



Slovenský metrologický ústav
Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4

KATALÓG

CERTIFIKOVANÝCH REFERENČNÝCH MATERIÁLOV

OBSAH

VÝVOJ, PRÍPRAVA A DISTRIBÚCIA CRM.....	4
DEFINÍCIE	5
OBJEDNÁVANIE	7
KALIBRÁCIA	9
Anorganická analýza	9
Mólový zlomok v plynnej fáze.....	12
FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ VELIČINY	14
pH.....	14
Elektrolytická konduktivita	16
Hustota	17
Viskozita.....	18
Index lomu.....	19
Súbor CRM pre UV-VIS spektrometriu.....	20
KONTROLA KVALITY	23
Metalurgia	23

Slovenský metrologický ústav pri plnení svojho poslania vyplývajúceho zo Zákona o metrológii podporuje správnosť merania zabezpečením nadväznosti výsledkov nameraných hodnôt fyzikálnych veličín na realizáciu jednotiek alebo stupníc primárnymi etalónmi, ktorých medzinárodnú kompatibilitu a akceptovateľnosť potvrdzuje medzinárodnými porovnaniami organizovanými BIPM. Prenos hodnôt sa realizuje formou kalibrácie. V oblasti veličín, ktoré sa v chémii využívajú sa tento prenos realizuje spravidla prostredníctvom certifikovaných referenčných materiálov (CRM). Charakterizácia hodnôt veličiny prenášaných referenčným materiálom sa realizuje formou kalibrácie na etalónovom zariadení.

Potreba takýchto CRM rastie so zavádzaním certifikačných a akreditačných systémov podľa medzinárodných noriem (napríklad ISO 9001 a ISO 17025) a odporúčaní ISO/IEC.

VÝVOJ, PRÍPRAVA A DISTRIBÚCIA CRM

V rámci vývoja CRM je hodnotená aj ich homogenita a stabilita v súlade s medzinárodným dokumentom ISO Guide 34, resp. ISO 17034. Neistota každej certifikovanej hodnoty zahŕňa príspevok stability CRM počas expiračnej doby.

Národné etalóny SMÚ, ktoré sa využívajú pri vývoji a príprave CRM:

Národný etalón zlomku látkového množstva v plynnej fáze

je založený na príprave zmesí plynov definovaného zloženia metódou váženia a ich validácii podľa ISO 6142 a ISO 6143. Slúži na zabezpečenie nadväznosti meraní zmesí plynov, ich certifikáciu ako aj na zabezpečenie meraní výfukových plynov a zemného plynu.

Národný etalón spektrálnej transmitancie

pracuje na princípe merania absorpcie elektromagnetického žiarenia molekulami alebo iónmi opticky priepustných látok v rozmedzí vlnových dĺžok 180 – 800 nm podľa Lambert – Beerovho zákona. Slúži za základ určovania hodnôt spektrometrických veličín ostatných etalónov a pracovných meradiel transmitancie prostredníctvom primárnych certifikovaných referenčných materiálov.

Národný etalón indexu lomu

tvorí goniometer – spektrometer a etalónové hranoly. Slúži na spektrogoniometrické meranie indexu lomu vo viditeľnej oblasti. Prenos hodnôt stupnice indexu lomu na meradlá sa realizuje buď prostredníctvom CRM alebo sady etalónových hranolov kalibrovaných na etalóne.

Národný etalón elektrolytickej konduktivity

je založený na absolútnom meraní konduktivity v článku s vypočítateľnou hodnotou konštanty.

Národný etalón pH

je založený na definičnom meraní pH pomocou vodíkovej a Ag/AgCl elektródy v článku bez prevodu. Realizuje jednotku pH, ktorá sa ďalej prenáša pomocou primárnych CRM.

Národný etalón látkového množstva

pracuje na princípe ekvivalencie elektrického náboja a látkového množstva podľa Faradayovho zákona. Slúži na realizáciu a prenos jednotky látkového množstva prostredníctvom primárnych certifikovaných referenčných materiálov.

Národný etalón viskozity

je zložený zo sady štyroch Ubbelohdeho viskozimetrov (dva s dĺžkou 500 mm a dva s dĺžkou 400 mm) umiestnených v temperovanom kúpeli.

