
Norme internationale



7827

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Qualité de l'eau — Évaluation en milieu aqueux de la biodégradabilité aérobie « ultime » des composés organiques — Méthode par analyse du carbone organique dissous (COD)

Water quality — Evaluation in an aqueous medium of the 'ultimate' aerobic biodegradability of organic compounds — Method by analysis of dissolved organic carbon (DOC)

ITeCh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Première édition — 1984-10-15

[ISO 7827:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b247e020-3d8f-4fce-8dc7-16c97d1ad775/iso-7827-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b247e020-3d8f-4fce-8dc7-16c97d1ad775/iso-7827-1984>

CDU 543.39 : 577.121.2

Réf. n° : ISO 7827-1984 (F)

Descripteurs : eau, qualité, pollution de l'eau, composé organique, essai, détermination, biodégradabilité, bactérie aérobie.

Prix basé sur 5 pages

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

iTeh STANDARD PREVIEW

La Norme internationale ISO 7827 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*.

(standards.iteh.ai)

ISO 7827:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b247e020-3d8f-4fee-8dc7-16c97d1ad775/iso-7827-1984>

Qualité de l'eau — Évaluation en milieu aqueux de la biodégradabilité aérobie « ultime » des composés organiques — Méthode par analyse du carbone organique dissous (COD)

1 Objet

La présente Norme internationale a pour objet la description d'une méthode d'évaluation de la biodégradabilité « ultime » des composés organiques à une concentration donnée sous l'action de micro-organismes aérobies.

Les conditions conventionnelles décrites dans la présente Norme internationale ne correspondent pas nécessairement dans tous les cas aux conditions optimales permettant d'atteindre le maximum de la biodégradation.

2 Domaine d'application

La méthode s'applique à des composés organiques qui sont

- solubles à la concentration utilisée dans les conditions de l'essai ;
- non volatils, ou ayant une tension de vapeur négligeable dans les conditions de l'essai ;
- non adsorbables significativement sur le verre ;
- non inhibiteurs, à la concentration prévue pour l'essai, vis-à-vis des bactéries responsables de la biodégradation. Leur action inhibitrice éventuelle peut être mise en évidence comme indiqué par exemple en note 2 de 9.3, ou par toute autre méthode de détermination de l'effet inhibiteur d'une substance vis-à-vis des bactéries (voir ISO 8192).

3 Référence

ISO 8192, *Qualité de l'eau — Essai d'inhibition de la consommation d'oxygène des boues activées.*¹⁾

4 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

4.1 biodégradation « ultime » : Niveau de dégradation atteint lorsque le composé soumis à l'essai est totalement éliminé par les micro-organismes en produisant du dioxyde de carbone, de l'eau, des sels minéraux et de nouveaux constituants cellulaires microbiens (biomasse).

4.2 matières en suspension (d'une boue activée) : Quantité de matières obtenues par filtration ou centrifugation d'un volume connu de boue dans des conditions définies et séchage à environ 100 °C.

5 Principe

Détermination de la biodégradation des composés organiques par des micro-organismes aérobies en utilisant un milieu d'essai (7.2). Les composés organiques sont la seule source de carbone et d'énergie dans le milieu. La concentration des composés utilisés est telle que la concentration initiale en carbone organique dans le milieu soit normalement comprise entre 10 et 40 mg/l.

Si nécessaire, pour obtenir une information complémentaire, des concentrations de plus de 40 mg/l peuvent être utilisées.

Mesurage du carbone organique dissous (COD) au début de l'essai (jour 0), après 28 jours (si nécessaire plus longtemps) et au moins à trois intervalles de temps intermédiaires réguliers (par exemple 7, 14 et 21 jours). Détermination du pourcentage de COD restant pour chacun de ces intervalles. Évaluation de la biodégradabilité des composés utilisés sur la base de ces données.

6 Environnement de l'essai

L'incubation doit être réalisée à l'obscurité ou en lumière diffuse dans une enceinte maintenue entre 20 et 25 °C exempte de vapeurs toxiques.

7 Réactifs

Au cours de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue.

7.1 Eau distillée ou déionisée, renfermant moins de 10 % de la concentration initiale de COD introduite par le composé à expérimenter.

1) Actuellement au stade de projet.

7.2 Milieu d'essai

7.2.1 Composition

7.2.1.1 Solution a)

Dihydrogénophosphate de potassium anhydre (KH_2PO_4)	8,5 g
Monohydrogénophosphate de potassium anhydre (K_2HPO_4)	21,75 g
Monohydrogénophosphate de sodium dihydraté ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	33,4 g
Chlorure d'ammonium (NH_4Cl)	2,5 g
Eau (7.1), compléter à	1 000 ml

Le pH de ce mélange doit être de 7,2.

