

PROJET DE NORME INTERNATIONALE
ISO/DIS 22184
FIL 224

ISO/TC 34/SC 5

Secrétariat: NEN

Début de vote:
2019-10-06

Vote clos le:
2019-12-29

Lait et produits laitiers — Détermination de la teneur en sucre — Chromatographie d'échange d'anions haute performance couplée à la détection par ampérométrie pulsée (HPAEC-PAD)

Milk and milk products — Determination of the sugar contents — High performance anion exchange chromatographic method (HPAEC-PAD)

ICS: 67.100.01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ace7e8f-16d5-470c-a059-7da55e365819/iso-dis-22184>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/DIS 22184:2019(F)
FIL 224:2019(F)

© ISO et FIL 2019

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ace7e8f-16d5-470c-a059-7da55e365819/iso-dis-22184>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO et FIL 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

International Dairy Federation
Silver Building • Bd Auguste Reyers 70/B
B-1030 Brussels
Tél.: + 32 2 325 67 40
Fax: + 32 2 325 67 41
E-mail: info@fil-idf.org
Web: www.fil-idf.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Principe.....	1
4 Réactifs.....	2
5 Appareillage.....	4
6 Échantillonnage.....	6
7 Préparation de l'échantillon pour essai.....	6
7.1 Généralités.....	6
7.2 Préparation des échantillons de lait concentré sucré.....	6
7.2.1 Échantillons de produits fabriqués récemment dans lesquels aucune séparation appréciable des constituants ne peut être attendue.....	6
7.2.2 Échantillons de produits plus anciens et échantillons dans lesquels une séparation des constituants peut être attendue.....	7
8 Mode opératoire.....	7
8.1 Extraction de l'échantillon et nettoyage.....	7
8.1.1 Généralités.....	7
8.1.2 Extraction de l'échantillon et nettoyage.....	7
8.2 Analyse chromatographique.....	9
9 Calcul et expression des résultats.....	11
10 Fidélité.....	11
10.1 Généralités.....	11
10.2 Répétabilité.....	11
10.3 Reproductibilité.....	13
11 Rapport d'essai.....	15
Annexe A (informative) Chromatogrammes types.....	16
Annexe B (informative) Données de fidélité.....	17
Annexe C (informative) Données relatives à la précision.....	23
Bibliographie.....	26

Avant-propos

L'ISO (**Organisation internationale de normalisation**) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : www.iso.org/iso/fr/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers* et la Fédération internationale du lait (FIL). Il est publié conjointement par l'ISO et la FIL.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

La FIL (Fédération internationale du lait) est une organisation privée à but non lucratif qui représente les intérêts des divers acteurs de la filière laitière au niveau international. Les membres de la FIL sont organisés en comités nationaux, qui sont des associations nationales composées de représentants de groupes d'intérêt nationaux dans le secteur des produits laitiers, incluant des producteurs laitiers, des acteurs de l'industrie de transformation des produits laitiers, des fournisseurs de produits laitiers, des universitaires et des représentants des gouvernements/autorités chargées du contrôle des aliments.

L'ISO et la FIL collaborent étroitement à toutes les activités de normalisation concernant les méthodes d'analyse et d'échantillonnage du lait et des produits laitiers. Depuis 2001, l'ISO et la FIL publient conjointement leurs Normes internationales en utilisant les logos et les numéros de référence des deux organisations.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La FIL ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Le présent document a été élaboré par le *Comité permanent chargé des Méthodes d'analyse pour la composition* (SCAMC) de la Fédération internationale du lait (FIL) et le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers*. Il est publié conjointement par l'ISO et la FIL.

L'ensemble des travaux a été confié au groupe de projet mixte ISO/FIL C22 du *Comité permanent chargé des Méthodes d'analyse pour la composition* (SCAMC), sous la conduite de son chef de projet, M. H. Crujisen (NL).

Lait et produits laitiers — Détermination de la teneur en sucre — Chromatographie d'échange d'anions haute performance couplée à la détection par ampérométrie pulsée (HPAEC-PAD)

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la détermination quantitative par chromatographie en phase liquide de certains sucres (galactose, glucose, fructose, saccharose, lactose et maltose) dans divers laits et produits laitiers, en utilisant l'arabinose comme étalon interne. Cette méthode s'applique aux différentes matrices laitières suivantes : lait, lait en poudre, fromage, lactosérum en poudre, formule infantile, dessert lacté et yaourt.

Les produits laitiers contenant du soja sont exclus du domaine d'application du présent document. La détermination de la teneur en lactose des produits laitiers à faible teneur en lactose est également exclue.

Cette méthode s'appuie sur la chromatographie d'échange d'anions à haute performance couplée à la détection par ampérométrie pulsée (HPAEC-PAD).