Národný etalón hustoty

pozostáva zo skupiny kremenných ponorných telies, ktorých objem je určený metódou hydrostatického váženia. Etalonážne zariadenie tvorí: analytické váhy Mettler (inštalované na beztrasovom pilieri, stabilita teploty v laboratóriu $\pm 0,2$ °C) a etalóny hmotnosti, termostatický kúpeľ Tamson s príslušenstvom, prístroje na meranie teploty vody a hustoty vzduchu, zariadenie na prípravu vody.

DEFINÍCIE

Referenčný materiál (RM):

materiál dostatočne homogénny a stabilný vzhľadom na špecifikované vlastnosti, ktorý sa vytvoril tak, aby vyhovoval jeho zamýšľanému používaniu pri meraní.

Certifikovaný referenčný materiál (CRM):

referenčný materiál s doloženou dokumentáciou vydanou oprávneným orgánom, ktorá poskytuje jednu alebo viac špecifikovaných hodnôt veličín s neistotami a nadväznosťami priradenými prostredníctvom platných postupov.

Primárny referenčný materiál:

referenčný materiál, ktorý má najvyššie metrologické kvality a ktorého hodnota je zistená použitím primárnej metódy.

Sekundárny referenčný materiál:

referenčný materiál, ktorého hodnota bola určená prostredníctvom kalibrácie s použitím primárneho referenčného materiálu pre rovnaký druh veličiny .

Doba expirácie:

doba, počas ktorej certifikovaná hodnota referenčného alebo certifikovaného referenčného materiálu zostáva konštantná alebo sa mení maximálne v rozsahu dovolenej neistoty.

Neistota výsledku merania:

(nezáporný) parameter charakterizujúci rozptyl hodnôt meranej veličiny, priradený meranej veličine, založený na použitých informáciách.

Ak nie je uvedené inak, všetky neistoty uvedené v katalógu sú rozšírené s koeficientom rozšírenia $k=2$.

Metrologická nadväznosť:

vlastnosť výsledku merania, pomocou ktorej sa výsledok môže vzťahovať na určenú referenciu prostredníctvom dokumentovaného neprerušeneho reťazca kalibrácií, z ktorých každá prispieva k určenej neistote merania.

Kalibrácia:

súbor operácií, ktoré pri definovaných podmienkach určujú vzťah medzi hodnotami indikovanými meradlom alebo meracím systémom, alebo hodnotami reprezentovanými materializovanou mierou alebo referenčným materiálom a zodpovedajúcimi hodnotami veličín, ktoré sú realizované etalónmi.

Overenie:

preukázanie objektívneho dôkazu, že dané meradlo spĺňa predpísané požiadavky.

Etalón:

realizácia definície hodnoty danej veličiny s určenou a s ňou spojenou neistotou, ktorá sa používa ako referencia.

Certifikovaná hodnota:

špecifikovaná hodnota veličiny, ktorú daný CRM reprodukuje.

SYMBOLY

U – rozšírená neistota – veličina určujúca interval okolo výsledku merania, o ktorom sa predpokladá, že zahŕňa veľkú časť rozdelenia hodnôt, ktoré môžu byť odôvodnene priradené meranej veličine

u_C – kombinovaná štandardná neistota

w – hmotnostný zlomok

ν – kinematická viskozita

η – dynamická viskozita

n_D^{20} – index lomu pri 20°C a pri vlnovej dĺžke 589,29 nm

DOBA EXSPIRÁCIE CRM

Stabilita akéhokoľvek materiálu je vždy limitovaná. Doby expirácie sú uvedené v certifikátoch jednotlivých CRM. Doba expirácie CRM sa počíta od dátumu kalibrácie CRM. O aktuálnej expirácii daného CRM sa dozviete z cenovej ponuky.

Viacere CRM sa z dôvodu náročnosti kalibrácie pripravujú vo väčších šaržach tak, aby boli stále dostupné. Pred vypršaním doby expirácie sa zvyčajne pripravuje nová šarža CRM. Na objednávku je možné pripraviť špeciálnu šaržu CRM s plnou expiračnou dobou a jej cena bude posudzovaná individuálne podľa charakteru referenčného materiálu.