7.2.1.2 Solution b)

Dissoudre 22,5 g de sulfate de magnésium heptahydraté ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dans 1 000 ml d'eau (7.1).

7.2.1.3 Solution c)

Dissoudre 27,5 g de chlorure de calcium anhydre (CaCl_2) dans 1 000 ml d'eau (7.1).

7.2.1.4 Solution d)

Dissoudre 0,25 g de chlorure de fer(III) hexahydraté ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dans 1 000 ml d'eau (7.1). Cette solution est préparée au moment de l'emploi.

7.2.1.5 Solution d'oligo-éléments e)

Sulfate de manganèse tétrahydraté ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) (ou 30,23 mg de $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	39,9 mg
Acide borique (H_3BO_3)	57,2 mg
Sulfate de zinc heptahydraté ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	42,8 mg
Heptamolybdate d'ammonium anhydre (NH_4) ₆ Mo ₇ O ₂₄ (ou 36,85 mg de (NH_4) ₆ Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O)	34,7 mg
Chélate de fer [$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8\text{Fe(III)Na}$]	100 mg
Eau (7.1), compléter à	1 000 ml

NOTE — Complexe de fer chélaté constitué d'un mélange équivalent de FeCl_3 et d'EDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$).

7.2.1.6 Solution d'extrait de levure f)

Extrait de levure	15 mg
Eau (7.1), compléter à	100 ml

Cette solution doit être préparée au moment de l'emploi. Si la solution doit être stockée, elle doit être stérilisée par filtration à l'aide d'un assemblage de filtre stérile (8.6).

NOTE — Cette solution f) peut être remplacée par la solution de facteurs de croissance suivante (selon Schlegel) :

Biotine	0,2 mg
Acide nicotinique	2,0 mg
Thiamine	1,0 mg
Acide <i>p</i> -aminobenzoïque	1,0 mg
Pyridoxamine	5,0 mg
Acide pantothénique	1,0 mg
Acide folique	5,0 mg
Cyanocobalamine	2,0 mg
Eau (7.1), compléter à	100 ml

7.2.2 Préparation

Pour 1 l de milieu, ajouter

- 10 ml de solution a)
- 1 ml de chacune des solutions b) à f).

Compléter à 1 000 ml avec de l'eau (7.1).

8 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et

8.1 Appareil, d'une sensibilité suffisante pour la mesure du carbone organique dissous.

8.2 Centrifugeuse.

8.3 Dispositif d'agitation, permettant aération et agitation.

8.4 pH-mètre.

8.5 Fioles coniques, de capacité appropriée (par exemple 250 ml).

8.6 Dispositif de filtration, avec membranes de porosité convenable, absorbant aussi peu que possible les composés organiques ou relâchant aussi peu que possible le carbone organique (voir note 3 de 9.3).

La verrerie doit être soigneusement nettoyée et notamment exempte de toute trace de matière organique ou toxique.

9 Mode opératoire

9.1 Préparation des solutions d'essai

Préparer les solutions suivantes :

9.1.1 Solution du composé à expérimenter dans le milieu d'essai (7.2) de façon à obtenir une concentration en carbone organique de 10 à 40 mg/l (ou plus).

9.1.2 Solution d'un produit organique connu (composé de référence, par exemple acétate de sodium, benzoate de sodium, aniline), dans le milieu d'essai (7.2) de façon à obtenir une concentration en carbone organique égale à 40 mg/l.

9.1.3 Solution renfermant dans le milieu d'essai (7.2) les concentrations en composé soumis à l'essai et composé de référence respectivement utilisées pour la préparation des solutions (9.1.1 et 9.1.2).

9.2 Préparation de l'inoculum

L'inoculum peut être préparé à partir des origines suivantes, ou à partir d'un mélange de ces origines, de façon à obtenir une flore microbienne assez variée et concentrée pour permettre une activité de biodégradation suffisante. Cette activité doit être vérifiée au moyen de la solution du composé de référence (9.1.2).

La quantité de carbone organique apportée par l'inoculum doit être inférieure à 10 % de la concentration de COD introduite par le composé à expérimenter.

9.2.1 Inoculum provenant d'un effluent secondaire

Prélever un échantillon d'effluent secondaire provenant d'un ouvrage de traitement d'eaux résiduaires à prédominance urbaine. Conserver cet échantillon en conditions aérobies et utiliser le jour du prélèvement.

À partir de cet échantillon, préparer un inoculum de la façon suivante :

- laisser décanter l'échantillon d'effluent pendant 1 h ;
- prélever une partie du surnageant à utiliser comme inoculum pour les essais effectués le jour même.

9.2.2 Inoculum provenant d'une boue activée

Prélever un échantillon de boue activée provenant du bassin d'aération d'un ouvrage de traitement d'eaux résiduaires à prédominance domestique.