Les treize différents mono et disaccharides suivants peuvent être séparés par cette méthode : fucose, arabinose, galactose, glucose, fructose, saccharose, lactose, lactulose, maltose, mélibiose, tréhalose, isomaltulose (par exemple palatinose™) et maltotriose.

Cette méthode est spécialement destinée à l'étiquetage des six principaux sucres qui peuvent être présents naturellement ou ajoutés dans le lait et les produits laitiers. Cette méthode ne s'applique pas aux teneurs en sucre inférieures à 0,1 %.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*.

3 Principe

Les sucres présents dans l'échantillon sont extraits à l'aide d'une solution tampon aqueuse contenant de l'éthanol afin d'inhiber d'éventuelles activités probiotiques. L'extrait ainsi obtenu est déprotéinisé par clarification de Carrez. Après clarification, la solution est diluée et les sucres présents sont séparés et quantifiés par chromatographie d'échange d'anions à haute performance (HPAEC). Afin d'améliorer la sensibilité et la stabilité du détecteur par ampérométrie pulsée (PAD), une solution d'hydroxyde de sodium a été ajoutée en post-colonne à l'effluent de HPAEC avec détection par ampérométrie pulsée (HPAEC-PAD). Les GOS et les fructanes ne provoquent pas d'interférence. L'arabinose est utilisé comme étalon interne pour la quantification des sucres.

4 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau conformément à l'EN ISO 3696, sauf indication contraire.

4.1 Eau, conforme à l'EN ISO 3696, de grade 3.

4.2 Pastilles d'hydroxyde de sodium (NaOH)

4.3 Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, de concentration en substance $c = 1 \text{ mol/l}$.

Introduire $40 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ de pastilles de NaOH (4.2) dans une fiole jaugée de 1 000 ml, les dissoudre dans environ 500 ml d'eau puis, après refroidissement, diluer avec de l'eau jusqu'au repère et homogénéiser.

4.4 Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, $c = 4 \text{ mol/l}$.

Introduire $160 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ de pastilles de NaOH (4.2) dans une fiole jaugée de 1 000 ml, les dissoudre dans environ 500 ml d'eau puis, après refroidissement, diluer avec de l'eau jusqu'au repère et homogénéiser.

4.5 Solution d'hydroxyde de sodium, de fraction massique $w(\text{NaOH}) = 33 \%$ dans l'eau.

4.6 Solution d'hydroxyde de sodium, $w(\text{NaOH}) = 50 \%$ dans l'eau.

Il convient que le réactif contienne le moins possible de carbonate et de mercure. Ne pas agiter ou mélanger la solution avant utilisation.

4.7 Acide chlorhydrique concentré, de 36 % à 38 %.

4.8 Solution aqueuse d'acide chlorhydrique, $c = 1 \text{ mol/l}$.

Introduire 500 ml d'eau puis 83 ml d'HCl concentré (4.7) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2) puis, après refroidissement, diluer avec de l'eau jusqu'au repère et homogénéiser.

4.9 Acétonitrile

4.10 Acétonitrile dans l'eau, à 5 % dans l'eau.

Introduire 50 ml d'acétonitrile (4.9) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2), diluer avec de l'eau jusqu'au repère et homogénéiser.

4.11 Acétate de sodium anhydre (CH_3COONa).

4.12 Éluant 1 (E1), solution aqueuse d'acétate de sodium (CH_3COONa), $c = 1,0 \text{ mol/l}$.

Introduire environ 800 ml d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) puis 82 g d'acétate de sodium (4.11) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2). Puis diluer la solution aqueuse à l'aide d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) jusqu'au repère et homogénéiser. Conserver l'éluant sous atmosphère inerte.

4.13 Éluant 2 (E2), solution aqueuse d'hydroxyde de sodium exempte de carbonate (NaOH), $c = 0,2 \text{ mol/l}$.

Introduire environ 800 ml d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2) puis purger avec de l'hélium pendant 15 min. Ajouter 16,0 g de solution d'hydroxyde de sodium (4.6). Puis diluer rapidement la solution aqueuse à l'aide d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) jusqu'au repère, fermer immédiatement la fiole et homogénéiser. Conserver l'éluant sous atmosphère inerte.

4.14 Éluant 3 (E3), eau dégazée, conservée sous atmosphère inerte.

4.15 Éluant 4 (E4), solution aqueuse d'acétate de sodium (CH_3COONa), $c = 0,025 \text{ mol/l}$.

Introduire environ 800 ml d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) puis 2,05 g d'acétate de sodium (4.11) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2). Puis diluer la solution aqueuse à l'aide d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) jusqu'au repère et homogénéiser. Conserver l'éluant sous atmosphère inerte.

