

Opération Goutte d'Eau: Tester l'eau que nous buvons! Élémentaire Révisé le 4 oct, 2010

Domaines: Science, Biologie, Chimie, Santé

Sujet: Tester l'eau que nous buvons!

Temps nécessaire: Approximativement 40 minutes

Objectifs: Il y a 8 expériences à effectuer dans ce kit. L'enseignant fait la démonstration de 2 expériences: alcalinité et sulfate. Les élèves peuvent faire les 6 autres expériences avec un aide minimale; ces expériences sont: pH, ammoniacque, couleur, chlore total, cuivre, et dureté totale de l'eau. Le kit contient le matériel nécessaire pour effectuer les tests sur l'eau potable de votre communauté locale et des échantillons à la valeur limite recommandée par le Canada. Ces échantillons sont délivrés à des fins de contrôle de qualité (est-ce que les expériences ont été faites correctement?). Ils servent également de base de comparaison dans la mesure où il montre ce que devrait être le résultat d'une eau qui est aux normes recommandées par les autorités canadiennes. On attend des élèves qu'ils collectent leurs propres échantillons d'eau locale traitée. Ils seront alors capables de comparer leur propre eau potable avec les recommandations canadiennes. **Nous recommandons aux enseignants de désigner un capitaine de classe qui notera les opinions des élèves et de l'enseignant à propos de l'Opération Goutte d'Eau, et complétera le formulaire d'évaluation et le retournera à la Fondation de l'Eau Potable Sûre avec les résultats des expériences et toute suggestion pertinente.**

Méthodologie: Les expériences se composent de précipitations, de mesures de couleur, de comparaisons visuelles, de bandes d'essai et d'analyses bactériologiques. Toutes les procédures, instructions, et matériel de référence sont disponibles en ligne pour une consultation et prise de note des résultats facile. Nous vous suggérons d'imprimer les instructions des différentes expériences et de suivre les instructions précisément. Nous vous recommandons également d'imprimer la liste du matériel (en format paysage) pour vous assurer d'avoir tout le matériel.

Matériel: Le kit d'expériences de l'Opération Goutte d'Eau contient 8 sacs avec tout le matériel nécessaire pour tester votre eau potable ainsi qu'un échantillon à la valeur limite recommandée par Canada (VLRC). Chaque sac contient le matériel nécessaire à une expérience. Ci-après, vous trouverez une liste de tout le matériel contenu dans le kit Opération Goutte d'Eau.

Assurez-vous SVP que vous avez reçu tout le matériel listé ci-après.
Tout le matériel est contenu dans un sac séparé pour chaque expérience.

Liste du matériel pour l'Opération Goutte d'Eau (École élémentaire)

Vérifiez s'il vous plaît que vous avez reçu tous les matériels listés ci-dessous.

Liste des Matériels pour les Kits Élémentaires d'Opération Goutte d'Eau

Nombre Total de bécchers, verres et bouteilles d'eau:

Verres à boire 7
Bécchers jetables de 10 ml 7

2 bouteilles de 250 ml: Eau **déionisée** et 1 bouteille d'eau vide pour votre eau traitée provenant de la communauté **locale** que vous allez tester. Tout le matériel est contenu dans un sac séparé pour chaque expérience.

C'est la responsabilité de l'enseignant de divisé les matériels en leurs tests respectives.

<u>Test</u>	<u>Taille de</u>		<u>Test</u>	<u>Taille de</u>	
	<u>la Fiole (ml)</u>	<u>Nombre dans le kit</u>		<u>la Fiole (ml)</u>	<u>Nombre dans le kit</u>
Alcalinité	Fiole / Contenant		Ammoniaque	Fiole / Contenant	
Alcalinité (l'échantillon de limite minimale)	50	1	Ammoniaque (VLUE)	5	1
0.02N H ₂ SO ₄	15	2	Bandes d'essai (paquets)		2
Indicateur de méthyle violet	1.5	1	Nuancier		1
Pipette jetable	1.2	1	Cuvettes	3	2
Verres à boire		2			
			pH		
Chlore total			Échantillon de référence (pH 7)	5	1
Bande d'essai (paquets)		2	Bande d'indicateur pH	10	4
Verre à boire		2	Nuancier de couleur pH		1
			Bécchers jetables	10	3
Couleur			Sulfate		
Couleur (VLRC)	50	1	Sulfate (VLRC)	2	1
Tubes à essais en plastique	29x115 mm	2	Réactif de sulfate #1	5	3
			Réactif de sulfate #2	5	3
Cuivre			Pipette jetable	2	2
Cuivre (VLRC)	10	1	Verre à boire		3
Bandes d'essai (paquets)		2			
Bécchers jetables	10	2			
Dureté totale					
Dureté totale (VLRS)	10	1			
Bande d'essai (paquets)		2			
Bécher jetable	10	2			

Matériel additionnel:

Même si le kit est complet, il y a quelques articles que vous devez fournir afin de réaliser les expériences facilement et précisément.

Chaque groupe devrait avoir:

- Un marqueur indélébile pour marquer les tubes à essai
- Bande adhésive pour étiqueter les pipettes
- Récipients permettant des mesures précises de 25 ml et 50 ml (si possible un cylindre gradué)
- Support de tubes à essai

Besoin d'espace: Les élèves devraient être dans une pièce avec suffisamment de chaises, de bureaux et d'espace pour conduire leurs expériences confortablement en petit groupes.

Directives:

L'enseignant et les élèves testeront l'eau sur les paramètres suivants:

Durée approximative pour effectuer tous les tests: 40 min.

- | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------|------------|-------|
| 1. Cuivre | 2. Alcalinité | 3. Sulfate | 4. Couleur | 5. pH |
| 6. Chlore total | 7. Dureté totale | 8. Ammoniaque | | |

Démonstrations par l'enseignant: Alcalinité, et sulfate. Le temps requis pour faire la démonstration sur les deux tests st approximativement 15 minutes.

Expériences par les élèves: Diviser la classe en 6 groupes. Chaque groupe faisant chacun un test (Ammoniaque, Couleur, Cuivre, pH, Chlore total, Dureté totale) sur leur échantillon d'eau potable et sur l'échantillon aux normes recommandées par le Canada qui est fourni. **L'importance d'être propre et prudent lorsqu'on effectue ces tests ne peut pas être exagérée. Rappelez-vous s'il vous plaît que même si les tests sont conçus pour être confiés aux élèves de façon sûre, il faut avoir à l'esprit que manipuler des produits chimiques requière des mesures de sécurité. Afin de respecter les meilleures pratiques, assurez-vous que vos élèves portent des blouses de laboratoire, des lunettes ainsi que des gants lorsqu'ils manipulent le matériel.**

Résultats:

Après que les expériences aient été effectuées, l'enseignant devrait lancer une discussion sur les résultats. La classe et l'enseignant sont également invités à remplir l'évaluation du programme sur le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre. Le succès de l'Opération Goutte d'Eau dépend de ces évaluations et commentaires. La Fondation de l'Eau Potable Sûre remercie d'avance tous les participants pour leur coopération et la communication de leurs résultats.

Sujets de discussions/présentations possible:

- Est-ce que vous trouvez normal que le Canada n'ait pas de loi, mais seulement des recommandations sur la qualité de l'eau potable?
- Pensez-vous que les habitants des régions rurales (indigènes ou pas) devraient être inquiets en ce qui concerne leur eau potable?
- Est-ce que votre usine de traitement d'eau est moderne?
- Est-ce que les opérateurs de votre usine de traitement d'eau sont certifiés?
- Êtes-vous confiant/sûrs de la qualité de votre eau potable?
- Pour plus de questions et solutions possibles, référez-vous aux explicatifs rattachés aux expériences.

Exigences	Oui	Non
Est-ce que le groupe a préparé un résumé pour le reste de la classe?		
Est-ce que le groupe a démontré ses compétences sur le sujet?		
Est-ce que la présentation a duré approximativement 3-5 minutes?		
Est-ce que le groupe a trouvé une façon créative de présenter l'information?		
Est-ce que le groupe a fait un schéma pour démontrer ce qu'il a appris?		

Évaluation: Check-list de la présentation

Ressources:

Visitez le site Internet de la Fondation de l'Eau Potable Sûre (www.safewater.org) pour en apprendre plus sur les problèmes concernant l'eau potable. Une fois sur le site www.safewater.org, allez sur "public education" et "facts sheets" pour trouver plus d'informations sur les tests que vous avez ou allez effectuer.