Typ	Kód	Doba expirácie od certifikácie (roky)
Primárne CRM zloženia	A01, A04, A07	5
Primárne CRM zloženia	A02, A03, A05	10
Jednoprvkové roztoky	B01 až B37	2
Aniónové roztoky	B50 až B54	2
PRM zmesí plynov	D01 až D23	2
Primárne CRM pH	E10 až E14	3
Sekundárne CRM pH	E20, E21, E22, E25 E30, E31, E32, E35	2
Sekundárne CRM pH	E23, E24 E33, E34	1
Elektrolytická konduktivita	F03 až F10 F31, F32	0,5
Elektrolytická konduktivita	F21 až F30, F33	1
Viskozita	G01 až G12	2
Index lomu	H01 až H07	2
CRM pre UV-VIS spektrometriu	J01, J01a, J03, J04	5
CRM pre UV-VIS spektrometriu	J02, J02a	6
Uhlíkové ocele	M01 až M03	10
Vysokopecné trosky	M11 až M21	15
Hustota	T02	1
Hustota	T05	2

OBJEDNÁVANIE

Vybrané CRM z nášho katalógu si môžete objednať na adrese:

Slovenský metrologický ústav
Oddelenie metrologických služieb
Karloveská 63
842 55 Bratislava 4

Kontakty: www.smu.sk

cenoveponuky@smu.gov.sk (požiadavky na cenové ponuky)

objednavky@smu.gov.sk (objednávky)

Tel.: 02 / 602 94 521

V objednávke uvedenej na web je potrebné uviesť nasledovné údaje:

1. názov CRM (prípadne kód CRM)
2. počet balení
3. informácie o odberateľovi (presná adresa odberateľa, meno pracovníka, číslo telefónu, faxu, číslo objednávky, dátum, IČO,)
4. spôsob požadovanej dopravy (osobne alebo zásielková služba) a dodacia doba. Osobný odber je možné dohodnúť denne od 8⁰⁰ do 14⁰⁰.

Objednávku môžete zaslať poštou alebo e-mailom.

Záruka:

SMÚ garantuje deklarované hodnoty uvedené v certifikátoch našich CRM počas doby platnosti. V prípade oprávnených reklamácií nahradí dodaný CRM alebo vráti zaplatenú cenu predmetného CRM, pokiaľ bude uvedený nedostatok oznámený do 30 dní odo dňa jeho obdržania odberateľom.

Toxicita:

Vzhľadom na zdravie škodlivý charakter niektorých CRM môžu s nimi manipulovať iba oprávnení pracovníci v zmysle zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.

Dodacia doba:

CRM budú distribuované odberateľovi po evidencii a spracovaní objednávky. Dodacia doba v prípade CRM pripravovaných na objednávku bude predmetom dohody.

Ceny:

Ceny jednotlivých CRM sú uvedené v platnom [cenníku](#). V cene za CRM nie sú zahrnuté náklady za doručenie zásielky.

Všeobecné obchodné podmienky:

Nájdete na <https://smu.sk/static/root/PDF/cenniky/VOP.pdf>

Platba:

- bankovým prevodom
- v hotovosti

CRM PRE KALIBRÁCIU

Anorganická analýza

A01 až A07 – Primárne CRM zloženia - obsah hlavnej zložky

Primárne CRM zabezpečujú priamu nadväznosť chemických meraní na sústavu SI. Ich látkový obsah je certifikovaný presnou coulometrickou titráciou na národnom etalóne látkového množstva.

Používajú sa na stanovenie látkového obsahu (zloženia) pracovných RM („základných látok“) alebo v prípade vysokých požiadaviek na neistotu aj priamo na určenie koncentrácie odmerných roztokov, resp. na ich prípravu.

Certifikované sú hodnoty látkového obsahu hlavnej zložky, v tabuľke sú pre názornosť uvedené približné hodnoty hmotnostného zlomku.