4.16 Réactif post-colonne, solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, $c = 0,3 \text{ mol/l}$.

Introduire environ 800 ml d'eau dégazée (éluant 3, 4.14) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2). Purger avec de l'hélium pendant 15 min. Ajouter 24 g de solution d'hydroxyde de sodium (4.6) puis compléter rapidement jusqu'au repère avec de l'eau dégazée (éluant 3, 4.14), fermer immédiatement la fiole et homogénéiser. Conserver le réactif post-colonne sous atmosphère inerte.

IMPORTANT — Il est extrêmement important d'éliminer le dioxyde de carbone dissous dans les éluants et le réactif post-colonne avant et en cours d'utilisation. Les éluants et le réactif post-colonne sont maintenus dans un environnement de gaz inerte en cours d'utilisation.

4.17 Mélange d'éthanol à 96 % (v/v) avec 5 % (v/v) de méthanol

4.18 Hexacyanoferrate (II) de potassium trihydraté, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

4.19 Acétate de zinc dihydraté, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

4.20 Acide acétique glacial

4.21 Réactif de Carrez I

Introduire 106 g de $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (4.18) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2), dissoudre à l'aide de 800 ml d'eau (4.1) puis diluer à l'eau jusqu'au repère. Conserver le réactif de Carrez I au réfrigérateur.

4.22 Réactif de Carrez II

Introduire 220 g de $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (4.19) dans une fiole jaugée de 1 000 ml (5.2), dissoudre à l'aide de 800 ml d'eau, ajouter 30 ml d'acide acétique glacial (4.20), puis diluer à l'eau jusqu'au repère. Conserver le réactif de Carrez II au réfrigérateur.

IMPORTANT — Ne pas utiliser le réactif de Carrez II en présence de sulfate de zinc.

4.23 Solution tampon d'acide pipérazine-N,N'-bis(2-éthanesulfonique) (PIPES) ($c = 1,5 \text{ mol/l}$ et $\text{pH} = 6,9$)

Introduire 22,5 g de PIPES dans un erlenmeyer de 100 ml et les dissoudre dans 20 ml de solution d'hydroxyde de sodium (4.3). Ajuster le pH à $\text{pH} = 6,9$ à l'aide de NaOH à 33 % (4.5) dans l'eau. Transférer quantitativement la solution tampon de PIPES dans un tube étalonné de 50 ml et compléter avec de l'eau déminéralisée jusqu'à atteindre 50 ml. Le pH de la solution tampon ainsi obtenue doit être compris entre 6,8 et 7,0.

4.24 Arabinose

4.25 Galactose

4.26 Glucose

4.27 Fructose

4.28 Saccharose

4.29 Lactose

4.30 Maltose

4.31 Solution mère d'étalon interne d'arabinose

Peser, au mg près, environ 7 g d'arabinose (4.24) dans une fiole jaugée de 50 ml (5.2). Ajouter environ 30 ml d'eau et dissoudre l'arabinose. Ajouter 2,5 ml d'acétonitrile (4.9), compléter jusqu'au repère avec de l'eau puis homogénéiser la solution.

4.32 Solutions mères d'étalons de sucre

Peser, à 0,1 mg près, environ 260 mg des monosaccharides galactose (4.25), glucose (4.26) et fructose (4.27) et environ 400 mg des disaccharides saccharose (4.28), lactose (4.29) et maltose (4.30) dans une fiole jaugée de 500 ml (5.2). Ajouter environ 200 ml d'eau et dissoudre les sucres. Ajouter 25 ml d'acétonitrile (4.9), compléter jusqu'au repère avec de l'eau puis homogénéiser la solution.

4.33 Solutions étalons de sucre pour l'étalonnage

Préparer les différentes dilutions des solutions d'étalonnage de sucre indiquées dans le Tableau 1. Diluer les volumes indiqués de solution mère d'étalon interne d'arabinose (4.31) et de solution mère d'étalon de sucre (4.32) dans une fiole jaugée de 200 ml, ajouter environ 50 ml d'eau et homogénéiser. Ajouter 10 ml d'acétonitrile (4.9), compléter jusqu'au repère avec de l'eau puis homogénéiser.