Vous trouvez des liens vers d'autres articles et informations concernant les analyses que les étudiants ont fait pour l'Opération Goutte d'Eau.

Pour plus d'information sur les risques sanitaires et les effets des produits chimiques, vous pouvez consulter le site : <http://www.lenntech.com/WHO-EU-water-standards.htm>, vous y trouverez aussi les standards de l'Organisation Mondiale de la Santé et de l'Union Européenne.

But: Déterminer l'alcalinité d'un échantillon en utilisant une méthode de mesure de couleur. Le test sera fait sur un échantillon d'eau traitée provenant de la communauté locale; l'enseignant fera le test en tant que démonstration.

Il n'y a pas de valeur de limite de recommandation canadienne en ce qui concerne l'alcalinité de l'eau potable même si elle est une caractéristique importante de l'eau. Si l'eau de votre communauté locale a une alcalinité inférieure à celle de l'échantillon de limite minimale (ELM) l'eau est alors assez corrosive, et il peut en résulter de hauts niveaux de cuivre et de plomb provenant de la dissolution des canalisations.

Matériel:

- 1 - tube de 50 ml contenant 50 ml d'eau à la limite minimale d'alcalinité (ELM)
- 2 - tube de 15 ml avec 12.5 ml de 0.02N H₂SO₄ (acide sulfurique)
- 1 - tube de 1.5 ml contenant indicateur de méthyle violet
- 1 - petite pipette plastique de 1.2 ml
- 2 - tasses en plastique
- 1 - cylindre gradué de 50 ml (pas livré avec le kit - doit être fourni par l'enseignant)

Méthodologie:

1. Couvrez la surface sur laquelle vous travaillez avec du papier et utilisez des gants car l'indicateur de méthyle violet peut tacher.
2. Étiquetez les 2 tasses en plastique comme suit; marquez une tasse : "ELM", et l'autre : "eau traitée provenant de la communauté locale".
3. Versez le 50 ml de l'échantillon de limite minimale dans la tasse marquée "ELM".
4. Ajoutez 7 gouttes de l'indicateur de méthyle violet à la tasse à l'aide de la petite pipette plastique. L'eau devient alors verte. Manipulez l'indicateur de méthyle violet avec précaution, il peut tacher.
5. Tout en faisant tourbillonner l'eau dans la tasse, ajoutez le 0.02 N H₂SO₄ lentement jusqu'à ce que l'eau devienne violet. La quantité approximative d'acide sulfurique est d'environ 2.5 ml. Enregistrez précisément le volume d'acide que vous avez utilisé (le volume initial de 12.5 ml moins la quantité qu'il vous reste dans

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

le tube après le changement de couleur - par exemple $12.5 \text{ ml} - 10 \text{ ml} = 2.5 \text{ ml}$ de $0.02\text{N H}_2\text{SO}_4$). L'autre échantillon peut nécessiter plus ou moins d'acide que l'échantillon de limite minimale. Puis ajoutez le reste de l'acide afin de constater un changement de couleur (la couleur devrait foncer en ajoutant de l'acide).

6. En utilisant le cylindre gradué, mesurez 50 ml de l'échantillon d'eau traitée provenant de la communauté locale et versez-le dans la tasse marquée "eau traitée provenant de la communauté locale".

7. Répétez les étapes 4 et 5.

8. Calculez le niveau d'alcalinité dans différentes sources d'eau. Vous pouvez faire cela en sachant que l'ELM contient 50 mg/l et qu'il a exigé environ 2.5 ml d'acide.

Résultats: Si l'échantillon d'eau exige de moins de 2.5 ml de $0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ pour changer de couleur, l'eau peut être corrosif (lire ci-dessous pour plus d'informations sur l'alcalinité). Vous pouvez multiplier le montant d'acid ajoutez par 20 et changez les unités à ppm pour obtenir le résultat en parties par million. Par exemple, si 2,5 ml d'acide est ajouté le calcul est $2,5 \times 20 = 50 \text{ ppm}$.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Alcalinité

Qu'est-ce que l'alcalinité et pourquoi la tester dans notre eau ?

L'alcalinité est une mesure de la capacité de votre eau à résister à des changements du pH, qui tendrait à rendre l'eau plus acide. Le pH est une valeur donnée pour indiquer le degré d'acidité ou de basicité d'une substance. Une alcalinité équilibrée est importante pour notre eau. Au Canada, le domaine recommandé d'alcalinité est 80-120 ppm ou parties par million. Si les niveaux sont plus élevés ou inférieurs à ceci, il peut y avoir des problèmes de qualité de l'eau. Le niveau d'alcalinité est très souvent examiné avec le niveau de pH afin d'avoir une bonne idée de la qualité de l'eau.



D'où vient l'alcalinité de l'eau ?

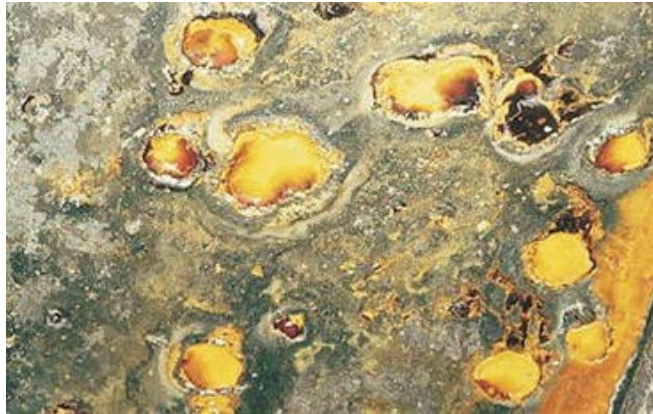
L'alcalinité de l'eau est due à la présence de certains ions: carbonates, bicarbonates, et hydroxydes (souvent désignés sous le nom des sels alcalins). Les bicarbonates sont la cause la plus commune de l'alcalinité et sont trouvés dans presque toutes les sources d'eau, de même que des carbonates. Des hydroxydes sont moins souvent trouvés dans l'eau mais les concentrations peuvent augmenter après certains traitements.

Que se produit si l'alcalinité est trop élevée ou trop basse ?

Si l'alcalinité est trop basse, la capacité de votre eau de résister à des changements de pH diminue. Cela signifie que le pH va connaître un effet de yo-yo, changeant d'acide en base assez rapidement. L'eau avec une basse alcalinité peut également être corrosive. En conséquence du cuivre et du plomb peuvent se retrouver dans l'eau, dissolu des canalisations. Elle peut également irriter les yeux. L'eau avec l'alcalinité élevée a un goût de soude, peut dessécher la peau et peut endommager la tuyauterie et le système de distribution d'eau. Ces dommages sont indésirables parce qu'ils diminuent l'efficacité des systèmes de tuyauterie et provoquent une augmentation de la consommation d'énergie qui a des coûts accrus. Il semble que le niveau d'alcalinité de l'eau n'a pas d'effet sanitaire important. Cependant, les usines de traitement d'eau essaient de maintenir un niveau acceptable d'alcalinité afin d'empêcher une eau acide et les dommages conséquents sur les canalisations et de tout autre équipement de distribution.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org



Les conduites d'eau en métal peuvent être corrodées par l'eau en cas de basse alcalinité et faible pH.

Source: http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson19_print.htm

Que faire si le niveau d'alcalinité de mon eau est trop faible ou trop élevé ?

Certains produits ménagers peuvent modifier l'alcalinité de l'eau et la ramener dans le domaine optimal. Pour augmenter l'alcalinité, on peut utiliser du bicarbonate de sodium. À l'inverse, pour diminuer l'alcalinité, on peut ajouter à l'eau de l'acide hydrochlorique. Toutefois nous déconseillons ces manipulations. Les problèmes d'alcalinité doivent être résolus au niveau de l'usine de traitement d'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

But: Déterminer la concentration en ammoniaque d'un Échantillon en utilisant des bandes d'essais. Le test sera fait sur un échantillon d'eau traitée provenant de la communauté locale et sur un échantillon à la limite acceptée par l'Union Européenne (UE) pour des raisons de contrôle de qualité.

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essais. L'ammoniaque provient principalement d'engrais utilisés par les agriculteurs. Les risques sanitaires liés à l'ammoniaque sont faibles. Le principal problème est qu'une forte concentration d'ammoniaque diminue l'efficacité du chlore et peut impliquer la formation de chloramines qui sont nocives. Un échantillon ayant un taux d'ammoniaque de 0.5 mg/l est fourni. Ce taux est la valeur limite imposée par l'Union Européenne (VLUE).

