Fact Sheet

صحيفة وقائع بشأن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

مجلس مراقبة الموارد المائية بالولاية
قسم مياه الشرب

أيار/ مايو 2024

قائمة المحتويات

قائمة الأسماء الموجزة والمختصرات 2
لمحة عامة 3
لمحة عن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 4
1. تعريف مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 4
2. مخاوف بشأن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 4
3. وجود مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في البيئة 4
4. مصادر مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 5
5. تُعرض الإنسان لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 5
6. مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب 6
7. إنتاج مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في الولايات المتحدة 7
8. تقليل التعرُّض لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 7
جهود مجلس مراقبة الموارد المائية بولاية كاليفورنيا (مجلس المياه بالولاية) للتصدي لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 8
9. الجهود المبذولة لتحديد مصادر مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في كاليفورنيا 8
10. جهود مجلس المياه بالولاية لمعالجة مشكلات مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب 8
11. مستوى الإبلاغ ومستوى الاستجابة 9
12. متطلبات تجاوز مستوى الإبلاغ أو مستوى الاستجابة لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل 10
13. إصدار وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة للحد الأقصى لمستويات الملوثات الخاصة بمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب 10
14. أثر الحد الأقصى لمستويات الملوثات الخاص بمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل الذي حددته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة على امتثال شبكات المياه العامة في كاليفورنيا 11

قائمة الأسماء الموجزة والمختصرات

الأسماء الموجزة/ المختصرات	التعريفات
DDW	قسم مياه الشرب
MCL	الحد الأقصى لمستوى الملوثات
NPDWR	اللائحة الوطنية الأساسية لمياه الشرب
OEHHA	مكتب تقييم مخاطر الصحة البيئية
PFAS	مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل
PHG	هدف الصحة العامة
مجلس مياه الولاية	مجلس مراقبة الموارد المائية بالولاية
US EPA	وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة

لمحة عامة

تقدم هذه الورقة معلومات عن المواد الكيميائية المعروفة باسم المواد الكيميائية المتعددة والمتعددة الفلورة (PFAS) والإجراءات التي يتخذها قسم مياه الشرب التابع لمجلس مراقبة الموارد المائية بالولاية (المشار إليه باسم مجلس مياه الولاية) لمعالجة مشكلات هذه المواد في مياه الشرب بكاليفورنيا.

لمحة عن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

1 تعريف مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل هي مجموعة كبيرة من مواد من صنع الإنسان ولا توجد بصورة طبيعية في البيئة، وهي مقاومة للحرارة والماء والزيت والشحم والبقع. وتتضمنه [illegible] الصناعة والمنتجات الاستهلاكية، مثل أواني الطهي غير اللاصقة، والملابس المقاومة للماء، والأقمشة والسجاد المقاوم للبقع، وبعض أنواع رغاوي إطفاء الحرائق، والمنتجات المقاومة للشحوم والماء والزيت. وتوجد هذه المواد في العديد من المنتجات الاستهلاكية وفي المياه الجوفية.

2 مخاوف بشأن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

[illegible] مراجعة حديثة أجرتها مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها في الولايات المتحدة أن التعرض لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل لمدة زمنية طويلة قد يؤدي إلى:

- انخفاض الخصوبة وانخفاض وزن المواليد.
- إضعاف قدرة الجسم على مقاومة الأمراض.
- زيادة خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان، والربو، وأمراض الغدة الدرقية، وتلف الكبد.
- زيادة مستويات الكوليسترول (مما قد يؤدي إلى زيادة خطر الإصابة بنوبة قلبية أو سكتة دماغية).

[illegible] المواد لحماية جودة مياه الشرب. فرصد هذه المواد في مياه الشرب يضمن أن تظل مياه الشرب آمنة، ويساعد مجلس المياه بالولاية على حماية الصحة العامة.

