WIKIPÉDIA

Eau de Javel

L'**eau de Javel** (appelée aussi **javel** ou anciennement **eau de Javelle**[4]) est une solution liquide oxydante fréquemment utilisée comme désinfectant et comme décolorant.

Étudiée particulièrement à partir de 1775 par le chimiste français Claude-Louis Berthollet, dont la manufacture de produits chimiques a été construite dans le quartier de Javel à Paris, elle est composée d'hypochlorite de sodium pur (NaClO), en solution aqueuse avec du sel (NaCl), résiduel du procédé de fabrication.

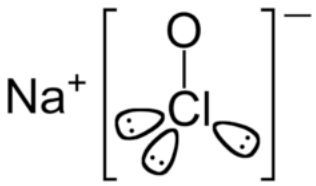
La réaction de fabrication de l'eau de Javel (NaClO) à partir de dichlore et de soude (NaOH) est :

$$Cl_2 + 2\ NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O.$$

L'eau de Javel est une solution basique, dont le pH varie en fonction de la concentration (pH = 11,5 pour l'eau de Javel à 2,6 % de chlore actif ; pH = 12,5 pour l'eau de Javel concentrée à 9,6 % de chlore actif)[5].

L'eau de Javel contenant des atomes de chlore, on dit souvent par extension que de l'eau javellisée est « chlorée », terme qui est imprécis, car l'acide chlorhydrique est également une solution chlorée, et l'odeur caractéristique de l'eau de Javel n'a rien à voir avec l'odeur du dichlore.

Hypochlorite de sodium



Structure chimique de l'hypochlorite de sodium

Identification

Nom UICPA	hypochlorite de sodium
Synonymes	oxychlorure de sodium
Nº CAS	7681-52-9 55248-17-4 64131-03-9
Nº ECHA	100.028.790 (http://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/100.028.790)
Nº CE	231-668-3
PubChem	23665760
SMILES	[O-]Cl.[Na+] PubChem, vue 3D
InChI	**InChI :** vue 3D InChI=1/ClO.Na/c1-2; /q-1;+1
Apparence	solution limpide, jaunâtre, d'odeur caractéristique[1]

Propriétés chimiques

Formule brute	NaClO

Sommaire

- **Historique**
- **Présentation**
- **Utilisation**
- **Unités**
- **Effets sur la santé et l'environnement**
  - Toxicologie (effets sur la santé)
  - Toxicocinétique et métabolisation
    - Toxicité aiguë
    - Exposition chronique
    - Valeur limite
  - Écotoxicologie
- **Précautions d'emploi**
- **Composition**
- **Propriétés**
  - Propriétés désinfectantes
  - Réaction avec les acides
  - Réaction avec l'ammoniac
  - Propriétés oxydantes
- **Notes et références**
- **Voir aussi**
  - Articles connexes
  - Liens externes

Historique

Le chlore a été découvert en 1774 par le chimiste suédois Scheele. Claude Louis Berthollet étudie quelques années après les propriétés décolorantes du chlore et en tire un procédé de blanchiment des toiles utilisant une solution de chlorure et d'hypochlorite de potassium : il vient d'inventer la « lessive de Berthollet », bientôt dénommée *eau de Javel* à la suite de la localisation de son premier site de production[6] : la manufacture de produits chimiques construite en 1777 dans le village de Javel, à l'ouest de Paris, qui donnera son nom au produit.

L'eau de Javel a rapidement connu un vif succès comme décolorant (auparavant, on devait exposer les toiles au soleil pendant des mois pour les blanchir ; la rosée du matin avait aussi ce pouvoir[7]).

Masse molaire[2]	74,442 ± 0,002 g/mol Cl 47,62 %, Na 30,88 %, O 21,49 %,

Propriétés physiques

T° fusion	−24,5 °C (pentahydrate)
T° ébullition	111 °C
Solubilité	94,2 g dans 100 g d'eau (à 23 °C) (pentahydrate)
Masse volumique	1,1 g·cm^{-3} (solution aqueuse, 5,5 %), 1,21 g·cm^{-3} (solution aqueuse, 14 %)[1]

Précautions

NFPA 704



Directive 67/548/EEC[3]



C N

Numéro index :
017-011-00-1

Classification :
C ; R34 - R31 - N ; R50

Symboles :
C : Corrosif
N : Dangereux pour l'environnement

Phrases R :
R31 : Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
R34 : Provoque des brûlures.
R50 : Très toxique pour les organismes aquatiques.