Bien mélanger, conserver en conditions aérobies, et utiliser le jour du prélèvement.

Déterminer, juste avant emploi, la concentration en matières en suspension. Si nécessaire, concentrer la boue par centrifugation, de façon que le volume de boue utilisé comme inoculum apporte au moins 30 mg/l de matières sèches [$< 1\%$ (V/V) du milieu d'essai].

9.2.3 Inoculum provenant d'une eau de surface

Prélever un échantillon d'eau de surface appropriée.

Prélever pour l'inoculum un volume adéquat de cet échantillon. Cet inoculum, conservé en conditions aérobies, doit être utilisé le jour de sa préparation.

Si nécessaire, l'inoculum peut être concentré par filtration ou centrifugation.

9.3 Essai

Disposer d'un nombre suffisant de fioles coniques (8.5) de volume convenable (par exemple, 250 ml) pour que l'essai comporte

- deux fioles d'essais au moins (symbolisées F_T) contenant au moins 100 ml de la solution d'essai (9.1.1) ;
- une fiole d'essai à blanc (symbolisée F_B) contenant au moins 100 ml du milieu d'essai (7.2) ;
- une fiole, si besoin est, pour le contrôle de l'activité de l'inoculum (symbolisée F_C) contenant au moins 100 ml de la solution du composé organique de référence (9.1.2) ;
- une fiole stérile (symbolisée F_S) pour vérifier que le composé soumis à l'essai ne fait pas l'objet d'une dégradation abiotique ou d'un autre type d'élimination non biologique, contenant au moins 100 ml de solution 9.1.1 stérilisée par filtration sur membrane ou par addition de 0,1 ml d'une solution concentrée d'hypochlorite de sodium, $c(\text{Cl}) = 4,28 \text{ mol/l}$, ou de 1 ml d'une solution de chlorure de mercure(II) (HgCl_2) à 1 g/l (voir note 1) ;
- si besoin, une fiole pour le contrôle de l'effet non inhibiteur du composé (symbolisée F_I) (voir note 2).

Ensemencer les fioles F_T , F_B , F_C , et si elle a été prévue, la fiole F_I , avec un volume d'inoculum (9.2) approprié (en général, 0,1 à 1 ml d'inoculum suffisent pour 100 ml de solution d'essai). Homogénéiser le contenu des fioles.

Pendant toute la durée de l'essai, maintenir les fioles sur l'agitateur (8.3) et à une température de 20 à 25 °C.

Pour compenser les pertes d'eau dues à l'évaporation, vérifier, avant chaque prélèvement, le volume du milieu dans la fiole et si nécessaire, ramener, avec de l'eau (7.1) le volume à sa valeur mesurée après le prélèvement précédent.

Au début de l'essai (temps zéro), à la fin de l'essai (28 jours ou plus) et au moins à trois intervalles de temps réguliers situés entre le début et la fin de l'essai (par exemple 7, 14 et 21 jours), prélever dans les fioles F_T , F_B , F_C et, si prévu également, dans F_I , un volume juste nécessaire à la détermination de la concentration en COD. Filtrer ces prélèvements sur membrane filtrante de porosité environ 0,2 μm ou, en particulier si le produit est susceptible de s'adsorber sur la membrane, centrifuger (par exemple à 40 000 m/s pendant 15 min).

À la fin de l'essai, prélever un échantillon dans la fiole F_S et déterminer la concentration en COD (voir note 3).

Déterminer au moins en double les concentrations en COD pour chaque période d'observation et chaque fiole.

Si, en cours d'essai, la minéralisation complète est atteinte (niveau maximal de dégradation), considérer l'essai comme terminé.

Si des mesures de teneur en carbone organique doivent être différées, conserver les prélèvements destinés à l'analyse du COD à 4 °C et à l'obscurité dans des flacons en verre bouchés hermétiquement ; la durée normalement acceptable de conservation est de 24 h. Si l'on ne peut effectuer l'analyse dans un délai de 24 h, congeler à une température inférieure à -18 °C.

NOTES

1 La comparaison des pourcentages d'élimination de carbone dans les fioles F_T et F_S permet de vérifier si le composé soumis à l'essai ne fait pas l'objet d'une dégradation due aux mécanismes physico-chimiques.

2 Dans le cas où l'on désire éventuellement vérifier si le matériau soumis à l'essai présente ou non un effet inhibiteur, il est possible de prévoir, en l'absence d'autre moyen de contrôle, une fiole F_1 contenant au moins 100 ml de solution 9.1.3.

3 Vérifier le degré d'adsorption du composé soumis à l'essai après filtration ou centrifugation (par exemple, en dosant le carbone organique dans le filtrat ou le surnageant).

La concentration déterminée dans la solution d'essai au début de l'essai (jour 0) doit être utilisée comme concentration initiale dans les calculs finals).

Lorsque l'on expérimente des mélanges, l'on doit être averti de la possibilité d'adsorption sélective des divers constituants.

10 Expression des résultats

10.1 Calcul

Déterminer pour chaque fiole d'essai le pourcentage d'élimination du carbone organique dissous D_t , à chaque prélèvement en utilisant l'équation

$$D_t = \left(1 - \frac{q_t - q_{Bt}}{q_0 - q_{B0}} \right) 100$$

où

q_0 est la concentration moyenne en carbone organique dissous au temps 0, dans chaque fiole d'essai F_T ;

q_{B0} est la concentration moyenne en carbone organique dissous au temps 0, dans la fiole d'essai à blanc F_B ;

q_t est la concentration moyenne en carbone organique dissous au temps t , dans chaque fiole d'essai F_T ;

q_{Bt} est la concentration en carbone organique dissous au temps t , dans la fiole d'essai à blanc F_B .

10.2 Présentation des résultats

Le pourcentage de diminution du COD, D_t , est rapporté au temps pour chaque fiole d'essai.

Une courbe moyenne peut être tracée si des résultats semblables sont obtenus pour les fioles d'essai correspondant aux mêmes concentrations initiales (voir chapitre 11). À partir de ces courbes, certains paramètres de dégradation peuvent être déduits.

En particulier, si suffisamment de données sont disponibles, le temps de latence et le temps de biodégradation tels que définis ci-après peuvent être obtenus (voir figure en annexe).

10.2.1 Temps de latence t_1

Un temps de latence peut être observé pour la plupart des courbes de dégradation. Il est défini comme le temps qui sépare le moment de l'inoculation du moment où le pourcentage de dégradation atteint 10 % de la teneur initiale en COD.

Ce temps de latence est souvent très variable et peu reproductible.

Le temps de latence doit être exprimé en jours.

10.2.2 Niveau maximal de dégradation

Le niveau maximal de dégradation est défini comme le niveau approximatif au-dessus duquel il n'y a plus de dégradation, pendant la durée de l'essai.

10.2.3 Temps de dégradation t_2

Le temps de dégradation t_2 est défini comme le temps qui sépare le temps de latence t_1 du moment où 90 % du niveau maximal de dégradation est atteint.

Le temps de dégradation doit être exprimé en jours.

11 Conditions de validité de l'essai

11.1 L'essai est valide si, dans les fioles d'essai à même concentration et à même inoculum, la différence observée entre les valeurs extrêmes de dégradation est inférieure à 20 %.

Si ce n'est pas le cas, l'essai doit être recommencé.

11.2 Si dans l'essai avec l'un des composés de référence proposés, le pourcentage de dégradation après 14 jours est inférieur à 80 %, les résultats de l'essai ne sont pas valides. Les séries d'essai doivent être recommencées.

11.3 Si une fiole F_1 (essai de toxicité) a été incluse et si le composé soumis à l'essai n'est pas dégradé dans la fiole F_S (dégradation abiotique), on considère que le composé soumis à l'essai est inhibiteur lorsque le pourcentage de dégradation dans la fiole F_1 est inférieur à 40 % au bout de 7 jours.

Dans ce cas, les séries d'essai doivent être recommencées avec des concentrations en composé plus faibles.

12 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir au moins les indications suivantes :

- a) la référence à la présente Norme internationale ;
- b) toute information nécessaire à l'identification du composé soumis à l'essai ;
- c) tous les résultats obtenus (par exemple présentés sous forme de tableau) et la courbe de dégradation (voir 10.1 et 10.2) ;
- d) la concentration en composé soumis à l'essai utilisée et la teneur en COD correspondante ;

- e) le nom du composé de référence utilisé et le pourcentage de dégradation obtenu avec ce composé ;
- f) l'origine, les caractéristiques et le volume de l'inoculum utilisé ;
- g) les principales caractéristiques de l'analyseur de carbone utilisé ;
- h) la température d'incubation de l'essai ;
- i) le pourcentage de dégradation obtenu dans la fiole F₀ (contrôle de la dégradation abiotique) ;
- j) le pourcentage de dégradation après 28 jours dans la fiole F₁ (essai de toxicité) si une telle fiole a été incluse ;
- k) les raisons d'un éventuel rejet de l'essai (voir chapitre 11) ;
- l) toute modification du mode opératoire normalisé, ou toute autre incident susceptible d'avoir agi sur les résultats.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7827:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b247e020-3d8f-4fee-8dc7-16c97d1ad775/iso-7827-1984>

Annexe

Exemple d'exploitation de la courbe de dégradation

(lorsque suffisamment de données sont disponibles)