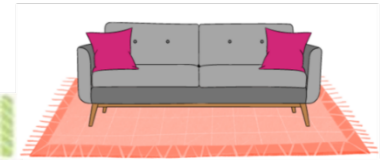
3 وجود مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في البيئة

قد توجد مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في الهواء والماء والتربة داخل منشآت التصنيع وحولها. وعلى الرغم من أن هذه الانبعاثات تنخفض منذ أن بدأت الشركات في التوقف التدريجي عن إنتاج واستخدام العديد من هذه المواد في أوائل القرن الحادي والعشرين، فإن هذه [illegible] تبقى في البيئة وجسم الإنسان لفترات زمنية طويلة. وبعض مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل متطايرة، وقد تنتقل لمسافات طويلة عبر الهواء، مما قد يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية البعيدة عن مصدر انبعاثها.

4 مصادر مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

من المصادر الرئيسية لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل: مواقع التدريب على مكافحة الحرائق/ مواقع مكافحة الحرائق، والمواقع الصناعية، ومكبات النفايات، ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي/ المواد الصلبة الحيوية. وترد في الصورة الآتية أمثلة للمنتجات التي تحتوي على مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل.

مواد تغليف الوجبات السريعة


القماش والسجاد المقاوم للماء والبقع

أواني الطهي غير اللاصقة

معالجات التصوير الفوتوغرافي

الدهانات

المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب

منتجات المكياج

رغوة مكافحة الحرائق

الشكل 1: أمثلة على المنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل.

5 [illegible]

الطرق الرئيسية التي تدخل منها مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل إلى جسم الإنسان هي:

مياه الشرب [illegible]

- لدى بعض السكان الذين يعيشون بالقرب من منشآت التصنيع التي كانت تستخدم تلك المواد.

الطعام: إن الأغذية -مثل الخضروات والأسماك واللحوم والبيض- [illegible]

- بمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل قد تحتوي على هذه المواد بسبب التراكم البيولوجي وامتصاص المحاصيل لها. كما أن مواد تغليف الطعام التي تحتوي على هذه المواد قد تؤدي إلى نقلها إلى الطعام.

المنتجات الاستهلاكية: من خلال ملامسة المنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على مواد البيرفلوروألكيل

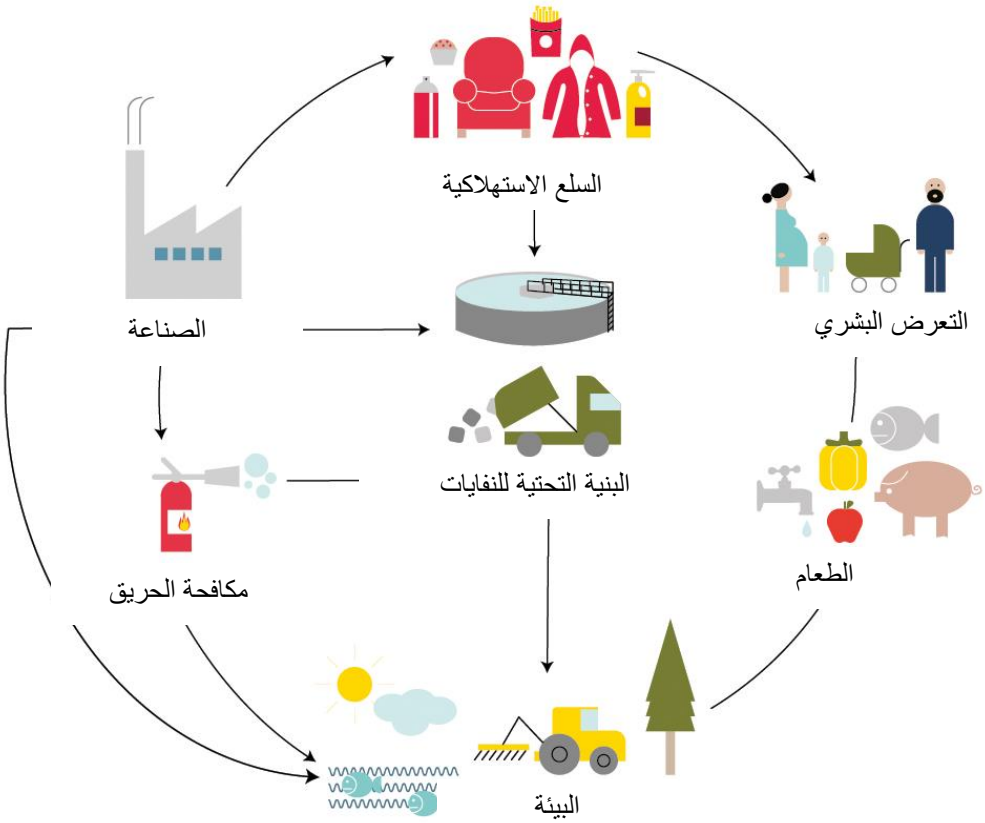
- والبوليفلوروألكيل، مثل السجاد والمنسوجات، أو مستحضرات التجميل والمرطبات، ثم ملامسة الفم.