Phrases S :
S28 : Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment

En 1820, le pharmacien Antoine Germain Labarraque étudie les qualités désinfectantes des dérivés chlorés et des hypochlorites de potassium et de sodium. Il met au point une solution de chlorure et d'hypochlorite de sodium qu'il appelle « *liqueur de Labarraque* »[8]. En 1900, on appelait eau de Javel l'hypochlorite de potassium, et eau de Labarraque l'hypochlorite de sodium. Plus tard, le procédé de fabrication a remplacé le potassium par le sodium, sans changement de nom.

À partir du XIXe siècle, l'eau de Javel est couramment utilisée comme désinfectant et pour le traitement de l'eau potable (voir verdunisation).

Les chlorures décolorants, hypochlorites de sodium (eau de Javel) et de calcium (chlorure de chaux), ont été le premier débouché du chlore. Ils étaient obtenus par action du chlore sur les solutions de soude ou sur la chaux éteinte. Le chlore liquide a remplacé peu à peu le chlorure de chaux, qui est un mélange d'hypochlorite de calcium $Ca(ClO)_2$ et de chlorure de calcium $CaCl_2$ utilisé comme agent décolorant actif avant l'eau de Javel (jusqu'en 1925).

Présentation

L'eau de Javel se présente sous forme liquide (en bouteilles ou en berlingots) ou solide (en pastilles). Sous forme liquide diluée (bouteilles), elle se conserve trois ans [réf. souhaitée]. Sous forme concentrée (berlingots), elle ne se conserve pas plus de trois mois. C'est pourquoi les berlingots doivent être dilués rapidement (à l'eau froide). Si ces délais sont dépassés, le produit ne désinfecte plus. L'eau de Javel doit par ailleurs être conservée à l'abri de la lumière et de la chaleur[9].

Pour éviter les accidents, l'eau de Javel et les effluents en contenant sont stockés dans des emballages en matière plastique. L'INRS précise[10] que le verre peut être utilisé, mais dans des bonbonnes protégées par une enveloppe métallique convenablement ajustée.

L'eau de Javel est commercialisée sous plusieurs niveaux de dilution. La quantité de chlore est exprimée en pourcentage de chlore actif (c.a.). Ce pourcentage représente la masse de dichlore formée à partir de 100 g d'eau de Javel. On trouve par exemple des bouteilles d'eau de Javel à 2,6 % de chlore

avec … (produits appropriés à indiquer par le fabricant).
S45 : En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).
S50 : Ne pas mélanger avec … (à spécifier par le fabricant).
S61 : Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.
S1/2 : Conserver sous clef et hors de portée des enfants.

Phrases R : 31, 34, 50,

Phrases S : 1/2, 28, 45, 50, 61,

Transport

80
1791

Code Kemler :
80 : matière corrosive ou présentant un degré mineur de corrosivité
Numéro ONU :
1791 : HYPOCHLORITE EN SOLUTION contenant plus de 7 pour cent de chlore libre
Classe :
8
Étiquette :



8 : Matières corrosives
Emballage :
Groupe d'emballage II : matières moyennement dangereuses ;

Inhalation	Dangereuse, peut être mortelle
Peau	Irritant, provoque des brûlures, peut être mortelle
Yeux	Irritant, provoque des brûlures
Ingestion	Dangereuse, voire mortelle
Autre	Intraveineuse : irritant, provoque des infections

actif et des berlingots d'eau de Javel concentrée à 9,6 % de chlore actif.

Le produit commercial change de nom en fonction de la dilution[11] :

- extrait de Javel : produit contenant 9,6 % de chlore actif ;
- eau de Javel : produit contenant 2,6 % de chlore actif ;
- eau de Labarraque : eau de javel diluée.

Les pastilles d'eau de Javel sont en fait des pastilles de **dichloroisocyanurate de sodium**. Lorsqu'elles sont dissoutes dans l'eau, le dichloroisocyanurate de sodium réagit avec l'eau pour donner de l'hypochlorite de sodium et de l'acide cyanurique.

Aujourd'hui, l'eau de Javel est parfois incorporée dans des détergents pour proposer des produits « 2 en 1 » qui nettoient et désinfectent.

Utilisation

La **javellisation** est l'utilisation de l'eau de Javel essentiellement comme désinfectant.