Matériel: 1 - tube contenant 4 ml de l'eau avec un taux d'ammoniaque de 0.5 mg/l (VLUE)

2 - paquets de bandes d'essai

1 - nuancier pour déterminer la concentration en ammoniaque

2 - cuvettes d'essai

Méthodologie:

1. Tracez une ligne à 5 millimètres du fond de la cuvette. Pour commencer, remplissez la cuvette jusqu'au trait avec de l'échantillon d'eau traitée provenant de la communauté locale.
2. Versez les 4 ml de l'échantillon de VLUE dans la seconde cuvette.
3. Plongez une bande de réactif à l'ammoniaque dans chaque cuvette pendant 40 secondes en faisant un mouvement de haut en bas doux et régulier.
4. Enlevez et jetez les bandes.
5. Après 5 minutes assortissez la couleur en plaçant la cuvette sur les cercles blancs sur la carte. Regardez dans le dessus de la cuvette pour voir quelle couleur s'assortit mieux. Un changement de couleur du jaune (moins que 0.1 mg/l) à un couleur vert indique la présence de l'ammoniaque. Utilisez la nuancier pour déterminer la concentration en ammoniaque.

Résultats: Puisqu'il n'existe aucune recommandation canadienne pour l'ammoniaque, vous comparerez vos résultats à la limite admise par l'Union Européenne. Le référent de l'Union Européenne devrait être très proche de 0.5 mg/l. Si la couleur est plus foncée, l'échantillon ne respecte pas la norme européenne.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Ammoniaque

Qu'est-ce que l'ammoniaque et pourquoi le tester dans notre eau?

L'ammonium est une forme réduite de l'azote (NH_4^+) et avec sa forme non-ionisée (NH_3), ils composent l'ammoniaque. L'ammoniaque est fréquemment présente dans des sources d'eaux souterraines où il n'y a pas d'oxygène. Les ions d'ammoniaque jouent un rôle important dans le traitement à l'eau dans la mesure où ils doivent être enlevés avant que la chloration puisse être réalisée. Le processus est obligatoire pour être en conformité avec les directives canadiennes sur la désinfection.

D'où vient l'ammoniaque que l'on trouve dans l'eau?

L'ammoniaque, provient essentiellement de plantes et animaux en décomposition, de l'agriculture (pour laquelle de grandes quantités de fertilisants à base d'ammoniaque sont utilisés), et des processus industriels. L'utilisation d'eaux souterraines contenant beaucoup d'ammoniaque et la chloramination de l'eau sont également partiellement responsables des niveaux d'ammoniaque. Les eaux souterraines dites anaérobiques (qui ne sont pas oxygénées) peuvent contenir de grandes quantités d'ammoniaque (>2 mg/l), alors que les eaux de surface ont des niveaux environ dix fois inférieurs. Lors d'événements particuliers dans les lacs, comme la mort de la flore d'algues, ou lorsqu'au printemps et en automne les couches d'eaux profondes se mélangent aux couches de surface, les niveaux d'ammoniaque peuvent grimper, même s'ils décroissent rapidement après ces événements. L'élevage intensif de bétail peut contribuer à trouver de grandes quantités d'ammoniaque dans les eaux de surface. Ainsi, de hauts niveaux d'ammoniaque dans l'eau de surface peuvent indiquer les pollutions de sources très variées.



Image 1. Troupeau broutant près d'une source d'eau. Selon vous, quels contaminants vont se retrouver dans l'eau dans ces circonstances? Pensez-vous que cela soit sain pour le troupeau?

Quelles sont les recommandations pour l'ammoniaque dans l'eau potable?

Il n'existe aucune recommandation sur les niveaux d'ammoniaque ni aux États-Unis, ni au Canada. Par contre, l'Union Européenne (UE) recommande des niveaux inférieurs à 5 mg/l. Toutefois des niveaux aussi élevés excluraient l'utilisation de chlore comme désinfectant principal. Malheureusement, il semble que beaucoup de communautés n'ont pas conscience de ce fait, et ne désinfectent pas correctement leur eau.

Que faire si le niveau d'ammoniaque est trop haut?

Il n'y a pas de recommandation officielle sur les niveaux d'ammoniaque basé sur des critères sanitaires. Toutefois, il est conseillé de se débarrasser de l'ammoniaque contenu dans l'eau dans la mesure où il peut compromettre la désinfection, il peut avoir un goût, une odeur, et peut participer à la formation de nitrite. Il peut également interférer dans le processus de neutralisation du manganèse. Des réactifs oxydants puissants, tels que l'ozone, le dioxyde de chlore, les chloramines et le permanganate de potassium ne peuvent pas éliminer l'ammoniaque. Le chlore va neutraliser l'ammoniaque en formant des composants moins toxiques : les chloramines. Toutefois il faut 10-15mg de chlore par mg d'ammoniaque.

L'utilisation de chlore pour éliminer l'ammoniaque peut être recommandée seulement si l'eau contient moins d'un milligramme d'ammoniaque par litre (idéalement moins de 0.2 mg/l). Si ce niveau n'est pas atteint, l'usine de traitement de l'eau utilise ce qu'on appelle un désinfectant secondaire, qui est utilisé après le désinfectant principal.

Un traitement biologique lors duquel des bactéries transforment l'ammoniaque en nitrates est un moyen idéal et bon marché pour se débarrasser de l'ammoniaque. Le problème initial pour enlever l'ammoniaque à basse température (les bactéries aiment les températures plus chaudes) a été résolu par les aborigènes de Yellow Quill. Leur eau passe d'une concentration d'ammoniaque de 4mg/l à 0.05 mg/l grâce à un processus de filtration rapide à une température de 6 degrés Celsius (pour plus d'information sur la filtration biologique, visitez le site www.safewater.org).

Que faire si le niveau d'ammoniaque de mon eau est trop élevé ?

Nous recommandons de ne prendre aucune initiative au niveau domestique dans la mesure où ce type de problème devrait être géré au niveau de l'usine de traitement de l'eau.

But: Déterminer la concentration du chlore total dans votre eau potable locale. Trouvez deux sources d'eau différentes (par exemple une fontaine d'eau potable, le robinet de votre salle de gym etc.) et prélever un échantillon de cette eau dans les récipients fournis, et étiquetez ces derniers.

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essai. Vous comparerez les différents résultats, et vous verrez également si l'eau est dans les normes des recommandations canadiennes pour l'eau potable.

La recommandation canadienne stipule que l'eau doit avoir un niveau de chlore total de 0.5 mg/l. À la différence de la plupart des autres recommandations ceci est une valeur minimale autorisée.

Matériel:

- 2 - paquets de bandes d'essai (avec le nuancier imprimé sur le paquet) pour déterminer la concentration de chlore total
- 2 - verres à boire

Méthodologie:

1. Étiqueter les deux verres en fonction de la provenance de l'eau.
2. Mettre environ 50 ml de chaque échantillon en verres respectifs (le volume n'est vraiment pas important).
3. Immerger une bande d'essai dans chaque verre pendant 5 secondes, avec de mouvements d'avant en arrière, de sorte que l'eau traverse les petites ouvertures de la bande.
4. Enlever et secouer la bande d'essai une fois, vivement, pour enlever un éventuel excès d'eau sur la bande. Laisser sécher la bande d'essai pendant 30 secondes en la déposant au travers du verre.
5. Comparer la bande d'essai avec le nuancier et déterminer la concentration total de chlore en mg/l ou parties par million (ppm). Il faut comparer et déterminer la couleur de la bande dans un délai de 15 secondes. Faire un échantillon à la fois.
6. Prendre note de vos résultats.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Résultats: Comparez vos résultats aux recommandations canadiennes pour l'eau potable de 0.5 mg/l; un vert légèrement plus clair signifie que l'eau **n'est pas dans les normes** des recommandations canadiennes, alors qu'un vert plus foncé signifie que les installations de traitement d'eau peuvent utiliser des quantités excessives de chlore. Veuillez vous référer aux fiches documentaires ci-dessous pour plus d'information sur le chlore.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Chlore Total

Qu'est-ce que le chlore total et pourquoi le tester?