الاستنشاق: [illegible]

- والبوليفلوروألكيل. فقد يحتوي كل من الهواء أو الغبار في الأماكن المغلقة والمفتوحة على هذه المواد. وقد يكون المواد من الملابس والمنسوجات والسجاد قد يؤدي إلى ارتفاع تركيز بعض هذه المواد في هواء الأماكن المغلقة.

[illegible]

الطرق الأخرى لتعرضهم لها.



الشكل 2: [illegible]

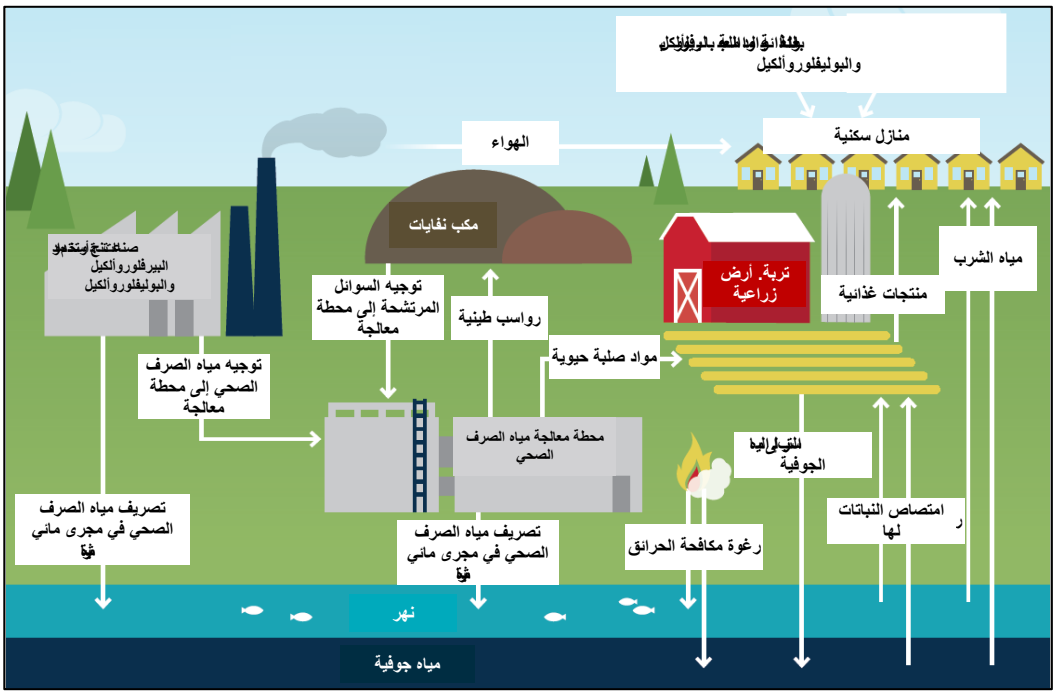
الصورة مأخوذة من https://extension.umaine.edu/livestock/dairy/pfas-and-dairy-animals/

6 مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب

يمكن أن تنتقل مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل إلى مياه الشرب عند استخدام منتجات تحتوي على تلك المواد أو عند انسكاب تلك المنتجات على الأرض أو في البحيرات والأنهار. وفور وصول هذه المواد إلى المياه الجوفية، فإنها تنتقل بسهولة لمسافات طويلة ويمكن أن تلوث آبار مياه الشرب. كما أن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل [illegible]

إضافية عن مصير هذه المواد وانتقالها في البيئة على الموقع الإلكتروني لمجلس تنظيم التكنولوجيات المشترك بين الولايات (https://pfas-1.itrcweb.org/).