L'eau de Javel désinfecte l'eau lors du traitement de l'eau potable. Le chlore a des propriétés rémanentes, ce qui signifie que son action désinfectante est valable sur tout le long du réseau de distribution d'eau.

L'eau de Javel peut être utilisée pour désinfecter les sanitaires, les sols, les éviers et les paillasses. Elle est parfois ajoutée à la lessive pour « blanchir » le linge.

Elle est également utilisée pour désinfecter l'eau des piscines. Cette dernière utilisation étant sujette à caution[12], car l'action de l'eau de Javel fait monter le pH de l'eau très au-dessus de la moyenne et nécessite alors l'emploi de liquide pH-.

L'eau de Labarraque est le principal composant de la liqueur de Dakin, utilisée comme antiseptique.

Au-delà de l'utilisation comme désinfectant, l'eau de Javel peut être utilisée pour enlever des taches tenaces sur des vêtements en coton blanc[13].

Unités

L'unité officielle est la masse de dichlore produite par une masse donnée de solution, exprimée en % (% de chlore actif ou c.a.). Exemple : 1 g de dichlore produit par 100 g de solution.

Dans les pays francophone, on a utilisé jusqu'en 2001 le degré chlorométrique Gay Lussac, quantité de chlore gazeux, exprimée en litres, nécessaire pour obtenir un litre d'eau de javel[14].

L'unité chimique est le nombre de moles de dichlore par litre ou kilogramme de solution.

Rappel : 1 ppm correspond à 1 $mg \cdot kg^{-1}$ soit 0,001 g par kg, soit 0,0001 g pour 100 g.

Effets sur la santé et l'environnement

Unités du SI et CNTP, sauf indication contraire.

Toxicologie (effets sur la santé)

L'eau de Javel est toxique et corrosive. Elle provoque des brûlures sur la peau, les muqueuses (les yeux notamment), surtout sous forme concentrée.

Son inhalation peut provoquer une réaction respiratoire (irritation bronchique, avec œdème dans les cas graves accompagné d'une baisse de la pression partielle de l'oxygène dans le sang) se manifestant par une dyspnée (manque de souffle, sensation d'étouffement) et une toux (qui peut persister plusieurs années). [réf. souhaitée]

Elle pourrait aussi affecter l'immunité chez les enfants qui sont régulièrement exposée à ses émanations. Une étude[15] conduite sur la base d'un questionnaire aux parents de 9 102 enfants de six à douze ans en Espagne, Finlande et aux Pays-Bas, a en effet conclu que paradoxalement et contrairement à ce que laissent entendre les publicités, les infections ORL et respiratoires chez les enfants sont corrélées avec l'utilisation régulière comme nettoyant domestique de l'eau de javel dans leurs foyers : + 20 % grippe en plus et + 35 % d'amygdalite en plus (en tenant compte d'autres facteurs de risque tels que tabagisme passif, éducation parentale ou présence de spores de moisissures) ; selon les auteurs de l'étude, « les propriétés irritantes des composés générés par l'eau de javel peuvent endommager les parois des voies respiratoires favorisant l'infection de la flore locale. D'autre part, les produits ménagers à base de javel bloquent les réactions immunitaires de l'organisme »[15]. Selon l'INRS, l'hypochlorite de sodium inhibe l'activité des phagocytes chez la souris, mais non chez le rat et ce phénomène ne semble pas avoir été étudié chez l'Homme[16].
Cette étude a aussi montré que la quantité d'eau de Javel utilisée comme désinfectant domestique varie beaucoup selon les pays (72 % des ménages en Espagne et 7 % en Finlande)[15].

En outre, l'hypochlorite de sodium réagit avec les substances azotées, dont celles émises par l'homme dans les piscines (sueur et urine) comme elle peut réagir avec les protéines animales et végétales lors des opérations de désinfection de locaux ou des végétaux, ou dans les égouts ou bondes d'évier. Elle produit alors des dérivés chlorés dont certains sont susceptibles de dégazer dans l'air.

Les chloramines produites peuvent irriter les yeux.

Toxicocinétique et métabolisation

Les voies d'absorption classiques sont l'ingestion, le passage trans-cutané et l'inhalation.

Chez l'animal, l'ingestion orale induit un taux plasmatique maximal 2 heures après (chez le rat à jeun, et après 4 heures chez un animal nourri).

Demi-vie : il faut 44 heures pour diviser par deux le taux sanguin chez le rat à jeun et 88,5 heures s'il est nourri.

Métabolisation : une solution aqueuse de [36Cl]-hypochlorite de sodium est métabolisée par le rat en ions chlorures retrouvés (96 heures après en plus grande quantité dans le plasma), puis dans le sang total, mais aussi dans la moelle osseuse, les testicules, les reins et les poumons[17].

Une heure seulement après ingestion d'hypochlorite de sodium, le plasma et le contenu intestinal de rats (nourris ou à jeun) contenaient de l'acide trichloroacétique, de l'acide dichloroacétique et du dichloroacétonitrile. Après 96 heures, 51,2 % de la dose initiale seulement était éliminée (à 36,4 % dans l'urine et 14,8 % dans les excréments). Après 120 heures, on trouvait encore chez ces rats des traces significatives du produit ([36Cl]-hypochlorite de sodium).

Toxicité aiguë

La toxicité aiguë est d'abord liée au caractère corrosif de l'hypochlorite de sodium.

- DL_{50} orale : 5 800 $mg \cdot kg^{-1}$ chez la souris ;
- DL_{50} cutanée : supérieure à 10 000 $mg \cdot kg^{-1}$ chez le lapin ;
- CL_{50} par inhalation : supérieure à 10,5 $mg \cdot l^{-1}$ pour une exposition d'une heure chez le rat.

Inhalation : chez la souris, la RD_{50} (dose induisant une diminution de 50 % de la fréquence respiratoire) est de 4,1 ppm pour une atmosphère d'hypochlorite mesurée en chlore libre (chiffre proche de la RD50 du chlore pur, 6,7 ppm).

Ingestion : des brûlures oropharyngées, œsophagiennes et gastriques sont constatées chez le chien pour 100 ml d'une solution à 5,25 %. Au-dessus de 5 ml kg^{-1}, des lésions corrosives apparaissent.

Exposition cutanée : elle induit un épaississement de la peau chez la souris (pour une solution à 1 $g \cdot l^{-1}$ appliquée 10 min par jour durant 4 jours). Les cellules basales de l'épiderme sont moins viables chez le cobaye (pour une solution à 0.5 % appliquée sur la peau durant 2 semaines).
La peau du lapin est corrodée après 15 à 30 min d'application d'une solution à 3,5 %. L'irritation augmente avec la dose.
Les muqueuses y sont naturellement plus sensibles ; chez le lapin, une solution à 0,5 % provoque une vive douleur sur l'œil, avec une irritation réversible en 24 heures. À 5 % on constate un obscurcissement passager de la cornée, un œdème de la conjonctive[18], qui sont réversibles en 24 heures si l'œil a été rincé à l'eau dans les 30 s (sinon, les lésions persistent une semaine). Chez le singe, la lésion — à dose identique — est plus rapidement réversible. À 15 %, la douleur est aiguë et — sans lavage oculaire immédiat — s'accompagne d'une hémorragie de la conjonctive et du nez, d'un œdème de la conjonctive. La cornée devient vitreuse, il y a un léger hématome ; la lésion est partiellement réversible en 2 à 3 semaines (séquelles).

Sources : bases de données[19, 17, 20].

Exposition chronique

Jusqu'à 4 000 $mg \cdot l^{-1}$, l'hypochlorite de sodium ingérée via l'eau de boisson n'influe pas sur la survie de rats, de souris (jusqu'à 2 754 $mg \cdot l^{-1}$) ou de cobaye (50 $mg \cdot l^{-1}$) expérimentalement exposés, mais des effets génotoxiques semblent possibles (démontrés chez la souris). Une étude montre aussi que les rats boivent moins d'eau quand elle est assez fortement javellisée, les plus jeunes grossissant légèrement[21, 19].

D'éventuels effets sur la fertilité sont discutés :

Il n'a été mesuré aucun effet chez le rat mâle ou femelle, mais chez la souris, à forte dose, l'hypochlorite de sodium induit des anomalies spermatiques (génotoxicité envisagée chez l'homme[21, 19]). Des rats exposés durant 2,5 mois (avant et lors de la gestation) via 100 $mg \cdot l^{-1}$ dans leur eau de boisson, ont produit des fœtus légèrement moins lourds, et présentent une légère augmentation d'anomalies (squelette et tissus mous). Cependant, une exposition sur sept générations n'a pas montré d'effet sur la croissance ni sur la survie.

Valeur limite

En 2006 (source INRS), aucun seuil n'avait été établi pour l'hypochlorite de sodium par l'Union Européenne, ni par la

France (ministère chargé du Travail), ni par les États-Unis (ACGIH) ni par l'Allemagne (MAK).

Écotoxicologie

L'eau de Javel est un puissant biocide nécessitant des précautions pour sa manipulation et pour éviter les rejets de ce produit dans la nature. Les eaux javellisées et extraits concentrés de Javel oxydent la matière organique qu'elles rencontrent en étant susceptible de produire des organochlorés toxiques et de nombreux produits de dégradation (chlorures) et métabolites lorsqu'elle a été ingérée par des animaux ou autres organismes aquatiques. L'effet toxique sur la faune est donc persistant en se transmettant via la chaîne alimentaire. Ces transformations seraient cancérigènes et mutagènes[22]. L'eau de Javel, au contact de l'air, se décompose lentement (à température ambiante, plus rapidement au soleil et/ou exposée à la chaleur, ou en contact avec des métaux) en formant des chlorates et du chlorure de sodium, en libérant du dioxygène selon les réactions :

$$3\ NaClO \rightarrow NaClO_3 + 2\ NaCl.$$
$$2\ NaClO \rightarrow 2\ NaCl + O_2.$$

De nombreux métaux (dont le cuivre (souvent utilisé pour les tuyauteries), le nickel et leurs alliages) peuvent avoir un effet catalytique et accélérer la décomposition de l'eau de Javel.

L'eau de Javel utilisée pour la désinfection des sols ou des WC est présente via les effluents domestiques des bâtiments tertiaires ou industriels dans les égouts et dans certaines stations d'épuration, où elle perd rapidement son pouvoir oxydant en raison de la grande quantité de matière oxydable qui y est présente, mais elle pourrait contribuer à y sélectionner des organismes chlororésistants ou produire des métabolites indésirables.

En raison de son action corrosive et super-oxydante, tout rejet accidentel ou chronique direct en milieu naturel peut avoir des conséquences écotoxicologiques locales (Le plancton est par exemple très sensible à de faibles doses de chlore). L'incinération de matières organiques contenant de l'eau de Javel active devrait être évitée en raison du risque de production d'organochlorés stables tels que furanes et dioxines.

Précautions d'emploi

En cas de projection, rincer longuement et abondamment à l'eau claire.

Les accidents les plus fréquents sont liés à l'ingestion volontaire (tentative de suicide) ou involontaire et aux mélanges avec d'autres produits (elle doit surtout ne pas être mélangée aux acides, qui provoquent un violent dégagement gazeux de dichlore, très toxique.)

Les pastilles doivent être tenues hors de portée des enfants parce qu'elles risquent d'être confondues avec des bonbons.

L'eau de Javel doit être conservée en emballage opaque et au frais, car les ions hypochlorite sont dégradés par les UV solaires et la chaleur. Elle ne doit pas être mélangée à de l'eau chaude, ni mélangée à d'autres biocides ou agents nettoyants (émanations toxiques possibles). Combinée à l'ammoniaque (présent dans certains produits de nettoyage), elle produit des chloramines (avec éventuel dégagement d'azote). Combinée à des acides, par exemple des acides chlorhydrique ou sulfurique ou même des acides doux présents dans certains produits de nettoyage ou décapants, elle réagit violemment en émettant de la vapeur de dichlore, très toxique (du vinaigre ou du jus de citron suffisent à produire ce type de réaction).

L'INRS rapporte aussi qu'appliqué sur des matériaux finement divisés (fibres textiles, papier ou poussière de bois), l'extrait de Javel peut dégager de la vapeur d'eau contenant un peu de chlore, ces matériaux devenant ensuite plus inflammables à l'état sec.

Pour la désinfection des surfaces, elle doit être correctement diluée et uniquement utilisée après nettoyage complet par un détergent suivi d'un rinçage, pour une désinfection efficace et pour ne pas favoriser l'apparition du phénomène de résistance au chlore chez certains microbes et parasites, dont les cryptosporidies (et notamment Cryptosporidium parvum, parasite (protozoaire) qui peut se développer dans les piscines et qui développe rapidement des résistances à de nombreux biocides).

Certaines bactéries se sont montrées également capables après phénomène de sélection naturelle de développer des résistances à des concentrations importantes de chlore. Des tapis de bactéries dites *chlororésistantes* ont ainsi été trouvés dans l'Aa durant plusieurs années, sur plusieurs kilomètres, à la suite de l'usage de quantités importantes de désinfectants chlorés dans le processus d'une usine riveraine de la rivière.

L'eau de Javel ne doit pas être employée pour nettoyer des ustensiles en aluminium, inox ou argent, qu'elle noircit.

Pour être efficace, une dose ouverte doit être rapidement utilisée, et il convient de respecter la date limite d'utilisation du produit.

Composition

L'hypochlorite de sodium NaClO est un sel de sodium de l'acide hypochloreux HClO. En solution, l'hypochlorite de sodium NaClO se décompose en ions sodium Na^+ et hypochlorite ClO^-.

$$NaClO \rightarrow Na^+ + ClO^-.$$

HClO est un acide faible dont la base conjuguée est l'ion hypochlorite ClO^-. L'équilibre acido-basique du couple HClO / ClO^- s'écrit :

$$HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^- \quad (1)$$

La composition de l'eau de Javel dépend du pH, selon les deux équilibres chimiques suivants :

$$HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^- \quad (1)$$

$$HClO + H^+ + Cl^- \rightleftharpoons Cl_2 + H_2O \quad (2)$$

Propriétés

Propriétés désinfectantes

Ce biocide a un large spectre désinfectant. Grâce à son pouvoir oxydant, il est :

1. bactéricide (bactéries gram + et gram -) ;
2. sporicide ;
3. fongicide ;
4. virucide (hépatite et VIH (virus de l'immunodéficience humaine)).

Remarque : en réponse à une infection, le système immunitaire humain peut produire un oxydant fort, l'acide hypochloreux, générée dans les neutrophiles activés par peroxydation myéloperoxydase médiée par des ions chlorure, qui contribue à la destruction des bactéries[23, 24, 25].

Cependant, l'eau de Javel n'est pas un détergent, et ne lave donc pas ; pour désinfecter une surface, il faut d'abord la nettoyer avec un détergent, avant d'appliquer l'eau de Javel sur la surface propre.
L'eau de Javel permet de tuer les bactéries et autres microbes qui entrent en contact avec elle ou avec certains de ses sous-produits (chlore gazeux). Pour cela, il faut que les microbes ne soient pas protégés dans un biofilm, dans un autre organisme qui ferait écran, ou dans un épais mucus.
L'eau de Javel peut être utilisée pour le traitement de l'eau potable. Pour être totalement efficace, l'eau de Javel doit agir au moins un quart d'heure. L'eau de Javel doit toujours être utilisée avec de l'eau froide, car outre que la dilution à l'eau chaude est dangereuse, elle diminue fortement les propriétés désinfectantes de l'eau de Javel.

Réaction avec les acides

Dans l'eau de Javel mise en contact avec un acide, c'est-à-dire des ions H^+, l'équilibre chimique (2) va être déplacé vers la droite. La réaction suivante va se produire :

$$HClO + H^+ + Cl^- \rightarrow Cl_2 + H_2O.$$

Il se produit alors un dégagement de dichlore qui est un gaz très toxique. C'est pour cela que l'eau de Javel ne doit jamais être en contact avec des acides, que l'on trouve par exemple dans les produits détartrants ou dans l'urine.

Réaction avec l'ammoniac

Lorsqu'ils sont mis en présence, l'acide hypochloreux (HClO) et l'ammoniac (NH_3) donnent des chloramines selon les réactions suivantes :

$$NH_3 + HOCl \rightarrow NH_2Cl + H_2O$$

puis :

$$NH_2Cl + HOCl \rightarrow NHCl_2 + H_2O$$

et ensuite :

$$NHCl_2 + HOCl \rightarrow NCl_3 + H_2O.$$

Les chloramines gazeuses sont très irritantes. C'est pour cela qu'il ne faut pas mélanger l'eau de Javel avec de l'ammoniaque.

C'est la même réaction qui a lieu lorsqu'un nageur urine dans l'eau d'une piscine désinfectée au chlore. C'est aussi la raison pour laquelle il ne faut pas nettoyer une litière d'un animal domestique avec de l'eau de Javel. L'urée contenue dans l'urine est un produit azoté. Il va donc se former des chloramines irritantes pour les muqueuses et les yeux.

Propriétés oxydantes

L'eau de Javel a des propriétés oxydantes dues à l'ion hypochlorite ClO^-. L'ion ClO^- est un oxydant puissant. De ce fait, le degré d'oxydation du chlore est +1 dans HClO pour devenir -1 dans Cl^-. La demi-réaction redox s'écrit :

$$HClO + 2\ e^- + H^+ \rightleftharpoons Cl^- + H_2O.$$

Comme exemple de réaction redox avec le HClO, voici un exemple en électrochimie :

« *Soit l'équation suivante qui décrit la réaction se déroulant dans une pile électrochimique* » :

$$2\ Cr^{2+}_{(aq)} + HClO_{(aq)} + H^+ \rightarrow 2\ Cr^{3+} + Cl^- + H_2O.$$

Les demi-réactions redox sont :

$$2\ Cr^{2+} \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 2\ e^-.$$
$$HClO + 2\ e^- + H^+ \rightleftharpoons Cl^- + H_2O.$$

On peut conclure que cette réaction peut aisément faire fonctionner une pile électrochimique avec le réactif chromé comme électrode positive et le réactif chloré comme électrode négative.

Cet agent actif est à l'origine du pouvoir blanchissant de l'eau de Javel. L'ion Cl^- est son réducteur conjugué. On définit le couple redox ClO^- / Cl^-. La réaction de réduction de l'ion hypochlorite ClO^- s'écrit :

$$ClO^- + 2\ H_3O^+ + 2\ e^- \rightarrow Cl^- + 3\ H_2O.$$

La décomposition de l'eau de Javel en ion hypochlorite et acide hypochloreux dépend fortement du pH du milieu : à des pH supérieurs à 8, l'eau de Javel perd de son activité désinfectante car elle ne libère plus que 25 % (environ) d'ion biocide ClO^-. Il faut alors avoir recours à un complément, le brome par exemple.

Notes et références

1. HYPOCHLORITE DE SODIUM (SOLUTION, CHLORE ACTIF =5%) (https://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0482.html) et HYPOCHLORITE DE SODIUM (SOLUTION, CHLORE ACTIF >5%) (https://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn1119.html), fiche(s) de sécurité du Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques (https://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/french.html), consultée(s) le 9 mai 2009.
2. Masse molaire calculée d'après « Atomic weights of the elements 2007 » (http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/), sur *www.chem.qmul.ac.uk*.
3. Entrée de « Sodium hypochlorite; solution ... percent Cl active » dans la base de données de produits chimiques *GESTIS* de la IFA (organisme allemand responsable de la sécurité et de la santé au travail) (allemand (http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=id$t=default.htm$vid=gestisdeu:sdbdeu$id=001410), anglais (http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=id$t=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$id=001410)) (JavaScript nécessaire).
4. « Gervaise, sans retrousser ses jupes, en femme habituée aux flaques, s'engagea sous la porte, encombrée de jarres d'eau de javelle » (Zola, *Assommoir*, 1877, p. 386). « Elle porte un paquet de linge mouillé sur l'épaule droite et un seau avec battoir, eau de javelle, etc. » (Frapié, *Maternelle*, 1904, p. 234).
5. Eau de javel (http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/Donnees/mine/javl/texjavl.htm), Société chimique de France : « En conséquence, le pH d'une eau de Javel est basique (11,5 < pH < 12,5) ».

6. Jean-Noël Joffin, « Hypochlorites et eaux de Javel : unités de concentration, préparation des solutions désinfectantes », *Opéron XXI*, nº 2, janvier 1996, p. 2 (lire en ligne (http://www.techmicrobio.eu/ftp/Securite/Javel/Eau_de_Javel.pdf) [PDF]), version du 2 mars 2015 (remaniée par Pierre Gandolfi et relue par Claudine Schuster).
7. Rédaction de Parlons peu parlons Science, « La Lune, une croqueuse de couleurs » (https://www.parlonspeuparlonscience.com/spip.php?article329), sur *www.parlonspeuparlonscience.com*, 7 septembre 2016 (consulté le 26 avril 2017).
8. « L'eau de Javel fête ses 200 ans », *Le Monde*, 28 février 1990 (lire en ligne (http://www.techmicrobio.eu/ftp/Securite/Javel/Eau_de_Javel.pdf) [PDF]), p. 16 du fichier.
9. « Précautions d'emploi » (http://www.eaudejavel.fr/precautions-emplois.html), sur *eaudejavel.fr*.
10. Voir fiche toxicologique déjà citée dans les notes et références de cette page.
11. « Eaux et extraits de Javel, Hypochlorite de sodium en solution (FT 157). Caractéristiques - Fiche toxicologique - INRS » (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_157&section=caracteristiques), sur *www.inrs.fr*, septembre 2017 (consulté le 8 février 2019)
12. « Utilisation de l'eau de javel pour la piscine, méfiez-vous! », *La Piscine de Caroline : Guide et Conseils Piscine*, 25 octobre 2011 (lire en ligne (http://www.piscine-clic.com/news/2011/10/pourquoi-ne-pas-utiliser-de-l%E2%80%99eau-de-javel-dans-sa-piscine/), consulté le 21 mai 2017)
13. Guerric de Ternay, « Tache tenace : Comment enlever une tache sur mon T-shirt blanc » (https://goudronblanc.com/blog/enlever-tache-t-shirt/1431), sur *https://goudronblanc.com/*, 24 juin 2013 (consulté le 31 juillet 2016).
14. « Table de correspondance » (http://www.spc.ac-aix-marseille.fr/labospc/sites/www.spc/labospc/IMG/pdf/Eau-de-Javel-4-table.pdf), sur *www.spc.ac-aix-marseille.fr* (consulté le 8 février 2019)
15. Casas, L., Espinosa, A., Borràs-Santos, A., Jacobs, J., Krop, E., Heederik, D., … et Zock, J. P., *Domestic use of bleach and infections in children: a multicentre cross-sectional study*, *Occupational and Environmental Medicine*, 2014 (résumé (http://oem.bmj.com/content/early/2015/02/20/oemed-2014-102701.abstract?sid=eb60a25e-87e5-48ec-a1f9-01e738226601)).
16. *Des chercheurs belges ont cherché à établir l'existence d'un lien entre l'utilisation de l'eau de javel à des fins domestiques et la fréquence d'infections ORL et pulmonaires chez les enfants entre 6 et 12 ans* (https://www.sciencesetavenir.fr/sante/20150408.OBS6723/l-eau-de-javel-pourrait-favoriser-certaines-infections-chez-les-enfants.html), *Science et Avenir*, 9 avril 2015.
17. (en) *Report of an expert panel – Interpretive review of potential adverse effects of chlorinated organic chemicals on human health and environment*, chap. 2 : *Chlorine*, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 1994, 20, 1, 2e partie, p. S69-S125.
18. (en) Sodium hypochlorite, In: Base de données HSDB, Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1999.
19. (en) Sodium hypochlorite. In: Base de données IUCLID, Ispra, CEC, ECB, Environment Institute, 1995.
20. (en) Sodium hypochlorite. In: Base de données CHEMINFO, Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1999, nº 351.
21. (en) IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks of chemicals to humans – Hypochlorite salts – In: *Chlorinated drinking-water; Chlorination by-products; some other halogenated compounds; cobalt and cobalt compounds*. Lyon, CIRC/IARC (Centre international de recherche sur le cancer), 1991, vol. 52, p. 159-176.
22. Article sur l'eau de Javel (http://raffa.over-blog.com/article-577536.html), Raffa.
23. (en) Harrison, J. E. et J. Schultz, *Studies on the chlorinating activity of myeloperoxidase*, *Journal of Biological Chemistry*, 1976, vol. 251, p. 1371-1374.

24. (en) Thomas, E. L., *Myeloperoxidase, hydrogen peroxide, chloride antimicrobial system: Nitrogen-chlorine derivatives of bacterial components in bactericidal action against Escherichia coli*, *Infect. Immun.*, 1979, 23:522-531.
25. (en) Albrich, J. M., C. A. McCarthy et J. K. Hurst, *Biological reactivity of hypochlorous acid: Implications for microbicidal mechanisms of leukocyte myeloperoxidase*, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, États-Unis, 1981, 78:210-214.

Voir aussi

Articles connexes

- Chlore
- Désinfectant, Biocide
- Résistances (d'organismes vivant)
- Eau de Dakin (eau de javel à usage médical)

Liens externes

- Convertisseur de dilution (http://www.aly-abbara.com/utilitaires/calcul%20imc/calculatrice_degre_chlorometrique.html).
- Fiche toxicologique (http://www.inrs.fr/fichetox/ft157.html), INRS, 2006.
- L'eau de Javel (http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/Donnees/mine/javl/texjavl.htm), Société française de chimie.
- Chambre syndicale nationale de l'eau de Javel (CSNEJ) (http://www.eaudejavel.fr/).

Ce document provient de « https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Eau_de_Javel&oldid=156573324 ».

La dernière modification de cette page a été faite le 8 février 2019 à 14:46.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.
Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.