklature i simbolike autori su se koristili nizom analognih publikacija iz stranih izvora:

1. S. Z. Lewin, *J. Chem. Educ.* **40** (1963) A 167.
2. S. Dal Nogare and R. S. Juvet, Jr., *Gas-Liquid Chromatography, Theory and Practice*, Interscience Publishers, New York, 1961.
3. R. Kaiser, *Chromatographie in der Gasphase*, Bibliographisches Institut, Mannheim, 1961.
4. R. P. W. Scott, Ed., *Gas Chromatography* 1960, Butterworths, London, 1960.
5. L. S. Ettre and A. Zlatkis, Eds., *The Practice of Gas Chromatography*, Interscience Publishers, New York, 1967.
6. Anon., *Proposed Recommended Practice for Gas Chromatography Terms and Relationships*, (IUPAC), *J. Gas Chromatog.* **6** (1968) 1.