

CCRMP  
Canadian Certified Reference Materials ProjectPCMRC  
Projet canadien de matériaux de référence certifiés

# Certificat d'analyse

Première édition : mars 2022

Version : mars 2022

## SY-5

**Matériau de référence certifié pour une syénite****Tableau 1 - Valeurs certifiées de SY-5**

*Nota: Les valeurs certifiées, provisoires et indicatives ci-incluses portent sur le matériau tel-quel. Les valeurs pour les éléments proviennent principalement d'une variété de méthodes de la digestion avec les mélanges d'acides et les fusions suivi par une analyse instrumentale. Les notes en bas des tableaux indiquent des détails des méthodes analytiques employées pour le dosage des éléments. Les valeurs pour le plus d'éléments par la digestion avec des acides n'incluent pas la digestion avec un mélange d'acides chlorhydrique et acides nitrique. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le rapport de la certification.*

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Écart type intra-laboratoire	Écart type inter-laboratoires	Intervalle de confiance sur la moyenne à 95 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	FUS ICP	%	14,35	0,22	0,31	0,22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>b</sup>	PB XRF	%	14,18	0,06	0,13	0,07
Ba <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	6480	120	260	90
Be <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	4,62	0,19	0,34	0,20
C <sup>d</sup>	COMB IR	%	0,171	0,005	0,014	0,008
CaO <sup>e</sup>	AD3/4 ICP	%	6,88	0,07	0,17	0,12
CaO <sup>a</sup>	FUS ICP	%	7,12	0,11	0,22	0,15
CaO <sup>b</sup>	PB XRF	%	7,039	0,027	0,034	0,022
Ce <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	459	11	27	12

suite

**Tableau 1 - Valeurs certifiées de SY-5 *suite***

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Écart type intra-laboratoire	Écart type inter-laboratoires	Intervalle de confiance sur la moyenne à 95 %
Co <sup>f</sup>	AD2/3/4 FUS ICP	µg/g	23,1	0,7	1,9	0,8
Cr <sup>a, b</sup>	FUS ICP, PB XRF	µg/g	151,5	7,4	7,4	3,3
Cs <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	0,612	0,034	0,046	0,024
Cu <sup>f</sup>	AD2/3/4 FUS ICP	µg/g	37,9	1,3	2,2	0,9
Dy <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	11,33	0,28	0,39	0,20
Er <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	5,38	0,18	0,27	0,13
Eu <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	7,64	0,20	0,48	0,24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	FUS ICP	%	10,61	0,16	0,16	0,11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>b</sup>	PB XRF	%	10,481	0,057	0,083	0,048
Ga <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	21,6	0,6	2,0	0,9
Gd <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	19,8	0,5	1,4	0,7
Hf <sup>a</sup>	FUS ICP	µg/g	15,3	0,8	2,0	1,4
Ho <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	2,04	0,07	0,13	0,06
K <sub>2</sub> O <sup>b</sup>	PB XRF	%	4,150	0,020	0,040	0,023
K <sub>2</sub> O <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	%	4,170	0,058	0,110	0,052
La <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	225	5	11	5
Li <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	49,5	0,8	2,9	1,6
Perte au feu <sup>g</sup>	GRV1	%	0,86	0,03	0,13	0,06
Lu <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	0,702	0,026	0,051	0,027
MgO <sup>b</sup>	PB XRF	%	3,305	0,019	0,044	0,025
MgO <sup>e</sup>	AD3/4 ICP	%	3,13	0,04	0,11	0,08
MgO <sup>a</sup>	FUS ICP	%	3,235	0,050	0,085	0,056
MnO <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	%	0,1283	0,0029	0,0064	0,0022
Mo <sup>f</sup>	AD2/3/4 FUS ICP	µg/g	8,93	0,30	0,69	0,31
Humidité <sup>i</sup>	GRV2	%	0,142	0,019	0,070	0,048