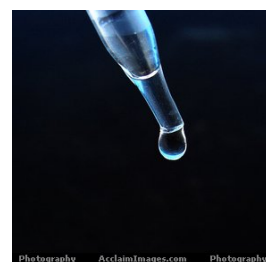
Le chlore est un produit chimique qui est employé pour désinfecter l'eau avant de la mettre dans le système de distribution. Il est employé pour s'assurer de la qualité de l'eau depuis la source d'eau jusqu'au point de consommation. Le chlore, une fois introduit dans l'eau, neutralise le fer, le manganèse, ou le sulfure d'hydrogène qui peut être présent. S'il reste du chlore (résiduel), il réagira alors avec les matériaux organiques présents, y compris des bactéries.

Afin de s'assurer que l'eau est suffisamment traitée dans le système de distribution entier, un excès de chlore est habituellement ajouté. Cette quantité est habituellement ajustée pour s'assurer qu'il y a assez de chlore disponible pour réagir complètement à la présence de tous les résidus organiques.

La concentration de chlore diminuera avec la distance de la source, jusqu'au point où le niveau de chlore peut devenir inefficace comme désinfectant. La croissance de bactéries se produit dans des systèmes de distribution quand des niveaux de chlore sont très bas. Par conséquent, il est important de s'assurer qu'il y a assez de chlore pour désinfecter efficacement même aux extrémités du système de distribution. La chloration peut tuer beaucoup de micro-organismes pathogènes (causant une maladie) tels que l'*E. coli*, mais d'autres, comme le *Cryptosporidium* et le *Giardia*, sont très résistantes au chlore et exigent d'autres mesures afin de les enlever correctement.

Voici quelques tendances importantes de la chloration de l'eau potable :

- Plus la chloration augmente, plus la désinfection est courte.
- Plus la température est élevée, plus la chloration est efficace.
- Plus le niveau de pH est élevé (l'eau est plus alcaline), moins la chloration est efficace.
- Plus l'eau est trouble, moins la chloration est efficace.



Le chlore résiduel peut avoir un goût et/ou une odeur que certains peuvent trouver désagréable. Cependant, la majorité préfère cela à une eau potable qui contienne des matériaux organiques et non organiques potentiellement nocifs.

Quelles sont les recommandations canadiennes pour le chlore total?

Il y a deux manières de mesurer le chlore. Le chlore "libre" est le chlore qui reste dans l'eau qui n'a pas encore réagi avec des particules (organique ou inorganique). Le chlore total est le chlore qui reste dans l'eau qu'il soit libre, ou qu'il ait réagi. Le comité Fédéral-Provincial-Territorial de l'eau

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

potable recommande un taux de chlore résiduel libre minimum de 0.1mg/l ou un niveau de chlore total de 0.5mg/l au minimum.

Quels sont les risques sanitaires liés à un faible niveau de chlore total?

Des études ont montré que quand le niveau de chlore total baisse au-dessous des normes recommandées, plusieurs problèmes de qualité de l'eau peuvent se produire. En ce qui concerne la santé publique, des bactéries et certains virus, appelés bactériophages, peuvent se multiplier dans une eau qui n'est pas correctement désinfectée, et selon leur type, cela peut causer des maladies dont le vecteur est l'eau. Il faut noter que, malgré que la chloration ait été la méthode de désinfection de l'eau la plus commune depuis plus de 100 ans, de récentes études ont montré que le chlore peut réagir avec des particules organiques ne représentant aucun risque et former des produits chimiques appelés trihalométhanes (par exemple le chloroforme). Les trihalométhanes se sont révélés être potentiellement cancérigènes (causant le cancer) et sont par conséquent surveillés de près dans les systèmes de distribution qui sont chlorés régulièrement. Alors que les recommandations ne précisent que des valeurs minimales, il est important que l'eau potable soit comprise dans un domaine restreint. Il faut qu'il y ait assez de chlore pour s'assurer de la qualité de la désinfection, et un niveau de chlore excessif n'est pas nécessaire et peut provoquer un taux élevé de trihalométhanes, et donc avoir un impact négatif sur la santé.

Que faire si mon eau ne respecte pas les recommandations de chlore total?

Dans les systèmes municipaux, l'eau potable est chlorée avant d'être envoyée dans les circuits de distributions, et le chlore total est mesuré à l'autre extrémité de ce circuit. Cela permet de s'assurer que la maison la plus éloignée de l'usine de traitement reçoit une eau correctement désinfectée. Si votre eau n'a pas le niveau de chlore total approprié, contactez votre usine de traitement locale et demandez leur de refaire des tests afin de vous assurer qu'un niveau suffisant de désinfectant est ajouté à l'eau. Pour les maisons qui tirent leur eau d'un puits, un désinfectant commercial ou un produit de blanchiment courant peut être utilisé pour traiter l'eau. Généralement, du chlore à l'état gazeux est ajouté à l'eau dans les grandes usines de traitement. Toutefois, cette forme de chlore est trop dangereuse pour être utilisée de façon privée. D'autres désinfectants sont recommandés. Prenez contact avec les autorités locales de traitement d'eau afin de déterminer les niveaux recommandés pour votre puits.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse de Couleur

Élémentaire

But: Déterminer si l'échantillon d'eau de la communauté locale est dans la valeur limite prévue par les recommandations canadiennes (VLRC) pour la couleur de l'eau potable. Le test sera fait sur l'eau traitée du réseau local. Les recommandations canadiennes d'eau potable ont un objectif esthétique de 15 UVC (unités de couleur véritable) pour l'eau potable. Vous examinerez et comparerez votre résultat afin de déterminer s'il est dans les normes de ces recommandations.

Matériel:

- 1 - échantillon de valeur limite de couleur des recommandations canadiennes (VLRC) (50ml)
- 3 - grands tubes à essai en plastique

Méthodologie:

1. Marquer les tubes à essai : "Contrôle", "Recommandations Canadiennes", et "échantillon du réseau local".
2. Verser le 50ml de l'échantillon de valeur limite de couleur des recommandations canadiennes (VLRC) dans le tube étiqueté "Recommandations Canadiennes".
3. Remplir le tube à essai de contrôle avec de l'eau déionisée au même niveau (50 ml).
4. Remplissez le dernier tube à essai avec l'eau de la communauté locale, au même niveau que les autres tubes.
5. Tenir les trois tubes à essai côte à côte devant une feuille de papier blanc.
6. Regarder les tubes à essai d'au-dessus: La couleur de l'échantillon locale est-elle plus claire ou plus foncée que celle du tube "Recommandations Canadiennes"?
7. Enregistrez les résultats.

Résultats:

Si l'échantillon d'eau locale a une couleur plus claire ou équivalente à celle des Recommandations Canadiennes, alors l'échantillon est dans les normes des recommandations canadiennes pour la couleur de l'eau potable. Si l'échantillon d'eau locale est plus foncé que celui de la Recommandation Canadienne, il n'est pas dans la norme de 15 UCV (unité de couleur véritable) de la recommandation canadienne pour la couleur de l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Couleur

D'où vient la couleur de l'eau?

Quand l'eau a une teinte particulière, c'est souvent dû à la présence de matière organique en décomposition ou d'éléments inorganiques tels que le fer, le cuivre, ou le manganèse. Des limites pour la couleur en eau potable sont habituellement fixées basées sur des bases esthétiques. Les recommandations canadiennes sont placées à 15 UCV (unité de couleur véritable), car la plupart des gens peuvent facilement détecter une couleur excédant ce niveau. Généralement, on trouve deux types de couleur: la couleur vraie et la couleur apparente. La cause la plus courante d'altération de couleur vraie est la présence de matériel organique en décomposition (par exemple des feuilles et herbes mortes). Ce type de teinte est habituellement trouvé dans les eaux de surface. Une couleur apparente est causée par la présence de matériaux inorganiques, le plus souvent du fer, du cuivre ou du manganèse. Pour établir si un échantillon a une couleur vraie ou apparente, il suffit de le filtrer: les particules affectant la couleur vraie seront retenues.

Le tableau suivant présente quelques couleurs fréquentes qui peuvent être détectées dans l'eau potable et leurs causes les plus communes.

Couleur	Cause	Risque sanitaire / Autre problème
Rouge ou Brun	Indique généralement la présence de fer ou de manganèse dans l'eau	Souille les lavabos et délave la lessive
Jaune	Particules organiques en suspension	Pas de risque sérieux pour la santé (sauf en cas de chlore, voir plus loin)
Bleu ou Vert	Généralement dû à la présence de cuivre dans les circuits de distribution ou à la corrosion de canalisation en cuivre liées au réseau	Peut endommager les installations et la lessive. Des niveaux élevés (plus de 30 ppm) peuvent causer des vomissements, des diarrhées, et d'autres problèmes gastriques ou intestinaux.
Blanc, opaque, mousseux	Du à la présence de particules fines, organiques ou inorganiques	Pas de risque sérieux pour la santé, mais peut être abrasif pour la tuyauterie et certaines installations

Quels sont les risques sanitaires associés à la consommation d'eau colorée?