معالجات التصوير الفوتوغرافي



الشكل 3: مصادر مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل ومسارات تسربها إلى مياه الشرب. الصورة مأخوذة من https://health.hawaii.gov/heer/environmental-health/highlighted-projects/pfas/

7 إنتاج مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في الولايات المتحدة

أعلنت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة أن ثمانية من كبار الشركات المنتجة لمواد البيرفلوروألكيل
عائلة مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل.
هذه المواد.

8

منع التعرض لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل أمر غير عملي بسبب الاستخدام السابق والحالي الواسع
على النحو الآتي:

- اللاصقة تحتوي على مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل).
- استخدام أواني الطهي المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ أو
  غير لاصقة.

- استخدام مستحضرات العناية الشخصية التي لا تحتوي على "الإيثيلين الرباعي الفلور المتبلمر (PTFE)" أو مكونات "فلورية".
- المواظبة على مسح أو تنظيف الأسطح المنزلية بقطعة قماش رطبة.
-

توصي إدارة الأغذية والعقاقير بتناول أنواع مختلفة من الأطعمة للحفاظ على اتباع نظام غذائي صحي. وذكرت أن نتائج [illegible] البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل. ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات من إدارة الأغذية والعقاقير (https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-pfas-food).

جهود مجلس مراقبة الموارد المائية بولاية كاليفورنيا (مجلس المياه بالولاية) للتصدي لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

9 الجهود المبذولة لتحديد مصادر مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في كاليفورنيا

.

يعكف قسم مياه الشرب التابع لمجلس المياه بالولاية منذ عام 2019 على التخطيط الاستراتيجي وإصدار أوامر تحقيق على مستوى الولاية لاكتشاف وجود مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في المناطق ذات التأثير المحتمل الأعلى على البيئة ومياه الشرب. وتشمل هذه المناطق مواقع الاستخدام الصناعي لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في رغاوي مكافحة الحرائق، وفي بعض الاستخدامات الصناعية، وفي تلك الصناعات التي تتأثر بشكل ثانوي بتلك المواد.

[illegible]
الاستخدام الصناعي لرغاوي مكافحة الحرائق التي تحتوي على تلك المواد في المطارات ومحطات الوقود السائب ومصافي التكرير وكذلك عندما استخدمت مثبطات الضباب التي تحتوي على تلك المواد في عمليات الطلاء. ولكن [illegible]
ثانوي من خلال مجاري النفايات.

10 جهود مجلس المياه بالولاية لمعالجة مشكلات مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب

.

أصدر قسم مياه الشرب عدة أوامر تحقيق (https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas_ddw_general_order) لشركات [illegible] وفي الآونة الأخيرة، صدر الأمر العام DW 2024-0002-DDW (أمر 2024) لإلزام شبكات المياه العامة برصد تلك المواد في شبكات المياه العامة المجتمعية التي تخدم المجتمعات المحرومة والمجتمعات الشديدة الحرمان. والغرض من هذا الرصد هو فهم تأثيرات تلك المواد على مياه الشرب في هذه المجتمعات.

[illegible] 756 [illegible] 116378 من قانون [illegible]
والبوليفلوروألكيل والإبلاغ عن نتائج ذلك الرصد. وقد توجد حاجة لمزيد من التقييم في السنوات القادمة.

وإلى جانب فحص المصادر الصناعية، تأخذ شبكات المياه العامة عينات من الآبار الموجودة في محيط هذه المناطق
امتثالاً لأمر العام DW 2022-0001-DDW الصادر عن مجلس المياه بالولاية
https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater)
.(/pfas_ddw_general_order/

وإضافة إلى ذلك، أصدر المجلس مستويات الإبلاغ والاستجابة الخاصة بأربعة مركبات من مركبات
البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل المدرجة في الجدول 1. ويمكن إصدار مستويات إبلاغ ومستويات استجابة إضافية في
المستقبل بناءً على المعلومات المتعلقة بالسمية البيئية وقياسات الخطر المتعلقة بالصحة
الإنسان.

الجدول 1: مستويات الإبلاغ والاستجابة الخاصة بأربعة مركبات من مركبات البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل
بالنانوغرام في اللتر أو جزء في التريليون.

مركبات المواد	مستوى الإبلاغ (نانوغرام/ لتر أو جزء لكل تريليون)	مستوى الاستجابة (نانوغرام/ لتر أو جزء لكل تريليون)
حمض البيرفلوروبوتان سلفونيك (PFBS)	500	5،000
حمض بيرفلوروهكسان سلفونيك (PFHxS)	3	20
حمض بيرفلوروكتان سلفونيك (PFOS)	6.5	40
حمض بيرفلوروكتانويك (PFOA)	5.1	10

11 مستوى الإبلاغ ومستوى الاستجابة

.

مستويات الإبلاغ هي مستويات استشارية صحية يحددها قسم مياه الشرب للمواد الكيميائية الموجودة في مياه الشرب التي لا تحتوي على الحد الأقصى لمستويات الملوثات. وعند اكتشاف مواد كيميائية بتركيزات تفوق مستويات الإبلاغ الخاصة
بالمركبات الموصى بها، يتم إخطار الجهات التالية:

- شبكات المياه الرئيسية، التي يجب عليها إبلاغ هيئاتها الرئاسية وشبكات المياه الفرعية التي تزودها مباشرة بمياه الشرب.
- شبكات المياه الفرعية، التي يجب عليها إبلاغ هيئاتها الرئاسية والهيئات الرئاسية لأي وكالات محلية (مثل، مدينة أو مقاطعة، أو مدينة ومقاطعة) تشمل ولاياتها المناطق التي تزودها تلك الشبكات بمياه الشرب.
- شبكات المياه المملوكة للولاية والفيدرالية التي تخدم الجمهور العام
- إبلاغ اللجنة.

مستوى الاستجابة هو المستوى الذي يوصي عنده قسم مياه الشرب بإخراج مصدر مياه الشرب من الخدمة. وعندما يتجاوز تركيز المركب المستجيب مستوى الاستجابة، فإن شبكات المياه المجتمعية العامة
المجتمعية المتأثرة:

- تزويد السكان في المنطقة المتأثرة بمصدر مياه الشرب بمياه بديلة.

- إيقاف استخدام مصدر المياه في حال تجاوزت مستويات المواد المكتشفة مستوى الاستجابة، أو إبلاغ الجمهور (على النحو المنصوص عليه في البند 116378 من قانون الصحة والسلامة) في غضون 30 ويما

12 متطلبات تجاوز مستوى الإبلاغ أو مستوى الاستجابة لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل

(راجع الجدول 1). ويمكن تحديد مستويات إبلاغ إضافية لمزيد من مركبات تلك المواد عند توفر مزيد من البيانات والمعلومات.

وإذا تطوعت شبكة المياه بأخذ عينات من البئر وإجراء الاختبار التحليلي، وتبين من النتائج وجود مواد
ذلك الاكتشاف في غضون 30 ويما
مستوى الإبلاغ.

وط 2024، إذا أكدت النتائج وجود مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل بتركيزات تتجاوز مستوى
بالولاية تقوم بإجراء الاختبار التحليلي.

وإذا أظهرت النتائج أن مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل تتجاوز مستوى الاستجابة، فيجب على شبكة المياه اتخاذ أحد الإجراءات الآتية: (1) إخطار عامة الناس بتجاوز مستوى الاستجابة. تقرير ثقة المستهلكين السنوي.

13 إصدار وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة للحد الأقصى لمستويات الملوثات الخاصة بمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل في مياه الشرب.

أصدرت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة في 26 نيسان/ أبريل 2024 القاعدة الفيدرالية النهائية لمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل التي تحدد الحد الأقصى لمستويات الملوثات، وذلك ضمن اللائحة الوطنية
أجل
في مياه الشرب، وإمكانية إجراء التحليل المختبري والمعالجة، وتحليل التكاليف والفوائد. ويجب أن تمتثل شبكات المياه لمتطلبات الرصد والإبلاغ وإخطار عامة الناس. كما يجب عليها الالتزام بالحد الأقصى لمستويات الملوثات وإخطار المستهلكين في حال تجاوز تلك المستويات. ويرد في الجدول 2 الحد الأقصى لمستويات الملوثات. ولمزيد من المعلومات، تفضل بزيارة الموقع الإلكتروني لوكالة حماية البيئة: https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas.

الجدول 2: مركبات مواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل مع الحد الأقصى لمستويات الملوثات الذي حددته وكالة حماية البيئة بوحدة النانوغرام في اللتر أو جزء في التريليون.

المركَّب	الحد الأقصى لمستويات الملوثات الذي حددته وكالة حماية البيئة
حمض بيرفلوروكتانويك (PFOA)	4.0 أجزاء في التريليون
حمض بيرفلوروكتان سلفونيك (PFOS)	4.0 أجزاء في التريليون
حمض بيرفلوروهكسان سلفونيك (PFHxS)	10 أجزاء في التريليون
حمض بيرفلورونونانيك (PFNA)	10 أجزاء في التريليون
الحمض المزدوج لأكسيد سداسي فلورو بروبيلين (HFPO-DA) (المعروف باسم كيماويات GenX)	10 أجزاء في التريليون
مخاليط تحتوي على اثنين أو أكثر من حمض PFHxS وحمض PFNA وحمض HFPO-DA وحمض PFBS	1 (بدون وحدة) مؤشر الخطر*

*تستخدم وكالة حماية البيئة الأمريكية مؤشر المخاطر لتحديد الحد الأقصى لمستويات الملوثات المنخفض بعد الفلورو ألكيل والبوليفلوروألكيل التي تحتوي على اثنين أو أكثر من حمض PFHxS وحمض PFNA وحمض HFPO-DA وحمض PFBS وذلك باستخدام مؤشر خطر لتحديد المستوى الأقصى للملوثات يأخذ بعين الاعتبار المستويات المشتركة والمتزامنة لهذه المواد في مياه الشرب. يمكن العثور على مزيد من المعلومات حول مؤشر المخاطر على موقع وكالة حماية البيئة عبر الرابط التالي: https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/pfas-npdwr_fact-sheet_hazard-index_4.8.24.pdf

14 أثر الحد الأقصى لمستويات الملوثات الخاص بمواد البيرفلوروألكيل والبوليفلوروألكيل الذي حددته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة على امتثال شبكات المياه العامة في كاليفورنيا.

في اللائحة النهائية لمواد الفلورو ألكيل والبوليفلوروألكيل التي تحدد الحد الأقصى لمستويات الملوثات الخاصة بحمض PFOA وحمض PFOS وحمض PFNA وحمض PFHxS وحمض PFBS وحمض HFPO-DA (الجدول 2) حددت وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة فترة أولية مدتها 3 سنوات (حتى عام 2027) وحددت فترة امتثال مدتها 5 سنوات (حتى عام 2029) تبدأ بعد إصدار القاعدة النهائية (26 نيسان/ أبريل 2024).

ويجب على قسم مياه الشرب أن يحدد هل الحد الأقصى لمستويات الملوثات الذي حددته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة ينطبق على المياه التي يتم استخدامها في كاليفورنيا. وإذا قرر قسم مياه الشرب أن يضع حدوده القصوى لمستويات الملوثات، فيجب أن تكون هذه الحدود مساوية أو أكثر صرامة من تلك التي حددتها وكالة حماية البيئة بالولايات الأمريكية. ويشترط البند 116365(a) من قانون الصحة والسلامة في كاليفورنيا تحديد الحد الأقصى لمستوى الملوث عند مستوى قريب قدر الإمكان من هدفه الصحي العام من الناحيتين الـ كنولوجية الاقتصادية مع التركيز في الأهمية الأولى على الصحة العامة. ويجب تقييم الحد الأقصى لمستوى الملوث بناءً على المخاطر الصحية التي يشكلها على مستهلكي مياه الشرب.