Kód	Názov	Hmotnostný zlomok (%)	U (k=2) (%)	Balenie (g)
A01	Kyselina amidosírová	99,98	0,012	20
A02	Hydrogénftalan draselný	99,91	0,008	25
A03	Oxid arzenitý	99,98	0,008	20
A04	Dichroman draselný	99,99	0,007	25
A05	Chlorid draselný	99,99	0,013	20
A07	TRIS	99,91	0,027	20
A08	Jodičnan draselný	100,00	0,019	20



B01 až B37 – Jednoprvkové vodné roztoky

Jednoprvkové CRM sú určené na kalibráciu pri použití inštrumentálnych techník – AES-ICP, AAS, AFS alebo iných analytických metód. Ich hmotnostná koncentrácia je stanovená veľmi presnými titračnými metódami a hodnoty sú nadviazané na primárne CRM alebo priamo na národný etalón látkového množstva. Nominálna hmotnostná koncentrácia jednoprvkových roztokov je $1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Kód	Prvok	U (k=2) ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Matrica
B01	Ag	0,002	2 % HNO_3
B02	Al	0,002	2 % HCl
B03	As	0,003	4 % HNO_3
B04	B	0,002	H_2O
B05	Ba	0,002	2 % HNO_3
B06	Bi	0,002	10 % HNO_3
B07	Ca	0,002	0,5 % HNO_3
B08	Cd	0,002	2 % HNO_3
B09	Co	0,002	2 % HNO_3
B10	Cr	0,002	2 % HCl
B12	Cu	0,002	2 % HNO_3
B13	Fe	0,002	5 % HNO_3
B15	Hg	0,003	5 % HNO_3
B18	K	0,002	H_2O
B20	Mg	0,002	0,5 % HNO_3
B21	Mn	0,002	2 % HNO_3
B23	Na	0,002	H_2O
B24	Ni	0,002	2 % HNO_3
B25	P	0,003	H_2O
B26	Pb	0,002	2 % HNO_3
B31	Sn	0,003	20 % HCl
B32	Sr	0,002	2 % HNO_3
B35	Tl	0,003	2 % HNO_3
B36	V	0,003	5 % HNO_3
B37	Zn	0,002	2 % HNO_3

Balenie: 100 mL



B50 až B54 – Aniónové vodné roztoky

CRM aniónových vodných roztokov sú určené na kalibráciu pri použití inštrumentálnych techník – IC, elektroforéza, meranie iónovo-selektívnou elektródou alebo iných analytických metód. Ich hmotnostná koncentrácia je stanovená veľmi presnými titračnými metódami a hodnoty sú nadviazané na primárne CRM alebo priamo na národný etalón látkového množstva.

Kód	Anión	Hmotnostná koncentrácia (g·L ⁻¹)	U (k=2) (g·L ⁻¹)
B50	Cl ⁻	1,000	0,002
B51	PO ₄ ³⁻	1,000	0,003
B52	SO ₄ ²⁻	1,000	0,002
B53	NO ₃ ⁻	1,000	0,002
B54*	NO ₂ ⁻	1,000	0,0023

Balenie : 250 mL
*100 mL



Mólový zlomok v plynnej fáze

D01 až D23 – PRM vybraných zmesí plynov

Primárne certifikované referenčné materiály zmesí plynov sú pripravené na národnom etalóne mólového zlomku v plynnej fáze podľa noriem ISO 6143:2001 a ISO 6142-1:2015 implementovaných do pracovných postupov SMU. Každý PRM podlieha validácii porovnaním s vhodnou sadou platných PRM zmesí plynov.

Kód	PRM zmesí plynov	Zložka	Mólový zlomok (mol/mol)	$U_{rel}(k=2)$ (%)
D01, D11	CO, CO ₂ , propán v N ₂	CO ₂	0,06 - 0,14	0,35 - 0,2
		CO	0,005 - 0,035	0,40 - 0,25
		propán	0,0001 - 0,002	0,80 - 0,40
D02, D12	CO ₂ v N ₂		0,0008 – 0,20	0,30 - 0,20
D03, D13	CO v N ₂		0,00001 – 0,20	1,0 - 0,20
D04, D14	propán v N ₂		0,0001 – 0,01	0,50 - 0,20
D05, D15	etanol v N ₂		0,000075 – 0,0008	1,0 - 0,70
D06, D16	zemný plyn	metán	0,70 - 0,98	0,20
		etán	0,005 - 0,10	0,50 - 0,30
		propán	0,001 - 0,020	0,5 - 0,4
		n-bután	0,005 - 0,010	0,6 - 0,4
		izo-bután	0,005 - 0,010	0,6 - 0,4
		n-pentán	0,0002 - 0,002	0,8 - 0,5
		izo-pentán	0,0002 - 0,002	0,8 - 0,5
		neopentán	0,0002 - 0,002	3,4
		n-hexán	0,0001 - 0,001	0,8 - 0,50
		CO ₂	0,005 - 0,05	0,5 - 0,4
N ₂	0,005 - 0,10	0,5 - 0,3		
D21	SO ₂ v N ₂		0,00001 – 0,0001	1,5-1,0
D22	NO v N ₂		0,00001 – 0,0001	1,5-1,0
D23	NO ₂ vo vzduchu		0,00001 – 0,0001	2,5-2,0
D20	komínové plyny	CO ₂	0,05-0,20	0,2-0,2
		CO	0,00001-0,00100	0,7-0,4
		propán	0,000001-0,00010	1,0-1,0
		NO	0,00001-0,00100	1,5-1,0
		SO ₂	0,00001-0,00100	1,5-1,0

D90, D113	bioplyn	metán	0,35-0,95	0,15-0,15
		etán	0,00002-0,00500	0,84-0,84
		propán	0,00002-0,00500	0,80-0,80
		CO₂	0,04-0,45	0,33-0,33
		N₂	0,04-0,25	0,16-0,16
		H₂	0,002-0,030	1,64-1,64
		O₂	0,002-0,015	0,86-0,86

Balenie: Plnenie do vlastných tlakových nádob s vnútorným objemom 5 dm³ na tlak 10 MPa.
Zemný plyn sa dodáva s tlakom 5 MPa. Na tieto PRM poskytujeme platnosť 2 roky.

Na požiadanie je možné pripraviť aj RM s iným zložením alebo inými zložkami, ako je uvedené v tabuľke.



Hliníkové tlakové nádoby s vnútorným objemom 5 dm³

FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ VELIČINY

pH

Tlmivé roztoky sú určené na kalibráciu pH-metrov a pre nadviazanie pracovných tlmivých roztokov.

E10 až E14 – CRM Primárne tlmivé roztoky

Hodnota primárnych tlmivých roztokov je stanovená definičným meraním v Harnedovom článku pomocou vodíkovej elektródy na národnom etalóne pH.

Kód	Typ tlmivého roztoku	Nominálne pH pri 25°C	U (k=2)
E10	Tetrašřavelanový	1,68	0,005
E11	Šřavelanový	4,00	0,005
E12	Fosforečnanový	7,00	0,005
E13	Tetraboritanový	9,18	0,005
E14	Uhličitanový	10,00	0,005

Balenie: 5 × 20 mL



E20 až E25 – CRM Sekundárne tlmivé roztoky

Hodnota sekundárnych tlmivých roztokov je nadviazaná na primárne tlmivé roztoky.

Kód	Typ tlmivého roztoku	Nominálne pH pri 25°C	U (k=2)
E20	Tetrašřavelanový	1,68	0,02
E21	Šřavelanový	4,00	0,02
E22	Fosforečnanový	7,00	0,02
E23*	Tetraboritanový	9,18	0,02
E24*	Uhličitanový	10,00	0,02
E25*	Jantaranový	5,00	0,02

Balenie: 150 mL
* 125 mL

E30 až E35 – CRM Sekundárne tlmivé roztoky

Kód	Typ tlmivého roztoku	Nominálne pH pri 25°C	U (k=2)
E30	Tetrašřavelanový	1,68	0,02
E31	Šřavelanový	4,00	0,02
E32	Fosforečnanový	7,00	0,02
E33	Tetraboritanový	9,18	0,02
E34	Uhličitanový	10,00	0,02
E35	Jantaranový	5,00	0,02

Balenie: 500 mL



Elektrolytická konduktivita

CRM sú určené na nadviazanie pracovných RM konduktivity alebo na kalibráciu pracovných meradiel konduktivity. Ich podstatu tvorí vodný roztok chloridu draselného alebo kyseliny chlorovodíkovej.

F03 až F10 a F21 až F33 – CRM elektrolytickej konduktivity

Hodnota elektrolytickej konduktivity CRM je stanovená meraním na zariadení národného etalónu SMU.