Généralement, une eau colorée ne pose pas de problème sanitaire. Toutefois, il existe quelques exceptions. Si la coloration est due à un contaminant métallique, tel que le cuivre, des symptômes

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

intestinaux peuvent résulter de la consommation d'eau colorée. Par conséquent, les recommandations canadiennes recommandent certaines limites pour beaucoup de matériaux inorganiques. En outre, les matériaux organiques présents dans l'eau chlorée peuvent se combiner au chlore et ainsi former des composants appelés trihalométhanes (THM). Le chloroforme est un trihalométhane courant et est considéré comme potentiellement cancérigène. C'est pourquoi la présence de trihalométhanes dans une eau potable souvent chlorée est surveillée de près afin de ne pas dépasser les valeurs limites.

Que faire si l'eau de mon robinet dépasse les limites de couleur?

La couleur dans l'eau peut facilement être enlevée utilisant les filtres à charbon actif. Cependant, ces filtres doivent être remplacés périodiquement pour maintenir leur capacité d'absorption de couleur. Dans les usines plus grandes, une méthode de traitement appelée coagulation et sédimentation est couramment employée. Cette méthode utilise de l'alun et d'autres produits chimiques pour enlever les matériaux qui causent la coloration de l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Cuivre

École Secondaire

But: déterminer la concentration de cuivre dans l'eau potable provenant de 4 sources différentes plus un échantillon à la valeur limite de cuivre recommandée par le Canada, qui sera testé pour des raisons de contrôle de qualité:

- eau urbaine traitée
- eau rurale traitée (provenant d'une communauté indigène ou non indigène)
- eau de source brute, non traitée
- eau de votre communauté locale
- échantillon de valeur limite de cuivre recommandée par le Canada (VLRC)

Le test sera effectué à l'aide de bandes d'essai. Vous comparerez vos différents résultats, et établirez si les échantillons d'eaux analysés sont dans les normes des recommandations canadiennes.

Le cuivre est présent naturellement dans l'environnement, mais sa présence est plus importante près de terres cultivées (à cause de l'épandage de fumier), fonderies, et près des usines de production d'engrais à base de phosphates. Une quantité significative de cuivre est également relâchée des usines de traitement d'eaux usées. Les canalisations en cuivre que l'on trouve dans la majorité des bâtiments peuvent également être une source d'absorption de cuivre, dépendant de la capacité de corrosion de l'eau.

Le cuivre est un élément essentiel à la bonne santé humaine, et nous n'avons pas à nous préoccuper de ne pas en consommer assez: il est présent dans la nourriture que nous mangeons, dans l'air que nous respirons (encore plus à proximité de grandes usines), et dans l'eau que nous buvons. Au contraire, il est possible que nous en consommions trop. Dès lors des effets négatifs tels que vertiges, vomissements, diarrhées, maux d'estomac et maux de tête peuvent apparaître. Un échantillon limite avec une concentration de 1 mg/litre est inclus dans l'expérience pour des raisons de contrôle de qualité. Cette valeur est également la limite supérieure pour le cuivre recommandée par le gouvernement canadienne pour l'eau potable.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Matériel:

- 1 - échantillon d'eau contenant 1 mg/l (valeur limite selon les recommandations canadiennes)
- 5 - paquets de bandes d'essai, avec nuancier de couleur imprimé
- 5 - béciers jetables de 10ml

Méthodologie:

- 1. Marquez les 5 béciers selon la provenance de l'eau.
- 2. Versez 10ml de chaque échantillon dans un bécier marquez avec le nom approprié.
- 3. Plongez une bande d'essai dans chaque bécier, remuez en faisant des mouvements de va et vient pendant 30 secondes.
- 4. Retirez les bandes et après 2 minutes déterminez la couleur du nuancier la plus proche de celle de la bande. Déterminez ensuite la concentration de cuivre contenue dans chaque échantillon en mg/l ou parties par million (ppm).

Résultats: Comparez vos concentrations de cuivre à celle de l'échantillon de valeur limite. Celui-ci devrait donner un résultat très proche de 1 mg/l. Une couleur plus foncée signifie qu'un échantillon n'est pas dans la valeur limite recommandée par le gouvernement canadien.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Cuivre

Qu'est-ce que le cuivre, et pourquoi le tester?

Le cuivre est un métal naturellement présent dans l'environnement. Des concentrations élevées peuvent être trouvées près de terres agricoles (dû à l'épandage de fumier), près des fonderies, et près des usines de production d'engrais à base de phosphates. Une quantité significative de cuivre est également relâchée des usines de traitement d'eaux usées, ce qui peut poser des problèmes aux communautés se trouvant en aval et utilisant cette eau comme source d'eau potable. Les agriculteurs et ceux qui dépendent de réservoirs pour leur approvisionnement en eau doivent régulièrement contrôler le développement d'algues grâce à du sulfate de cuivre (bluestone), qui peut provoquer une augmentation des niveaux de cuivre dans l'eau. Mais comme le cuivre est absorbé par les algues, son niveau diminue rapidement.

Toutefois, la principale source de cuivre est la plomberie locale, surtout si l'eau est corrosive. Comme les niveaux de cuivre sont généralement acceptables dans les usines de traitement d'eau, le respect des recommandations est vérifié en s'assurant que l'eau sortant de l'usine de traitement n'est pas trop corrosive. Le pouvoir de corrosion du cuivre est généralement plus élevé quand l'eau est acide ($\text{pH} < 7$, voir le test de pH), que l'alcalinité est faible (voir le test de l'alcalinité), et que la dureté est faible (voir le test de la dureté totale).



Le cuivre qui vient de la plomberie.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Quelles sont les Recommandations Canadiennes en matière de cuivre?

Les recommandations stipulent que les taux de cuivre ne doit pas dépasser 1 mg/l. Le règlement américain sur la protection de l'environnement prévoit un niveau de cuivre inférieur à 1.3 mg/l. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a établi une valeur limite de 2 mg/l.

Quels sont les risques sanitaires associés au cuivre?

Le cuivre est un nutriment essentiel, nécessaire au corps humain en très petites quantités. Toutefois, des conséquences sur la santé peuvent apparaître si des personnes sont exposées au cuivre à un niveau supérieur aux recommandations. Le comité sur la nourriture et la nutrition de l'académie nationale des sciences recommande un apport quotidien d'au moins 0.34 mg de cuivre par jour pour les enfants et 0.9 mg par jour pour les adultes. Ce comité déconseille une consommation excédant 9 mg par jour.

Les effets sanitaires d'une consommation excessive de cuivre sont généralement : des nausées, des vomissements, des diarrhées, des maux d'estomac, et des vertiges. En cas d'ingestion extrême des dommages aux reins et au foie sont possible.

Que faire si le niveau de cuivre dans mon eau dépasse les recommandations du gouvernement?

Comme la plupart du cuivre qui se retrouve dans votre eau provient de la corrosion de la plomberie, la meilleure solution est d'augmenter le pH de votre eau, au-delà de 7.0, afin que la corrosion cesse. Dans le cas d'un taux de cuivre excessif ne provenant pas de la plomberie, il faut envisager une action au niveau de l'usine de traitement des eaux.

Lorsque l'eau est corrosive, une concentration de cuivre élevée peut apparaître lorsque l'eau reste longtemps dans la tuyauterie, par exemple pendant la nuit. Laisser couler l'eau de votre robinet pendant 30 secondes ou plus parce que ceci peut diminuer le niveau de cuivre.

Aux États-Unis, si le système de distribution d'eau ne respecte pas les normes du règlement de l'agence de la protection de l'environnement, l'exploitant doit notifier le public via les journaux, et la TV. Le fournisseur d'eau peut être obligé de fournir de l'eau d'une source alternative.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse de la Dureté Totale de l'Eau

Élémentaire

But: Déterminer la dureté totale de l'eau (concentration de calcaire dans l'eau) d'un échantillon d'eau de votre communauté locale et d'un échantillon ayant la valeur limite recommandée par le gouvernement de la province de la Saskatchewan (VLR) à des fins de contrôle de qualité.