Tableau 1 — Préparation des solutions étalons de sucre en vue de l'étalonnage

Solution étalon de sucre	Volume de solution mère d'étalon de sucre (4.32) ml	Volume de solution mère d'étalon interne d'arabinose (4.31) ml
1	0,2	0,050
2	1,0	0,050
3	6,0	0,050
4	10,0	0,050
5	20,0	0,050
6	40,0	0,050
7	80,0	0,050
8	100,0	0,050

5 Appareillage

5.1 Balance analytique, d'une précision de $\pm 0,1$ mg.

5.2 Fioles jaugées, de 50 ml, 500 ml et 1 000 ml.

5.3 pH-mètre

5.4 Papier filtre à bande noire

5.5 Tubes de centrifugation en verre

5.6 Homogénéisateur¹⁾

5.7 Agitateur vortex

5.8 Tubes gradués fermés par un bouchon à vis, d'un volume de 50 ml²⁾.

5.9 Multipipette à déplacement positif

5.10 Distributeurs, résistants aux solvants organiques et réglés sur 2,5 ml et 25 ml.

5.11 Flacons de HPLC

5.12 Système chromatographique ne contenant aucun composant métallique³⁾, pouvant être utilisé avec un profil d'élution à gradient quaternaire.

5.13 Four pour colonne réglé sur 20 °C ± 1 °C.

5.14 Colonne analytique d'échange d'anions à haute performance⁴⁾, garnie d'une résine de polystyrène-divinylbenzène pelliculaire.

5.15 Colonne de garde pour échange d'anions à haute performance⁵⁾, garnie d'une résine de polystyrène-divinylbenzène pelliculaire.

5.16 Détecteur par ampérométrie pulsée⁶⁾, doté d'une électrode de travail en or, situé avec les colonnes chromatographiques dans le four pour colonne à 20 °C.

Les réglages de potentiel du détecteur (par rapport à la référence Ag/AgCl) sont présentés dans le Tableau 2.

5.17 Pompe pour réactif post-colonne ne contenant aucun composant métallique⁷⁾

¹⁾ Un Ultraturrax d'IKA équipé d'une sonde adaptée est un exemple de produit approprié disponible sur le marché.

²⁾ Le tube Sarstedt (référence 62.547.254) est un exemple de tube étalonné de 50 ml fermé par un bouchon à vis disponible sur le marché.

³⁾ Le module ICS 3000 de Thermo-Dionex est un exemple de système chromatographique ne contenant aucun composant métallique et équipé d'une pompe d'élution pour gradient quaternaire adaptée disponible sur le marché.

⁴⁾ La colonne analytique Carbopac PA1 (2 x 250 mm) de Dionex est un exemple de colonne d'échange d'anions à haute performance disponible sur le marché.

⁵⁾ La colonne de garde Carbopac PA1 (2 x 50 mm) de Dionex est un exemple de colonne d'échange d'anions à haute performance adaptée disponible sur le marché.

⁶⁾ Le modèle de PAD de Thermo-Dionex est un exemple de détecteur par ampérométrie pulsée adapté disponible sur le marché.

⁷⁾ La pompe mono-piston Axp de Thermo Dionex est un exemple de pompe pour réactif post-colonne ne contenant aucun composant métallique adaptée et disponible sur le marché.

5.18 Système d'intégration de données chromatographiques⁸⁾

Tableau 2 — Programmation horaire des réglages de potentiel du détecteur pour l'électrode de travail en or

Étape	Temps s	Électrode de potentiel en or ^a	Intégration du signal du détecteur
1	0,00	0,10	
2	0,20	0,10	Début
3	0,40	0,10	Fin
4	0,41	-2,00	
5	0,42	-2,00	
6	0,43	0,60	
7	0,44	-0,10	
8	0,50	-0,10	

^a Potentiel par rapport à l'électrode de référence Ag/AgCl

La fenêtre d'intégration va de 0,20 s à 0,40 s.

6 Échantillonnage

Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif, non endommagé ou modifié lors du transport et/ou du stockage. L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans la présente norme.

7 Préparation de l'échantillon pour essai

7.1 Généralités

Préparer l'échantillon conformément à un mode opératoire d'échantillonnage approprié. Le lait concentré sucré exige une préparation d'échantillon particulière^[4], voir en 7.2.

7.2 Préparation des échantillons de lait concentré sucré

7.2.1 Échantillons de produits fabriqués récemment dans lesquels aucune séparation appréciable des constituants ne peut être attendue

Ouvrir le récipient, y transférer la totalité du produit adhérant au couvercle et bien homogénéiser le tout en déplaçant verticalement une cuillère, de façon à déloger et à mélanger les couches supérieures ainsi que le contenu des coins inférieurs. Lorsque le produit se trouve dans un récipient en métal, transférer son contenu dans un bocal muni d'un couvercle bien ajusté. Lorsque le produit se trouve dans un tube souple, transférer le maximum de son contenu dans un bocal muni d'un couvercle bien ajusté, puis ouvrir le tube en le découpant, gratter l'ensemble du produit adhérant aux parois internes et le transférer également dans le bocal. Mélanger le contenu du bocal comme indiqué ci-dessus.

⁸⁾ Le progiciel Chromeleon de Thermo Dionex est un exemple de progiciel d'intégration chromatographique adapté.