Kód	Nominálna elektrolytická konduktivita		U (k=2) (S·m ⁻¹)	Podstata CRM	Teplotný koeficient (K ⁻¹)
	(S·m ⁻¹)	(μS·cm ⁻¹)			
F03	2	20000	0,0020	HCl	0,0145
F04	1	10000	0,0010	HCl	0,0145
F05	0,5	5000	0,00050	HCl	0,0145
F06	0,2	2000	0,00020	HCl	0,0145
F07	0,1	1000	0,00010	HCl	0,0145
F08	0,05	500	0,00010	HCl	0,0145
F09	0,02	200	0,000040	HCl	0,0146
F10	0,01	100	0,000020	HCl	0,0147
F21	10	100000	0,020	KCl	0,0178
F22	5	50000	0,010	KCl	0,0186
F23	2	20000	0,0040	KCl	0,0190
F24	1	10000	0,0020	KCl	0,0192
F25	0,5	5000	0,0010	KCl	0,0193
F26	0,2	2000	0,00040	KCl	0,0193
F27	0,1	1000	0,00020	HCl	0,0145
F28	0,05	500	0,00015	HCl	0,0145
F29	0,02	200	0,000060	HCl	0,0146
F30	0,01	100	0,000030	HCl	0,0147
F31	0,005	50	0,000025	HCl	0,0149
F32	0,0084	84	0,000025	HCl	0,0147
F33	0,1411	1411	0,00028	HCl	0,0145

Balenie: 250 mL



Hustota

T02 a T05 – Sekundárne CRM hustoty

CRM sa používajú na kalibráciu pracovných štandardov a meracích prístrojov. Hodnota hustoty roztoku je nadviazaná na primárny certifikovaný referenčný materiál SMÚ. V certifikáte RM sú uvádzané namerané hodnoty pri teplotách 15, 20, 25 a 30°C.

Kód	Druh	Nominálna hustota pri 20 °C (kg·dm ⁻³)	U (kg·dm ⁻³)
T02	Etanol	0,808	0,0004
T05	Minerálny olej	0,836	0,0004

Balenie: 100 mL



Viskozita

G01 až G12 – Sekundárne CRM viskozity

CRM sa v zmysle TPM 8100-94 a TPM 8171-94 používajú pre kalibráciu pracovných meradiel kinematickej, príp. dynamickej viskozity.

Nominálne hodnoty kinematickej a dynamickej viskozity:

Relatívna rozšírená neistota $U_{rel}(k=2)$: 1%

Kód	20°C		40°C	
	ν ($\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	η ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)	ν ($\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	η ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)
G01	2,3	1,9	1,7	1,3
G03	6,7	5,6	4,0	3,3
G04	41	37	17	15
G05	82	71	31	26
G05a	140	130	47	41
G06	250	220	75	66
G08	730	650	180	160
G09	1300	1100	290	260
G11	8200	7400	1400	1300
G12	15000	13000	2300	2100

Balenie: 100 mL



Index lomu

H01 až H07 – CRM indexu lomu

CRM sú určené na kalibráciu a overovanie refraktometrov.

Kód	Látka	n_D^{20}	U (k=2)
H01	1-butanol	1,3992	0,00005
H02	p-xyln	1,4958	0,00005
H03	monobrómbenzén	1,5598	0,00005
H04	monobrómnafalén	1,6579	0,00005
H05	olej B01	1,4929	0,00005
H06	olej JYO	1,4464	0,00005
H07	mediciálny olej	1,4669	0,00005

Balenie: 1 mL



Súbor CRM pre UV-VIS spektrometriu

J01 – CRM stupnice vlnovej dĺžky pre UV-VIS spektrometriu – Vodný roztok oxidu holmia

CRM je určený na kalibráciu stupnice vlnovej dĺžky spektrometrov v UV a VIS oblasti spektra v rozmedzí (240 – 640)nm.

