
**Qualité du sol — Détermination de la
capacité d'échange cationique (CEC)
effective et des cations échangeables à
l'aide d'une solution de trichlorure de
cobaltihexammine**

*Soil quality — Determination of effective cation exchange capacity
(CEC) and exchangeable cations using a hexamminecobalt(III)
chloride solution*

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 23470:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f4ae4df0-e8b5-429c-86a0-c6d0ee087563/iso-23470-2018>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 23470:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f4ae4df0-e8b5-429c-86a0-c6d0ee087563/iso-23470-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Réactifs	2
6 Appareillage	3
7 Mode opératoire	4
7.1 Prise d'essai	4
7.2 Réaction d'échange	4
7.3 Détermination de la CEC	4
7.3.1 Généralités	4
7.3.2 Dosage de l'azote ammoniacal par distillation	4
7.3.3 Dosage spectrophotométrique	6
7.3.4 Dosage spectrométrique du cobalt	7
7.4 Dosage du cobalt et détermination des cations échangeables	8
7.4.1 Généralités	8
7.4.2 Solutions étalons pour les cations échangeables	8
7.4.3 Solutions étalons de cobalt	9
7.4.4 Détermination spectrométrique des cations échangeables	9
7.4.5 Dosage spectrométrique du cobalt	10
7.4.6 Calcul des cations échangeables	10
8 Rapport d'essai	11
9 Validation	11
Annexe A (informative) Comparaison de différentes méthodes permettant de déterminer la CEC effective	12
Annexe B (informative) Résultats de la comparaison interlaboratoires relative à l'extraction au trichlorure de cobaltihexammine	17
Annexe C (informative) Résultats de la comparaison interlaboratoires relative à l'extraction avec une solution de trichlorure de cobaltihexammine saturée en calcite	19
Annexe D (informative) Modèle de domaine des carbonates et des sulfates	20
Annexe E (informative) Effet de la réduction des erreurs de Ca par saturation en calcite de la cobaltihexammine	22
Bibliographie	24

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 nature volontaire des normes, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 3, *Méthodes chimiques et caractéristiques physiques*. <https://standards.iteh.ai/en/ISO-23470-2018>

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23470:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications apportées à l'édition précédente sont les suivantes:

- le domaine d'application a été étendu aux sols ayant un pH > 6,5;
- une nouvelle [Annexe C](#) a été ajoutée;
- une nouvelle [Annexe D](#) a été ajoutée;
- une nouvelle [Annexe E](#) a été ajoutée;
- le document a fait l'objet d'une révision éditoriale.

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.

Introduction

La capacité d'échange cationique (CEC) des sols et des argiles ainsi que la population de cations échangeables sont des caractéristiques essentielles de fertilité des sols. Différentes tentatives de mesurage précis et efficace de ces paramètres ont été décrites dans la littérature. La complétude de l'échange cationique n'est par ailleurs pas absolue, mais il convient qu'elle soit comparable entre différentes méthodes. Les méthodes traditionnelles utilisaient l'ammonium ou le baryum comme cations échangeables, ce qui nécessitait des traitements répétés pour assurer un échange cationique complet. L'ancienne méthode CEC en une étape s'appuie sur une solution de trichlorure de cobaltihexammine qui a une affinité beaucoup plus forte pour les minéraux argileux du sol que les cations typiques de la solution de sol (généralement Ca, Mg, Na et K). Le principe de cette méthode a été publié par Morel (1958)^[11] et a été modifié par Ciesielski et Sterckeman (1997).^[7] Cette méthode, telle que décrite dans le présent document, est très efficace et comparable aux méthodes CEC établies. Elle détermine la CEC effective lorsqu'elle est appliquée à des sols ayant une valeur de pH < 6,5.

Toutes les méthodes CEC, y compris le trichlorure de cobaltihexammine, ont des limites types telles que le gonflement des cations échangeables provoqué par la dissolution des carbonates, des sulfates ou d'autres minéraux solubles (comparer également avec l'ISO 13536). La dissolution des carbonates étant l'une des sources d'erreur les plus fréquentes (par exemple dans la méthode décrite dans l'ISO 13536), de nombreuses études ont été axées sur la réduction de leur dissolution ou la correction de la fraction dissoute. Les auteurs de la Référence [13] ont fait une synthèse des discussions et présenté des solutions à ce problème analytique. Ils ont utilisé des solutions d'échange équilibrées à l'aide de calcite avant d'être soumises aux sols calcaires ou aux argiles. Au cours de l'extraction, la dissolution des carbonates présents dans les échantillons a été largement réduite et les valeurs de Ca échangeables obtenues se sont avérées quasiment exemptes d'erreurs, ce qui constituait un grand succès par rapport aux méthodes utilisées auparavant ([Annexe E](#)). Cette méthode utilisant des solutions d'échange de trichlorure de cobaltihexammine saturées en calcite a été publiée en tant que méthode VDLUFA.^[6] Les valeurs de cations échangeables obtenues concordaient bien avec la CEC totale lorsqu'elle a été évaluée lors d'un essai interlaboratoires ([Annexe C](#)) qui est une bonne mesure de la plausibilité des résultats. En utilisant des rapports solution/solides différents, des valeurs de cations échangeables identiques ont été mesurées, indiquant l'absence d'erreurs systématiques provoquées par la dissolution des minéraux (comparer avec le modèle décrit dans la Référence [12], pour la détection des valeurs surestimées de Ca échangeables telle que décrite à l'[Annexe D](#)). Il convient d'utiliser cette solution de trichlorure de cobaltihexammine saturée en calcite pour les sols calcaires et les argiles uniquement, concrètement pour les sols ayant des valeurs de pH $\geq 6,5$ dans lesquels seuls Ca, Mg, Na et K sont présents comme «bases échangeables». Ainsi, les résultats sont comparables à la détermination de la CEC potentielle (par exemple conformément à l'ISO 13563). Cette méthode a été introduite pour éviter des valeurs de Ca erronées (surestimées).

Le trichlorure de cobaltihexammine est recommandé comme réactif d'extraction pour les sols non calcaires ayant une valeur de pH $\leq 6,5$. Étant donné que la valeur de pH de la suspension de sol dans la solution de trichlorure de cobaltihexammine est voisine de la valeur de pH de la suspension dans l'eau, on considère que la présente méthode détermine la CEC effective, c'est-à-dire la CEC à la valeur de pH du sol (par exemple conformément à l'ISO 11260).