L'analyse sera effectuée en employant des bandes d'essai. Vous comparerez les différents résultats avec l'échantillon contrôle de qualité.

La dureté totale de l'eau est la mesure du calcium et du magnésium contenus dans l'eau. Ces deux éléments combinés forment du carbonate de calcium. Notre corps a besoin de calcium (Ca) et de magnésium (Mg). Dans certains pays, des niveaux minimum de calcium sont conseillés (le taux minimal de calcium est de 20 mg/l). Le principal problème d'un niveau de dureté totale élevé est que des dépôts peuvent se former dans la tuyauterie et les rendre moins efficaces. Si l'eau est trop dure, cela peut également provoquer une diminution de l'efficacité des savons et détergents, et affecter le goût de l'eau.

Matériel:

- 1 - échantillon d'eau dure totale (800 mg/l) fourni par la valeur limite de la province du Saskatchewan (VLR)
- 2 - paquets de bandes d'essai (avec nuanciers imprimés)
- 2 - béciers jetables de 10 ml

Méthodologie:

1. Marquer les deux béciers en fonction de leur contenu respectif.
2. Remplir les béciers avec 10 ml d'eau provenant des échantillons.
3. Plongez une bande d'essai dans le bécier contenant l'eau locale pendant 3 secondes.
4. Enlever et déterminer immédiatement la couleur la plus proche sur le nuancier. La couleur est stable pendant seulement une minute.
5. Noter les résultats en mg/l (ou parties par million).
6. Répéter l'opération pour l'échantillon de la valeur limite recommandée par la province de la Saskatchewan pour la dureté totale de l'eau (VLR).

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Résultats: L'échantillon de valeur limite recommandée par la province de la Saskatchewan pour la dureté totale de l'eau (VLR5) devrait avoir un résultat proche de 800 mg/l. Ceci est un niveau de dureté très élevé qui ne devrait se trouver que dans des eaux non traitées provenant de puits.

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

La Dureté Totale de L'Eau

Qu'est-ce que la dureté totale et pourquoi la tester?

Les recommandations pour la dureté sont basées sur des critères esthétiques, plutôt que de santé. Une eau dure implique la formation de calcaire dans des conduites d'eau, la plomberie, les installations et appareils de cuisine (voir la photo). Les dépôts de calcaire dans les réservoirs d'eau chaude et dans les chauffe-eau (boiler) impliquent une augmentation des coûts de chauffage et peuvent provoquer des dysfonctionnements et des pannes. Le calcaire peut également endommager et user les tissus pendant leur lavage. Le savon réagit avec une eau calcaire et forme une pellicule qui peut causer des irritations de la peau. En outre quand le lavage de surfaces, ou la lessive se fait avec de l'eau calcaire, plus de savon ou de détergent sont nécessaires.



D'où vient la dureté de l'eau?

La dureté est principalement provoquée par des composés minéraux de calcium et magnésium dissous. La dureté est également causée, en de moindres proportions par d'autres ions tels que le fer et le manganèse. La quantité de dureté est exprimée en milligrammes par litre (mg/l) ou grains par gallon (gpg) de carbonate de calcium.

La dureté est calculée à partir de l'équation $Dureté = 2.497 * Ca + 4.118 * Mg$. Par conséquent, des variations de quantités de magnésium affectent la dureté plus fortement que les fluctuations de calcium.

Les composants principaux de la dureté, à savoir le calcium et le magnésium, sont réellement profitables. Il n'y a aucune recommandation canadienne pour le niveau de calcium dans l'eau. Le calcium peut être considéré comme un bienfait alimentaire (si des niveaux autour de 50 mg/l étaient consommés, l'eau potable fournirait environ 5 à 10% des besoins quotidiens en calcium). L'Union Européenne (UE) a établi une directive stipulant un niveau minimal de calcium de 100 mg/l et sans valeur maximale. L'UE a également déclaré que l'eau destinée à la consommation humaine devrait contenir un minimum de calcium de 20 mg/l.

Le magnésium est un nutriment essentiel pour les humains, les adultes ont besoin d'environ 350 mg par jour. Ainsi un niveau élevé de magnésium dans l'eau potable peut être bénéfique pour les personnes dont le régime alimentaire est déficient en magnésium. Il n'y a aucune recommandation canadienne pour le niveau de magnésium dans l'eau. L'Union Européenne recommande un niveau de magnésium de 30 mg/l (à ce niveau son ingestion n'a pas d'effet sur la santé), avec un niveau maximal acceptable de 50 mg/l, qui est sûrement lié à l'effet puissant du magnésium sur la dureté de l'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Que disent les recommandations a propos de la dureté?

Les recommandations pour la qualité de l'eau potable canadienne précisent:

- 1) L'acceptation publique de la dureté varie considérablement. Généralement des niveaux de dureté entre 80 et 100 mg/l de CaCO_3 sont considérés comme acceptables;
- 2) Les niveaux excédant 200 mg/l sont considérés comme mauvais mais peuvent être tolérés;
- 3) Des niveaux au-dessus de 500 mg/l sont normalement inacceptables;
- 4) Lorsque l'eau est adoucie par la technique d'échange des ions sodium, il est recommandé d'avoir une seconde source d'eau non adoucie à des fins culinaires et de consommation.

Le gouvernement du Saskatchewan a fixé la limite supérieure pour la dureté à 800 mg/l. Cependant, de tels niveaux induisent un goût à l'eau, des problèmes de lavage des habits, des dépôts de minéraux sur la vaisselle, les baignoires, les douches et une perte d'efficacité des chauffe-eau.

Que se passe-t-il si le niveau de dureté est trop bas ou trop haut?

Si la dureté est trop basse, l'eau peut être corrosive et dissoudre le cuivre et le plomb des conduites. Une dureté très faible implique également une présence minimale d'ions bénéfiques pour la santé, comme le calcium et le magnésium. Si la dureté est excessive, l'eau peut avoir un goût désagréable, elle peut provoquer un dessèchement de la peau et provoquer des dépôts de calcaire dans les conduites. Ces dépôts sont indésirables parce qu'ils diminuent l'efficacité des systèmes de tuyauterie, ce qui cause une augmentation de consommation d'énergie et donc des coûts plus élevés.

Que faire si le niveau de dureté est trop faible ou trop élevé?

Les eaux publiques très dures ne vont probablement pas voir leur niveau de dureté diminuer, dans la mesure où cette opération est difficile, et parce que l'usage de membranes issues d'une nouvelle technologie va devenir de plus en plus courant. Ces membranes, telles que les membranes de nanofiltration et d'osmose inversée peuvent enlever efficacement les ions de calcium et de magnésium de l'eau (les causes principales de la dureté). Cependant, l'utilisation de membranes d'osmose inversée (qui enlève pratiquement tous les ions de calcium et de magnésium) ne devrait pas faire oublier la déclaration d'Union Européenne: l'eau destinée à la consommation humaine devrait avoir un minimum de 20 mg Ca/l. Les eaux traitées par osmose inversée ne répondent pas à ce critère sauf si du calcium est rajouté après le traitement. Dans les familles, l'ajout d'adouçants comme le sodium et le potassium reste le moyen le plus utilisé, toutefois l'utilisation de membranes d'osmose inversée est de plus en plus fréquente.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du pH

Élémentaire

But: Déterminer en testant le pH d'un échantillon d'eau locale s'il est dans la norme édictée par les recommandations canadiennes pour le pH de l'eau potable. Le test de pH sera fait sur un échantillon d'eau tiré du réseau local. Le contrôle de qualité sera effectué à partir d'un échantillon d'un pH de 7.

La norme édictée par la recommandation canadienne pour le pH de l'eau potable prévoit une marge de pH allant de 6,5 à 8,5. Vous examinerez et comparerez votre résultat pour déterminer s'il est dans la norme prévue par les recommandations. À des fins d'illustration, utilisez également des échantillons de produits comme un soda et un détergent et comparez leur pH à celui de l'eau potable.

Matériel:

- 1 - fiole de 10 ml contenant 4 bandes d'indicateurs de pH
- 1 - fiole de 5 ml contenant le liquide de référence de pH 7
- 1 - nuancier de valeurs de pH
- 3 - béchers jetables de 10 ml

Méthodologie:

1. Marquer les trois béchers avec leurs noms respectifs (n'incluez pas le référent; il peut être examiné dans la fiole dans laquelle il se trouve).
2. Remplir les béchers de leurs échantillons respectifs.
3. Placer une bande de pH dans chaque bécher.
4. Laisser reposer pendant 2 minutes.
5. Enlever les bandes de pH et les étendre sur le bécher, le côté coloré vers le haut. Attendre 30 secondes supplémentaires.
6. Déterminer le pH de la bande en la comparant au nuancier de valeurs de pH.
7. Enregistrer vos résultats.