Vlnová dĺžka minima spektrálnej transmitancie špecifických pásov roztoku Ho(III) s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pre teplotu 25°C až 30°C pre dané spektrálne šírky pásma žiarenia:

Spektrálna šírka štrbiny (nm)	Orientačná vlnová dĺžka v nm pre jednotlivé pásy													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,1 - 5	241	250	278	288	333	345	360	386	416	451	468	485	537	641

Balenie: 10 mL

Kompletné údaje o vlnových dĺžkach pre rôzne spektrálne šírky štrbiny (SŠŠ) (0,1 nm, 0,2 nm, 0,5 nm, 1,0 nm, 2,0 nm, 3,0 nm, 4,0 nm, 5,0 nm) s prislúchajúcimi neistotami (od 0,031 nm pre SŠŠ 0,1 nm do 0,084 nm pre SŠŠ 5 nm) sú uvedené v certifikáte CRM.

J01a – CRM stupnice vlnovej dĺžky pre UV-VIS spektrometriu – Vodný roztok oxidu neodýmu

CRM je určený na kalibráciu stupnice vlnovej dĺžky spektrometrov vo VIS oblasti spektra v rozmedzí (575 – 865) nm ako doplnok k CRM J01.

Vlnová dĺžka minima spektrálnej transmitancie špecifických pásov roztoku Nd(III) s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pre teplotu 20°C až 30°C pre dané spektrálne šírky pásma žiarenia:

Spektrálna šírka štrbiny (nm)	Orientačná vlnová dĺžka v nm pre jednotlivé pásy						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1 - 5	575	679	731	740	794	801	865

Balenie: 10 mL

Kompletné údaje o vlnových dĺžkach pre rôzne spektrálne šírky štrbiny (SŠŠ) (0,1 nm, 0,2 nm, 0,5 nm, 1,0 nm, 2,0 nm, 3,0 nm, 4,0 nm, 5,0 nm) s prislúchajúcimi neistotami (od 0,049 nm do 0,075 nm) sú uvedené v certifikáte CRM.

J02 – CRM absorbančnej stupnice pre UV-VIS spektrometriu – Vodné roztoky dichromanu draselného

CRM je určený na kalibráciu absorbančnej stupnice spektrometrov v UV-VIS oblasti spektra.

Absorbancia roztokov s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pri teplote 25°C pre spektrálnu šírku pásma žiarenia 1 nm a pre dané hodnoty vlnovej dĺžky:

Roztok číslo	Nominálna absorbanca pre vlnovú dĺžku				
	235 nm	257 nm	313 nm	345 nm	350 nm
1	0,24	0,28	0,09	0,21	0,21
2	0,49	0,57	0,19	0,42	0,42
3	0,74	0,86	0,28	0,63	0,64
4	0,99	1,15	0,38	0,84	0,85
5	1,24	1,44	0,48	1,06	1,07

Balenie: 6 × 10mL

Kompletné údaje o absorbanciách s prislúchajúcimi neistotami (od 0,0010 do 0,0034) sú uvedené v certifikáte CRM.

J02a – CRM absorbančnej stupnice pre UV-VIS spektrometriu – Vodné roztoky dichromanu draselného

CRM je určený na kalibráciu absorbančnej stupnice spektrometrov v UV-VIS oblasti spektra.

Absorbancia roztokov s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pri teplote 25°C pri vlnovej dĺžke 430 nm pre spektrálne šírky pásma žiarenia 1 nm a 2 nm:

Vlnová dĺžka (nm)	Spektrálna šírka pásma žiarenia (nm)	Roztok číslo	Nominálna absorbanca	Rozšírená neistota (k=2)
430	1	1	0,30	0,0012
		2	0,62	0,0023
		3	0,95	0,0036
		4	1,284	0,0036
430	2	1	0,30	0,0012
		2	0,62	0,0024
		3	0,95	0,0036
		4	1,28	0,0037

Balenie: 5 × 20mL

Kompletné údaje o absorbanciách s prislúchajúcimi neistotami sú uvedené v certifikáte CRM.

J03 – CRM absorbančnej stupnice pre UV-VIS spektrometriu – Vodné roztoky iónov kobaltu a niklu

CRM je určený na kalibráciu absorbančnej stupnice spektrometrov v UV-VIS oblasti spektra.

Absorbancia roztokov s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pri teplote 25°C pre dané hodnoty spektrálnej šírky pásma žiarenia a vlnovej dĺžky:

Spektrálna šírka pásma	Roztok číslo	Nominálna absorbancia pre vlnovú dĺžku			
		302 nm	395 nm	512 nm	678 nm
1 nm	1	0,29	0,28	0,28	0,10
	2	0,61	0,59	0,58	0,22
	3	0,94	0,90	0,89	0,34

Balenie: 4 × 10mL

Kompletné údaje o absorbanciách s prislúchajúcimi neistotami (od 0,0020 do 0,0092) sú uvedené v certifikáte CRM.

J04 – CRM heterochromatického rozptylu žiarenia pre UV-VIS spektrometriu – Jodid draselný

CRM je určený na kalibráciu heterochromatického rozptylu žiarenia v UV oblasti spektra pre vlnovú dĺžku absorpčnej hrany **260 nm** a spektrálnu šírku pásma žiarenia 0,2 nm.

Špecifický absorpčný koeficient vodných roztokov s hrúbkou absorbujúcej vrstvy 1 cm pri teplote 23,5°C pre spektrálnu šírku pásma žiarenia 0,2 nm:

Vlnová dĺžka (nm)	Nominálny špecifický absorpčný koeficient ($\text{dm}^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)	U (k=2) ($\text{dm}^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)
255	1,05	0,07
258	0,46	0,026
260	0,26	0,016
265	0,05	0,0040

Balenie: 10 g

Kompletné údaje o špecifických absorpčných koeficientoch s prislúchajúcimi neistotami sú uvedené v certifikáte CRM.



KONTROLA KVALITY

Metalurgia

M01 až M03 – CRM Uhlíková ocel'

CRM sa používa na hodnotenie spôsobilosti metód analýzy uhlíka a síry vo vzorkách ocelí a na kalibráciu meradiel na stanovenie uhlíka a síry.

Certifikované obsahy prvkov:

Kód	Prvok	Obsah (%)	U (%)
M01	C	0,090	0,004
	S	0,057	0,004
M02	C	1,34	0,02
	S	0,007	0,002
M03	C	5,63	0,04
	S	0,008	0,002

Balenie: 150g



M11 až M21 – Vysokopecné trosky

CRM sa používajú v metalurgickom a chemickom priemysle, stavebníctve a geológii na kvalitatívnu kontrolu chemických metód analýzy jednotlivých zložiek. Pôvodný materiál pre tieto CRM sú originálne vysokopecné trosky okrem štyroch CRM (M17, M19, M20, M21), ktoré sú pripravené synteticky.

V prípade záujmu je v ponuke celá **sada vysokopecných trosiek** s kódom **M10**.

Zložka	SiO ₂		CaO		MgO		Al ₂ O ₃		Fe total		S total		MnO		TiO ₂	
Kód	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)	Hmot. zlomok (%)	U (%)
M11	35,3	0,3	38,8	0,3	12,0	0,3	10,0	0,2	0,21	0,04	-	-	0,47	0,05	0,32	0,03
M12	38,5	0,2	-	-	16,8	0,4	7,05	0,08	0,59	0,05	-	-	1,24	0,03	0,34	0,03
M13	39,0	0,2	31,2	0,5	18,9	0,3	6,2	0,1	0,55	0,06	-	-	0,78	0,03	0,39	0,03
M14	39,1	0,2	42,1	0,4	6,1	0,2	8,4	0,1	0,30	0,05	-	-	0,73	0,03	0,30	0,03
M15	32,8	0,3	49,6	0,2	1,1	0,1	9,2	0,2	-	-	1,17	0,08	0,60	0,04	0,38	0,04
M16	44,0	0,3	31,2	0,3	0,73	0,04	7,94	0,06	5,5	0,1	0,14	0,03	3,40	0,06	0,91	0,03
M17	21,9	0,3	29,4	0,5	17,5	0,5	24,0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
M18	51,4	0,5	-	-	-	-	45,2	0,2	-	-	-	-	0,06	0,01	-	-
M19	20,3	0,2	28,7	0,2	8,0	0,1	38,6	0,2	1,12	0,03	-	-	0,26	0,03	0,78	0,04
M20	33,57	0,06	30,1	0,3	9,3	0,2	24,0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
M21	-	-	28,0	0,2	9,2	0,2	14,5	0,1	1,68	0,09	-	-	0,58	0,02	-	-

Balenie: 75g