*suite*

**Tableau 1 - Valeurs certifiées de SY-5 suite**

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Écart type intra-laboratoire	Écart type inter-laboratoires	Intervalle de confiance sur la moyenne à 95 %
Na <sub>2</sub> O <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	%	4,15	0,05	0,12	0,06
Nb <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	22,2	0,8	1,6	0,7
Nd <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	208,1	4,7	6,9	3,5
Ni <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	79,8	3,0	6,1	2,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	%	2,04	0,03	0,12	0,06
Pb <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	65,9	2,2	5,6	2,5
Pr <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	55,3	1,2	2,5	1,3
Rb <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	76,9	2,1	5,8	2,5
S <sup>c, d</sup>	AD3/4 FUS ICP, COMB IR	%	0,421	0,011	0,017	0,008
Sb <sup>f</sup>	AD2/3/4 FUS ICP	µg/g	0,524	0,080	0,080	0,054
Sc <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	12,37	0,41	0,71	0,36
SiO <sub>2</sub> <sup>b, h</sup>	PB XRF, FUS GRV	%	49,83	0,16	0,36	0,20
SiO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	FUS ICP	%	50,1	0,6	1,5	1,1
Sm <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	31,1	0,8	1,3	0,6
Sn <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	2,56	0,13	0,19	0,11
Sr <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	3100	40	130	50
Ta <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	1,06	0,08	0,16	0,08
Tb <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	2,26	0,07	0,17	0,09
Th <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	25,2	0,8	1,3	0,5
TiO <sub>2</sub> <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	%	1,777	0,028	0,058	0,027
TiO <sub>2</sub> <sup>b</sup>	PB XRF	%	1,810	0,015	0,039	0,022
Tl <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	0,614	0,030	0,070	0,040
Tm <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	0,725	0,030	0,040	0,022
U <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	5,09	0,16	0,38	0,17

*suite*

**Tableau 1 - Valeurs certifiées de SY-5 suite**

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Écart type intra-laboratoire	Écart type inter-laboratoires	Intervalle de confiance sur la moyenne à 95 %
V <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	131,8	3,1	9,8	4,0
Y <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	56,3	1,4	2,9	1,2
Yb <sup>c</sup>	AD3/4 FUS ICP	µg/g	4,64	0,13	0,17	0,09
Zn <sup>b, c</sup>	PB XRF, AD3/4 FUS ICP	µg/g	130,9	3,7	9,1	3,9
Zr <sup>a, b</sup>	FUS ICP, PB XRF	µg/g	769	30	93	45

- a FUS ICP: la moyenne est fondée principalement sur des données provenant de la fusion avec diverses fluxes suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence.*
- b PB XRF : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des perles boratées préparées avec diverses fluxes suivi par la fluorescence aux rayons X.*
- c AD3/4 FUS ICP: la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de trois ou quatre acides, ou des fusions avec diverses fluxes, et suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence. Soit qu'aucun ensemble n'a été reçu provenant des méthodes qui emploient la digestion avec deux acides (l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique) ou que les ensembles qui emploient la digestion avec deux acides sont considérés comme des valeurs aberrantes basées sur les tests statistiques.*
- d COMB IR : La moyenne est fondée sur les données qui ont été obtenus de la technique de combustion couplée à la détection infrarouge.*
- e AD3/4 ICP : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de trois ou quatre acides suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence. Soit qu'aucun ensemble n'a été reçu provenant des méthodes qui emploient la digestion avec deux acides (l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique) ou que les ensembles qui emploient la digestion avec deux acides sont considérés comme des valeurs aberrantes basées sur les tests statistiques.*
- f AD2/3/4 FUS ICP : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de deux, trois ou quatre acides, ou des fusions avec diverses fluxes, et suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence.*
- g GRV1 : La moyenne est fondée sur les données provenant d'échantillons de 1 to 2.5 grammes séchés pour une période de 1 à 16 heures entre 1000 à 1050°C.*
- h FUS GRV : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant de la fusion avec diverses fluxes suivi par la gravimétrie.*
- i GRV2 : La moyenne est fondée sur les données provenant d'échantillons de 1 to 3 grammes séchés pour une période de 1 à 24 heures entre 100 à 105°C.*

**Tableau 2 - Valeurs provisoires de SY-5**

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Écart type intra-laboratoire	Écart type inter-laboratoires	Intervalle de confiance sur la moyenne à 95 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	AD3/4 ICP	%	13,96	0,14	0,32	0,25
Bi <sup>b</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	0,083	0,011	0,011	0,009
Cr <sup>a</sup>	AD3/4 ICP	µg/g	130,7	4,8	6,0	4,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	AD3/4 ICP	%	10,19	0,12	0,41	0,32
Hf <sup>a, c</sup>	AD3/4 ICP	µg/g	5,11	0,18	0,26	0,25
In <sup>b</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	0,0856	0,0065	0,0065	0,0052
Na <sub>2</sub> O <sup>d</sup>	PB XRF	%	4,14	0,02	0,11	0,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>d</sup>	PB XRF	%	2,012	0,010	0,047	0,026

*a AD3/4 ICP : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de trois ou quatre acides suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence. Soit qu'aucun ensemble n'a été reçu provenant des méthodes qui emploient la digestion avec deux acides (l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique) ou que les ensembles qui emploient la digestion avec deux acides sont considérés comme des valeurs aberrantes basées sur les tests statistiques.*

*b AD2/3/4 ICP : la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de deux, trois ou quatre acides, et suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence.*

*c L'analyse statistique des résultats justifie une classification provisoire, même s'il y a seulement 7 ensembles.*

*d PB XRF: la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des perles boratées préparées avec diverses fluxes suivi par la fluorescence aux rayons X.*

**Tableau 3 - Valeurs indicatives de SY-5 (semi-quantitatif seulement)**

Analyte	Les codes de méthodes prédominante (voir les notes en bas du tableau)	Unités	Moyenne	Nombre d'ensembles /valeurs acceptées
Ag <sup>a</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	0,3	11 / 55
As <sup>a</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	1	8 / 40
Cd <sup>a</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	0,08	9 / 45
Ge <sup>b</sup>	AD2/3/4 FUS ICP	µg/g	1	10 / 50
Te <sup>a</sup>	AD2/3/4 ICP	µg/g	0,03	4 / 20
Zr <sup>c</sup>	AD3/4 ICP	µg/g	230	8 / 40

- a AD2/3/4 ICP :** la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de deux, trois ou quatre acides, et suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence.
- b AD2/3/4 FUS ICP:** la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des digestions avec divers mélanges de deux, trois ou quatre acides, ou des fusions avec diverses fluxes suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence.
- c AD3/4 ICP :** la moyenne est fondée principalement sur des données provenant des divers digestions avec des mélanges de trois ou quatre acides, et suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence ou la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence. Soit qu'aucun ensemble n'a été reçu provenant des méthodes qui emploient la digestion avec deux acides (l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique) ou que les ensembles qui emploient la digestion avec deux acides sont considérés comme des valeurs aberrantes basées sur les tests statistiques.

**SOURCE**

SY-5 est une roche obtenue d'un site près le canton de Admaston/Bromley, Ontario, Canada.

**DESCRIPTION**

Les espèces minérales présentent sont : albite (25,1%), kaersutite (19,2%), microcline (18,8%), hématite/magnétite (8,5%), apatite (5,4%), titanite (5,2%), biotite (3,7%), pyrite (1,8%), magnésioyédroite (1,0%), actinolite (1%), calcite (0,6%), anorthite (0,6%), quartz (0,6%), zircon (0,4%), garnet-pyrope (0,3%), barytine (0,1%), plagioclase (0,1%), allanite-(Ce) (0,1%), ilménite (0,1%), et non classifiés (7,5%).

**UTILISATION PRÉVUE**

Le matériau SY-5 peut être utilisé pour réaliser les dosage d'éléments dans les minerais au niveau de concentration majeure, mineure et de traces. Il peut être utilisé entre autres pour le contrôle de la qualité.

## **MODE D'EMPLOI**

Le SY-5 doit être utilisé « tel quel », sans séchage. Le contenu de la bouteille doit être bien mélangé avant d'en prélever des échantillons. Les valeurs attribuées sont valides à la date à laquelle le matériau a été produit. CanmetMINES n'est pas responsable des changements survenant après l'envoi du matériau.

## **MANUTENTION**

Il est recommandé de prendre les mesures de sécurité habituelles dans le cas d'un matériau composé de particules fines, notamment de porter des lunettes de sécurité, un appareil de protection des voies respiratoires, des gants et un sarrau.

## **MÉTHODE DE PRÉPARATION**

La matière brute a été concassée, broyée et tamisée. La récupération de la fraction inférieure à 75 µm (200 mesh) est de 67 pour cent. Le matériau a été mélangé et réparti dans des bouteilles contenant 100 grammes chacune. C'est le seul format disponible.

## **HOMOGENÉITÉ**

Une enquête détaillée de l'homogénéité du matériau a été faite en utilisant quinze bouteilles choisies par une méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié. Trois sous-échantillons par bouteille ont été analysés. Pour les éléments au niveau de concentration majeure : le calcium, le fer, le silicium et le titane, des sous-échantillons de 1 gramme ont été fusionnés avec un mélange de tétraborate de lithium et de métaborate de lithium pour produire une perle boratée. Le dosage a été réalisé par la fluorescence aux rayons X. Le dosage dans trois autres sous-échantillons de chaque bouteille a été réalisé pour le chrome, le strontium, l'yttrium et le zinc par une fusion avec un mélange de tétraborate de lithium, de métaborate de lithium et de bromure de lithium, suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence.

L'analyse de variance à un critère de classification (ANOVA<sup>1</sup>) a été utilisée pour évaluer l'homogénéité de ces éléments. Aucune variation significative entre les bouteilles n'a été observée pour tous ces éléments.

L'utilisation d'un sous-échantillon plus petit que celui spécifié pour les éléments mentionnés précédemment invalidera l'utilisation des valeurs certifiées et des paramètres associés.

## **VALEURS CERTIFIÉES**

Vingt-quatre laboratoires industriels, commerciaux et gouvernementaux ont participé à un programme de mesure interlaboratoire, en utilisant des méthodes d'analyse de leur choix.

Les méthodes employées pour le dosage de quelques éléments ont inclus principalement la préparation avec diverses combinaisons d'acides ou divers types de fusion, suivi par la spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence et la spectrométrie de masse avec plasma induit par haute fréquence. En plus, le dosage de quelques éléments a été réalisé par les perles boratées préparées avec diverses fluxes suivi par la fluorescence aux rayons X.

Le dosage du carbone a été réalisé principalement par la technique de combustion couplée à la détection infrarouge.

Le dosage du soufre a été réalisé principalement par la technique de (i) combustion couplée à la détection infrarouge; et (ii) la digestion avec diverses combinaisons d'acides ou la fusion suivi par la spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence.

ANOVA a été utilisée pour déterminer la valeur acceptée ainsi que d'autres paramètres statistiques du programme de mesure interlaboratoire. Les valeurs sont réputées être certifiées si elles sont calculées à partir de 10 ensembles de données ou plus qui répondent aux critères statistiques du PCMRC en matière de concordance des résultats. Soixante et trois analytes ont été certifiés (voir le tableau 1).

Une description complète des travaux, y compris les analyses statistiques, et de toutes les méthodes d'analyse, ainsi que les noms de tous les laboratoires participants, se trouve dans le rapport de certification. Pour plus de détails sur l'utilisation de données dans l'évaluation des résultats de laboratoire, les utilisateurs sont priés de consulter le Guide ISO 33:2015, sections 8-9, et le document, « L'évaluation de la performance d'un laboratoire en matière de matériaux de référence certifiés PCMRC », à l'adresse internet suivante : [www.pcmrc.ca](http://www.pcmrc.ca).

### **VALEURS NON CERTIFIÉES**

Huit valeurs provisoires (voir le tableau 2) ont été calculées à partir de (i) 8 ou 9 séries de données qui répondent aux critères statistiques du PCMRC en matière de concordance des résultats, (ii) à partir de plus de 10 séries de données qui ne répondent pas aux critères statistiques essentiels du PCMRC, ou sinon, (iii) 7 séries de données pour lesquelles l'analyse statistique des données justifie un valeur provisoire. Les valeurs indicatives de 6 analytes figurant au tableau 3 ont été calculées à partir de la moyenne d'au moins 4 ensembles de données.

### **TRAÇABILITÉ**

Les valeurs indiquées dans le présent certificat sont basées à la fois sur les valeurs acceptées qui ont été obtenues par l'analyse statistique des données provenant du programme de mesure interlaboratoire, et sur les normes utilisées par les différents laboratoires. Le rapport fournit tous les renseignements disponibles.

### **HISTORIQUE DE LA CERTIFICATION**

SY-5 a été offert comme un nouveau matériau en mars 2022.

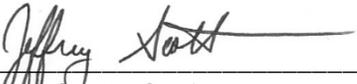
### **PÉRIODE DE VALIDITÉ**

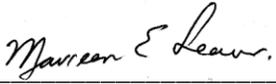
Les valeurs certifiées indiquées dans ce certificat sont valides jusqu'au 31 mars 2042.

### **AVIS JURIDIQUE**

CanmetMINES a préparé ce matériau de référence et a effectué l'évaluation statistique des données analytiques du programme de certification interlaboratoire au meilleur de ses connaissances et dans la mesure de ses moyens. À la réception de ce matériau l'acheteur décharge CanmetMINES contre toute responsabilité et tout coût relativement à l'utilisation de ce matériau et des renseignements fournis.

### **AGENTS DE CERTIFICATION**

  
\_\_\_\_\_  
Jeffrey Scott - Chef de projet et  
préposé au traitement des données

  
\_\_\_\_\_  
Maureen E. Leaver – Coordonnatrice PCMRC

## **POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS**

En général, le matériau SY-5 a été préparé en tenant compte des principes énoncés dans la norme ISO 17034 :2016 et les Guides 30, 31, 33 et 35 de l'ISO. Le rapport de certification est distribué gratuitement sur demande :

**PCMRC**  
**CanmetMINES (RNCAN)**  
**555, rue Booth, pièce 104**  
**Ottawa (Ontario), K1A 0G1**  
**Canada**

**Téléphone :** (613) 995-4738

**Courriel :** [ccrmp-pcmrc@nrcan-rncan.gc.ca](mailto:ccrmp-pcmrc@nrcan-rncan.gc.ca)

## **RÉFÉRENCES**

1. Brownlee, K.A., Statistical Theory and Methodology in Science and Engineering; John-Wiley and Sons, Inc.; New York; 1960.