Résultats:

Les échantillons d'eau avec un pH entre 6,5 et 8,5 sont dans la norme des recommandations canadiennes pour le pH de l'eau potable. L'échantillon de référence devrait donner un résultat très proche de 7.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

pH

Qu'est-ce que le pH et pourquoi testons-nous le pH de notre eau?

Le pH est un index de la quantité d'ions d'hydrogène (H⁺) dans une substance. L'échelle de pH va de 0 à 14, 7,0 étant un pH neutre. Les substances avec un pH plus élevé que 7,0 (de 7,1 à 14,0) sont appelées "alcalines" ou "de base". Les substances avec un pH inférieur à 7,0 (de 0 à 6,9) sont appelées acides. Nous consommons beaucoup de différents aliments et boissons ayant une gamme étendue de pH. Par exemple, les agrumes (oranges, citrons et citrons verts) sont passablement acides (pH de 2,0 à 4,0). D'autre part, les blancs d'oeufs sont un peu basiques, avec un pH de 8,0. Le domaine de valeurs idéales de pH pour l'eau est entre 7,2 et 7,6. Cela signifie que l'eau est légèrement basique. En maintenant une alcalinité appropriée de l'eau, le pH restera autour des niveaux idéaux. Cependant, si l'alcalinité baisse trop, le pH s'écartera des valeurs idéales et la qualité de l'eau peut commencer à poser des problèmes.



Que se passe-t-il si le pH de mon eau est trop bas ou trop haut?

Il n'y a aucun risque sanitaire lié à la consommation d'une eau légèrement acide ou basique. Après tout, nous pouvons manger des citrons, boire des sodas, et manger des oeufs. Cependant, si l'eau a un pH trop bas, cela impliquera des problèmes de corrosion des tuyaux dans les systèmes de distribution d'eau. Ceci peut amener des problèmes de santé si des particules en métal provenant de tuyaux corrodés sont relâchées dans le système d'approvisionnement en eau. Avec un pH trop bas, l'eau aura également un goût légèrement amer et métallique que beaucoup n'apprécieront pas. A l'inverse si le pH de votre eau est trop haut, elle aura un goût semblable à du bicarbonate de soude et donnera l'impression de glisser. D'autre part, des dépôts de calcaires apparaîtront, diminuant l'efficacité de la plomberie.

Type de Substance	Niveau de pH
Acide de batterie	1,1 - 1,7
Jus de citron	1,9 - 2,8
Vinaigre	3,2 - 3,6
Jus d'orange	3,7 - 4,2

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Cola	4,0 - 4,5
Eau de pluie	5,1 - 5,6
Eau distillée	7,0
Sang	7,4 - 8,1
Soude caustique	8,3 - 8,8
Lait de magnésie	9,8 - 10,2
Ammoniaque	10,7 - 11,5
Détergent	12,4 - 13,0
Soude caustique	13,6 - 14,0

Source : http://bear_creek.tripod.com/water.htm

Comment puis-je augmenter ou réduire le pH de mon eau?

Une eau acide peut être corrigée par une des deux méthodes suivante:

1. Un filtre neutralisant augmente le pH de l'eau en la faisant passer au travers d'un filtre de carbonate de calcium (CaCO_3). Ce dernier neutralise l'acidité et augmente le pH.

2. Une solution de carbonate de sodium peut être injectée directement dans la pompe à eau au moment où celle-ci se met en marche.

N.B.: Le carbonate de calcium et le carbonate de sodium sont les deux composants les plus répandus pour augmenter le niveau de pH dans l'eau potable.

Une eau basique peut être corrigée soit en ajoutant une quantité spécifique d'acide hydrochlorique ou un produit chimique commercial spécialement conçu pour diminuer le pH. Il est toujours préférable de consulter un expert en traitement de l'eau lorsqu'on veut modifier le pH d'une eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Analyse du Sulfate

Élémentaire

But: Déterminer si l'échantillon d'eau est dans la norme édictée par la valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate dans l'eau potable, en faisant une comparaison visuelle du précipité. L'essai sera fait sur l'eau traitée provenant de la communauté locale; l'enseignant fera le test en tant que démonstration.

Le Canada recommande un niveau de 500 mg de sulfate par litre. Vous examinerez et comparerez votre eau pour voir si elle correspond à cette recommandation. ATTENTION SVP: Si vous effectuez ce test aux États-Unis, alors la norme est de 250 mg/l (l'échantillon fourni reflète ce niveau).

Matériel:

- 3 - tasses en plastique
- 2 - pipettes de plastique de 2 ml
- 1 - échantillon à la valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate (500 mg/l CAD, 250 mg/l USA) de 2 ml
- 3 - fioles de 5 ml contenant 2 ml de réactif de sulfate #1
- 3 - fioles de 5 ml contenant 3 ml de réactif de sulfate #2
- 1 - cylindre gradué de 50 ml (pas livré avec le kit - doit être fourni par l'enseignant)

Méthodologie:

1. Étiquetez les 3 tasses en plastique avec le numéro et le nom approprié:
 - #1 - témoin
 - #2 - échantillon de valeur limite des recommandations canadiennes (VLRC) pour sulfate
 - #3 - Eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL)
2. Étiquetez les 2 pipettes : DI (pour l'eau déionisée), ETCL (pour l'eau traitée provenant de la communauté locale).
3. En utilisant le cylindre gradué, verser 25 mL d'eau déionisée dans chacune des 3 tasses.
4. Ajoutez 2 ml d'eau déionisée dans la tasse témoin #1 à l'aide de la pipette marquée DI.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

5. Dans la tasse témoin #1, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #1.
6. Dans la tasse témoin #1, tout en faisant tourbillonner le liquide, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #2. Continuez de faire tourbillonner pendant 1 minute et puis laissez la tasse de côté.
7. Dans la tasse #2, versez l'échantillon des recommandations canadiennes (VLRC) pour le sulfate.
8. Dans la tasse #2, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #1.
9. Dans la tasse #2, tout en faisant tourbillonner le liquide, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #2. Continuez de faire tourbillonner pendant 1 minute et puis laissez la tasse de côté.
10. Dans la tasse #3, à l'aide de la pipette marquée ETCL, ajoutez 2 ml de l'eau traitée par la communauté locale.
11. Dans la tasse #3, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #1.
12. Dans la tasse #3, tout en faisant tourbillonner le liquide, ajoutez le contenu de l'un des tubes de réactif de sulfate #2. Continuez de faire tourbillonner pendant 1 minute et puis laissez la tasse de côté.
13. Déterminez l'opacité des tasses comparativement à l'échantillon de valeur limite recommandée par le Canada (VLRC) (plus ou moins opaque) et notez les résultats.

Résultats: L'échantillon de valeur limite recommandée par le Canada pour le sulfate devrait être opaque. L'échantillon d'eau traitée provenant de la communauté locale (ETCL) peut être opaque ou pas. Si l'échantillon ETCL est moins opaque que l'échantillon de VLRC pour sulfate, alors l'eau est aux normes de sulfate recommandées, (500 mg/l ou moins). L'échantillon témoin ne devrait pas être opaque de tout.

ATTENTION: pour les kits des États-Unis: L'échantillon de valeur limite fourni devrait être opaque. L'eau traitée provenant de la communauté locale peut être opaque ou pas. Si l'échantillon ETCL est moins opaque que la tasse contenant l'échantillon à la valeur limite fourni, alors l'eau respecte les normes édictées par l'agence de protection de l'environnement des États-Unis pour le sulfate, qui est 250 mg/l ou moins. L'échantillon témoin ne devrait pas être opaque de tout.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Manipulation sans risque du matériel

La manipulation de produits chimiques requière une attention permanente. Ce test peut être effectué sans risque dans n'importe quelle région, toutefois veuillez faire preuve de prudence avec le matériel fourni.

Visitez le site de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org pour en savoir plus sur les questions liées à l'eau potable.

Sulfate

Qu'est-ce que le sulfate et pourquoi le tester?

Le soufre est un élément non métallique qui est largement utilisé dans l'industrie. Le soufre lorsqu'il est combiné avec de l'oxygène forme l'ion de sulfate, SO_4 . Les produits sulfatés sont employés dans la fabrication de beaucoup de produits chimiques, de colorants, de savons, de verre, de papier, de fongicides, d'insecticides, et de plusieurs autres choses. Ils sont également employés dans l'exploitation minière, le traitement des eaux usées et les industries de transformation de cuir. Le sulfate d'aluminium est employé comme agent de sédimentation pour le traitement de l'eau, et sulfate de cuivre a été employé pour contrôler les algues bleues dans les circuits d'approvisionnements en eau.

Une eau potable avec des concentrations excessives en sulfate a souvent un goût amer et une odeur d'"œuf pourri". Le sulfate peut également interférer dans les processus de désinfection par le chlore dans des systèmes de distribution. Les sels de sulfate sont capables d'augmenter la corrosion sur les tuyaux en métal dans le système de distribution, et des bactéries assimilant le sulfate peuvent produire du sulfate d'hydrogène qui peut donner à l'eau une odeur et un goût désagréable et peut augmenter la corrosion des tuyaux en métal et en béton.

Quelle est la limite actuelle pour le sulfate au Canada?

La limite actuelle pour le sulfate dans l'eau potable est basée sur un objectif esthétique, et est fixé à 500mg/l, qui correspond au seuil de goût.

Quels sont les risques sanitaires associés à un niveau de sulfate trop élevé ou trop bas?

Il n'y a pas de symptôme associé à une déficience en sulfate. Toutefois, la plupart des personnes obtiennent la majorité des sulfates via la nourriture et non par l'eau. Des niveaux élevés de sulfate (1000 mg/l) ont un effet laxatif sur les humains, et peuvent provoquer des irritations gastro-intestinales. C'est pourquoi des niveaux trop élevés de sulfate sont corrigés par les autorités responsables du traitement de l'eau.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org



Que faire si mon eau dépasse les niveaux de sulfate recommandés?

Malheureusement, le sulfate n'est pas facile à enlever de l'eau potable car il est généralement présent sous une forme qui est très soluble dans l'eau. Les méthodes les plus efficaces sont la distillation, l'osmose inversée, et l'électrodialyse. La méthode domestique la plus courante est l'osmose inversée.

Opération Goutte d'Eau

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre www.safewater.org

Montant du Temps Requis: minimum de 60 minutes

Objectif

Donnez l'opportunité aux étudiants d'apprendre comment leurs actions et leur participation peuvent affecter leur communauté dans une manière positive. Ils peuvent utiliser les habilités et idées appris dans les leçons précédentes pour formuler un Plan d'Action dans les espoirs qu'après avoir compléter le programme d'Opération Goutte d'Eau ils sont devenus plus averti de l'importance de l'eau potable sûre, et les implications de l'eau potable sur l'environnement. C'est recommandé que les étudiants complètent cette leçon après qu'ils ont complété tous les tests d'analyse dans le programme d'Opération Goutte d'Eau et après qu'ils ont participé dans **Opération Écoulement d'Eau** (études sociales, science) et **Opération l'Esprit d'Eau** (études Amérindiennes, arts linguistiques, éducation physique). Ces leçons appuient et encouragent l'image plus grand de l'eau potable sûre, Opération Écoulement d'Eau et Opération l'Esprit d'Eau sont disponibles gratuitement en ligne à www.safewater.org

Sujet

Développer un plan stratégique pour protéger et assurer l'eau potable sûre pour votre communauté, et pour TOUS les Canadiens! Le Plan d'Action peut inclure n'importe quels des suivants:

- ? Qu'est-ce que je peux faire, individuellement, pour aider à conserver l'eau potable de notre communauté?
- ? Qu'est-ce qu'on peut faire pour protéger et conserver les sources d'eau potable?
- ? Quelles activités impactent l'eau potable de notre communauté, soit négativement ou positivement?
- ? Qu'est-ce que notre Membre du Parlement ou d'Assemblée Législative peut faire pour améliorer cette situation?
- ? Si l'eau potable de notre communauté a réussi chaque test c'est peu probable que l'eau potable de plusieurs autres communautés a réussi les mêmes résultats - comment est-ce qu'on peut faire l'eau potable sûre un droit de TOUS les Canadiens?

Étapes Suggéré

- Diviser les étudiants en groupes, les groupes peuvent être:
 - ? Approvisionnements en eau Urbain, Rural, et Amérindien
 - ? Les responsabilités de la communauté locale, provinciales et nationales pour l'eau potable
 - ? Les recommandations canadiennes, américaines et européennes pour l'eau potable
 - ? Qui affect notre eau - à qui appartient l'eau que nous affectons?

Activités Suggéré

- **Affiches:** Demandez aux étudiants de créer une affiche pour démontrer les actions que les communautés ou les individus peuvent prendre pour protéger leur approvisionnement d'eau potable. Comparer les affiches de chaque groupe, parce que chaque stratégie devrait être différente. Si possible, placer les affiches dans un lieu où les membres de la communauté vont avoir une opportunité de les voir.
- **Apprentissage Coopératif:** Chaque groupe enseigne les autres étudiants à propos de leur approvisionnement d'eau et comment les individus et la communauté peuvent travailler ensemble pour le protéger. Opération l'Esprit d'Eau a des leçons pour les étudiants de la cinquième et la septième année qui encouragent les étudiants d'interagir avec les autres étudiants et avec les membres de la communauté.
- **Écrire une lettre:** Écrire une lettre et l'envoyez à un journal local ou provinciale ou un politicien ou un fournisseur de l'eau à propos de vos concerns ou votre satisfaction.
- **Complétez un Plan d'Action pour Votre Communauté:** Si vous envoyez des documents digitales ou électroniques à la Fondation de l'Eau Potable Sûre ils vont les afficher sur leur site web.
- Pour les autres idées, référez-vous s'il vous plaît au site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre: www.safewater.org

Éducation des membres de votre communauté

Développer les associations entre chaque groupe et les étudiants d'école secondaire qui ont aussi participé dans le programme d'Opération Goutte d'Eau pour les étudiants de leur niveau et/ou les membres de la communauté pour qu'ils puissent discuter leur approvisionnement d'eau et comment la communauté peut travailler ensemble pour le protéger.

Demandez à chaque groupe de rechercher un sujet différent qui est lié à l'eau. Les sujets possibles inclus :

- Les maladies portées par l'eau: Quelles sont rapportables? Comment est-ce que les docteurs les reconnaissent? Comment est-ce que les statistiques sont enregistrées? Etc.
- Les légalités autour du sujet de l'eau potable sûre en Canada comparé aux légalités aux États Unis et celles d'Europe?
- Bulletins de renseignements de l'eau d'ébullition: Qu'est-ce que c'est, un bulletin de renseignements de l'eau d'ébullition? Qui est responsable pour annoncer un bulletin?
- Les Analyses: Pour combien de "recommandations" est-ce que l'eau est analysée? Comment est-ce que l'eau est analysée? Est-ce que l'analyse des coliformes et nitrates est suffisant pour déterminer si on peut boire l'eau sans risque à notre santé? C'est quoi la signification des résultats des tests différents?

Les étudiants sont invités à nous envoyer des photos digitales (n'envoyez pas les affiches ou les matériels imprimés s'il vous plaît) de leurs Plans d'Action à info@safewater.org

Visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre à www.safewater.org

Évaluation du travail et de la présentation

Nom: _____

Connaissance/Compréhension

Connaissance de l'issue et profondeur d'analyse. / 10
Assez d'information a été présenté. / 10

Pensée/Enquête

Le matériel est bien intégré. / 5
Original et créatif. / 5
Sélection effective d'information. / 5
Les idées sont liées au sujet. / 5

Communication

Les ressources audio-visuelles supplémentent et améliorent l'information. / 5
Délivré dans une voix expressif (timbre, modulation, etc.). / 10
Utilisation de notes inaperçues. / 5
(Regard direct a été maintenu avec l'audience.)

Apprentissage des Abilités - Organisation

Bien préparé pour la présentation. / 5
L'information suit un ordre logique. / 5
Suit l'ordre du jour et gestion du temps efficace. / 5

Apprentissage des Abilités - Travail en Équipe

Les membres du groupe sont organisés, / 5
préparés & cohésifs.
Introduction claire du sujet et d'activité. / 5
Un rôle actif a été joué par chaque membre du groupe. / 5
Bonne gestion du temps. / 5
Peut répondre aux questions, gérer l'audience, / 5
& initiée une discussion et activité signicative.
Points totales (d'un maximum de 100) /100

Commentaires:
