

Les produits oxydants et réducteurs

Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de dilution d'un produit désinfectant ou antiseptique.

Roméo BIGUÉ | 1re ST2S

Programme

Comment peut-on utiliser les produits désinfectants et antiseptiques en toute sécurité ?

Oxydant, réducteur, couple oxydant/réducteur, demi-équation d'oxydoréduction, réaction d'oxydoréduction
Propriétés oxydantes de quelques produits ménagers et pharmaceutiques, action qualitative antiseptique d'un oxydant sur un micro-organisme

Dilution d'une solution aqueuse

Règles de sécurité relatives à l'usage de produits oxydants

Définir un oxydant et un réducteur.

Identifier un oxydant et un réducteur dans une demi-équation d'oxydoréduction.

Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations d'oxydoréduction.

S'approprier et analyser des informations sur les propriétés oxydantes d'un produit désinfectant ou d'un antiseptique (eau de Javel, teinture d'iode, alcool médical, eau oxygénée, etc.).

Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de dilution d'un produit désinfectant ou antiseptique.

Expliquer le risque lié au mélange d'une eau de Javel et d'un produit détartrant en commentant la réaction correspondante.

Expliquer qualitativement l'origine du vieillissement d'une eau oxygénée.

Séquence pédagogique

prérequis	objectifs de la leçon
● chimie des solutions ○ quantité de matière ○ concentration ○ soluté, solvant ● acide/base de 1re ST2S ○ couple ○ pH ● sécurité ○ pictogrammes ○ règles de sécurité A/B	● compréhension élémentaire des réactions d'oxydoréduction ○ définitions ○ identification d'un couple ○ demi-équations ● familiarisation avec les caractéristiques des désinfectants et antiseptiques ○ propriétés oxydantes ○ caractéristiques quantitatives ● apprendre à réaliser une dilution ● sensibiliser aux risques et aux enjeux liés à l'oxydoréduction

Difficultés

Difficultés	Résolution
● vocabulaire, oxydant, réducteur ● ajuster une équation ● conservation de la quantité de matière	● introduction d'un fléchage ● ajustement méthodique ● insister sur cette notion

Les produits oxydants et réducteurs

Introduction

problématique sanitaire importante

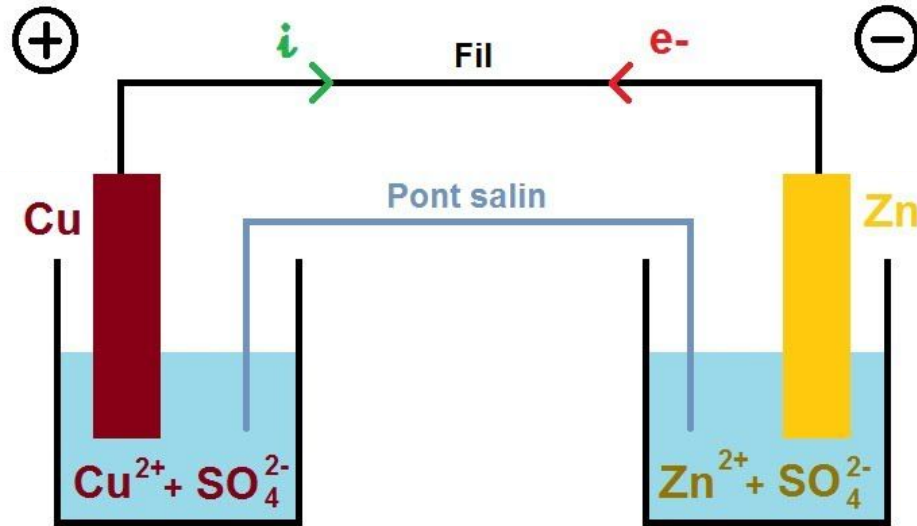


dangers et risques associés :
14% des intoxications domestiques en France

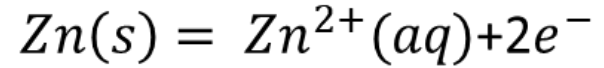


Essentiel de maîtriser ces notions

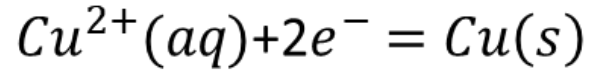
piles - pile Daniell



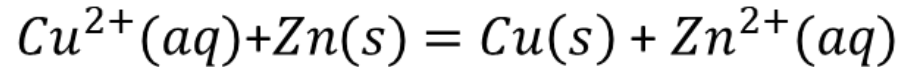
oxydation



réduction



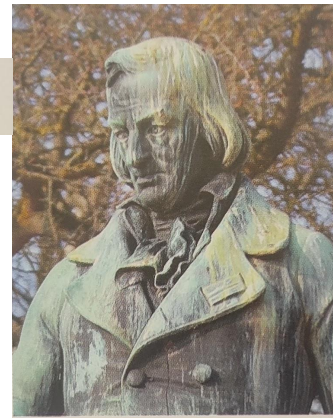
Bilan :



Javel

Solution d'ions hypochlorites $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$

◀ Claude-Louis Berthollet,
chimiste (1748-1822)



- désinfectant
- antiseptique



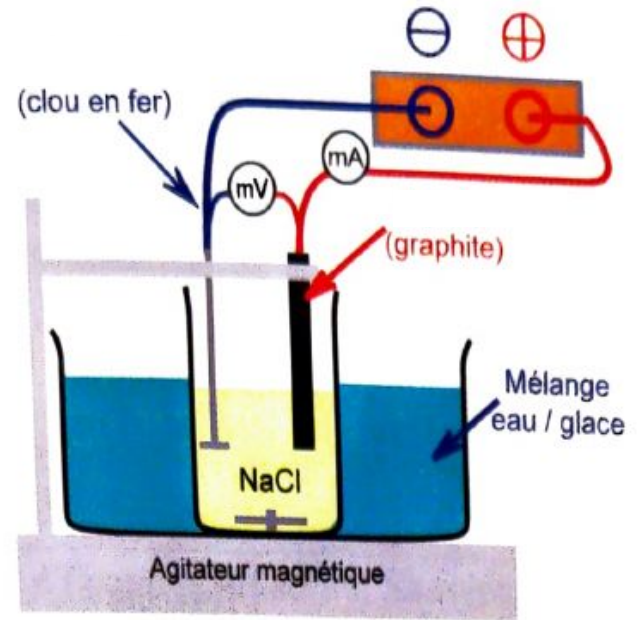
DOC. 4 Tableau récapitulatif des usages de l'eau de Javel

Usages courants	Concentration pratique courante	Utilisation
Canalisation, WC, siphons...	Eau de Javel à 9 °Chl	1 verre et demi (environ 225 mL). Laisser en contact 15 min. Rincer.
Bassins urinaires, ustensiles de malades...	Eau javellisée à 0,8 °Chl	Après nettoyage Laisser en contact 15 min. Rincer puis sécher.
Sols, surfaces, mobilier...	Eau javellisée à 1,8 °Chl.	Laisser en contact 5 min et rincer.

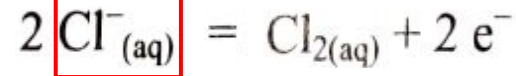
Fabrication de la Javel

Objectif :

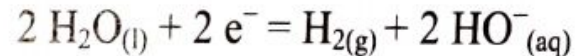
Obtention d'une solution ions sodium $\text{Na}^+(\text{aq})$ et d'ions hypochlorites $\text{ClO}^-(\text{aq})$ à partir d'une solution d'eau salée ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)



oxydation des ions chlorure de l'eau salée :



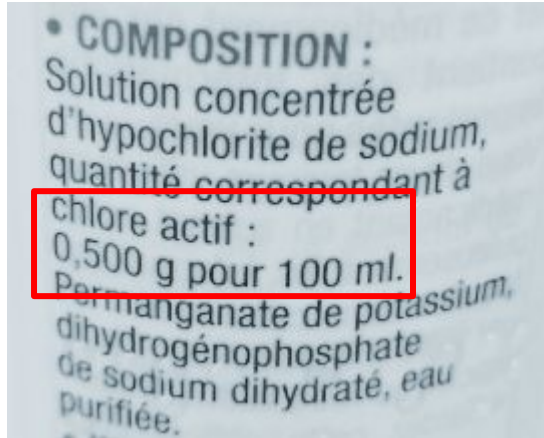
associée à la réduction de l'eau :



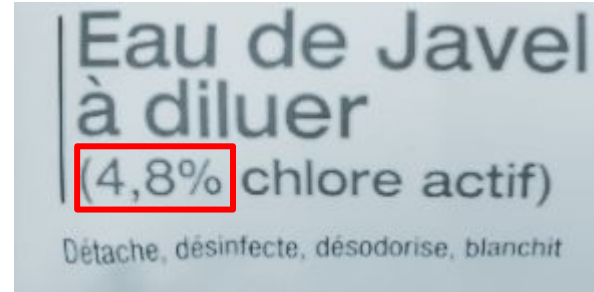
« dismutation » du dichlore en milieu basique :



chlorométrie



éq 0,48% chlore actif



densité : $d=1,035$

$4.8\text{g} \rightarrow 0.096\text{ L}$

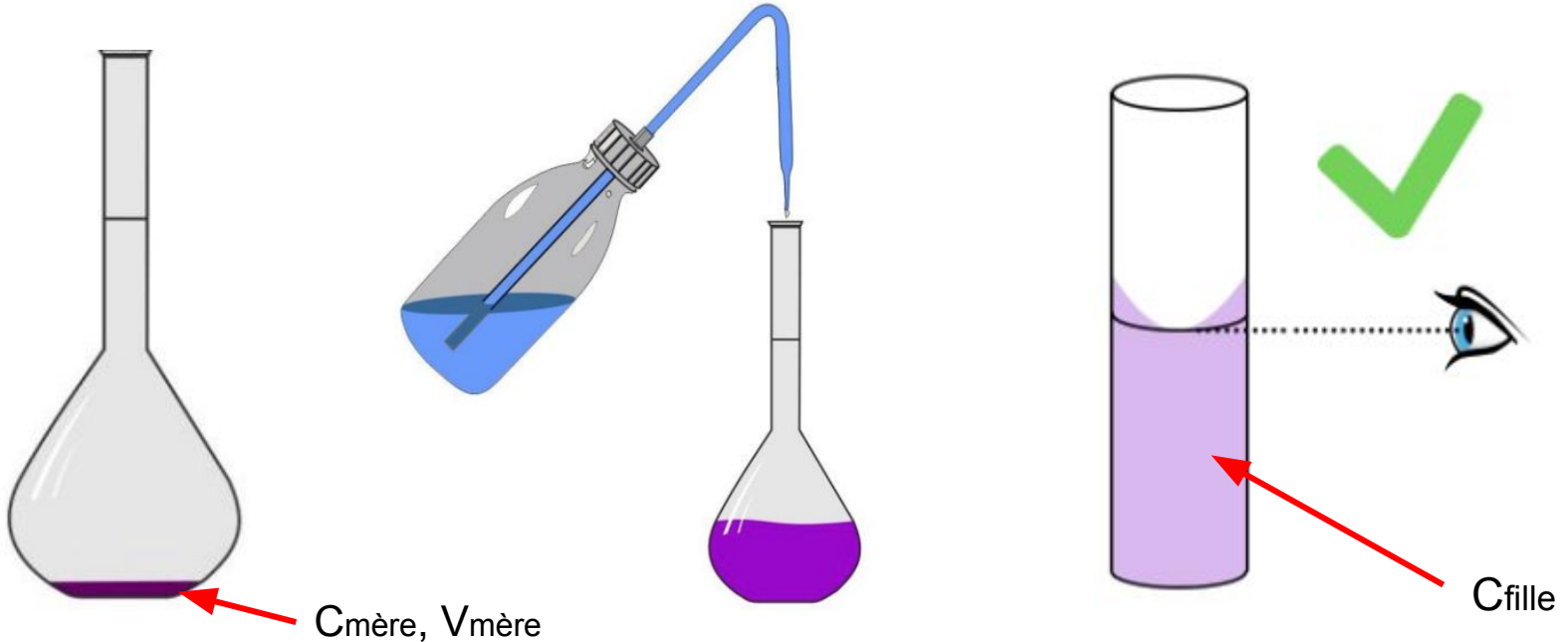
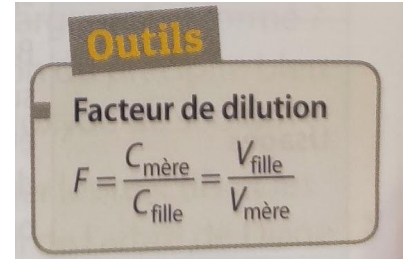
$5\text{g} \rightarrow 1\text{ L} :$

$C_m = 5\text{g/L} \Rightarrow$ **nécessité de diluer d'un facteur 10**

Dilution:

Conservation de la quantité de matière en ions hypochlorites :

$$n_{\text{ClO}^-} = C_{\text{mère}} \cdot V_{\text{mère}} = C_{\text{filie}} \cdot V_{\text{filie}}$$



précautions



HYPOCHLORITE DE SODIUM EN SOLUTION ≥ 5 % CL ACTIF



DIODE



Danger

H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques
EUH 031 - Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique

Attention

H312 - Nocif par contact cutané

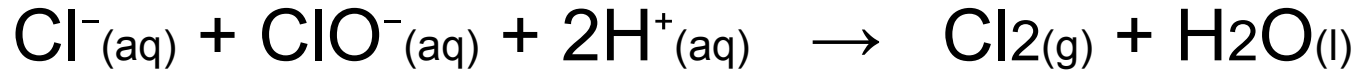
H332 - Nocif par inhalation

H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques

ne pas mélanger des espèces sans se renseigner

Javel + détartrant (acide) :

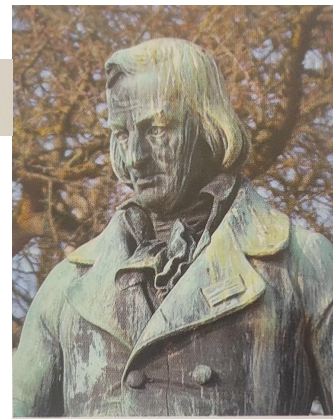
formation du dichlore $\text{Cl}_{2(g)}$, gaz très **toxique**



Annexes

Historique de la fabrication de la javel

◀ Claude-Louis Berthollet,
chimiste (1748-1822)

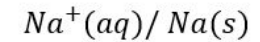
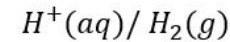
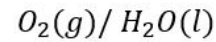
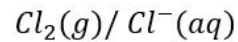
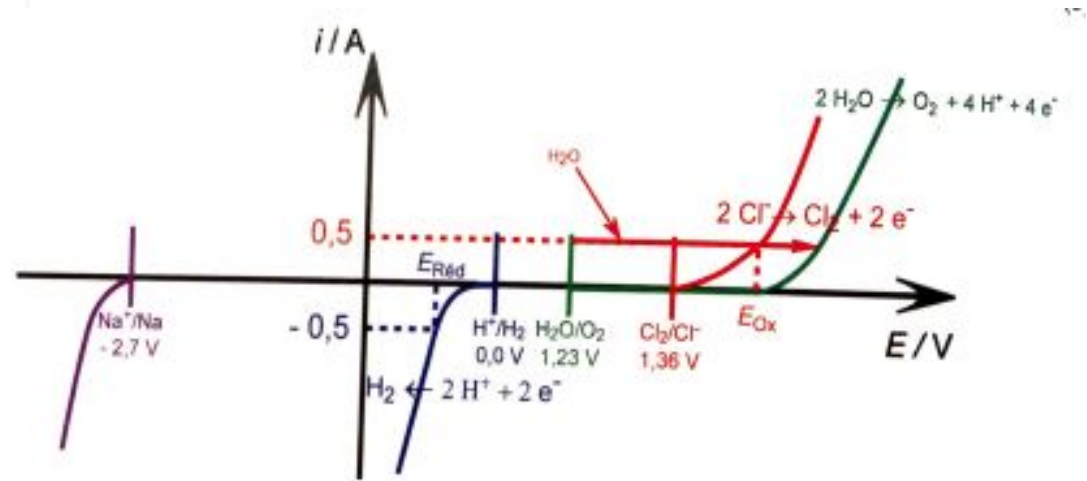
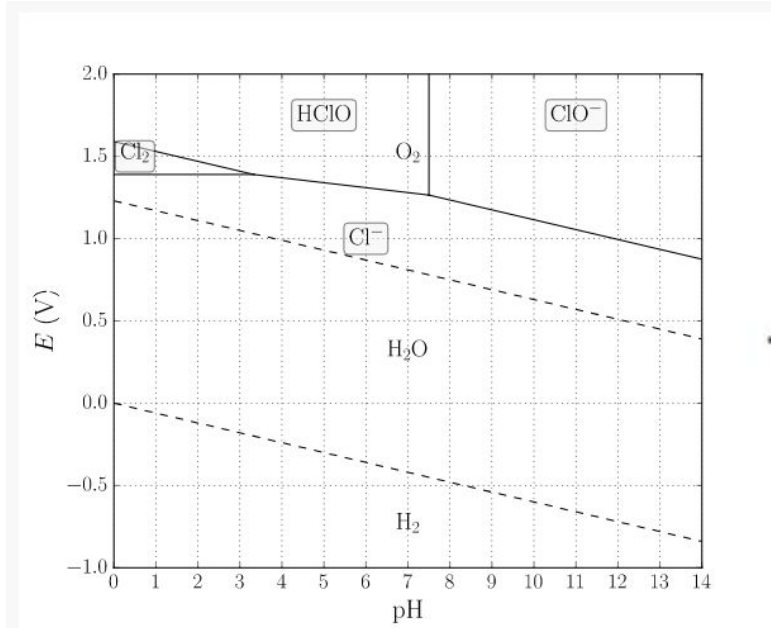


EN 1789, BERTHOLLET (1748–1822) mit au point la synthèse de l'hypochlorite de sodium à la manufacture de produits chimiques installée à Javel, petit village devenu depuis un quartier de Paris ; c'est pourquoi il lui donna le nom d'eau de Javel. À cette époque on l'appelait aussi « lessive de Berthollet » et son utilisation pour blanchir les toiles fut même appelé « blanchiment berthollinien ». Ses propriétés antiseptiques sont telles qu'elle peut inactiver des virus tels que celui de la rage ou du sida.

Né à Oloron–Sainte–Marie, en 1777, le pharmacien Antoine Germain LABARRAQUE découvre, en 1822, les propriétés désinfectantes de l'eau de Javel. Le « chlorure de chaux », mélange d'hypochlorite et d'hydroxyde de calcium, est à la base de la liqueur désinfectante qui porte son nom : la liqueur (ou eau) de LABARRAQUE a des propriétés équivalentes à celles de la liqueur de DAKIN (voir p. 397). Formé chez un pharmacien de St-Jean-de-Luz, puis pharmacien en chef dans un hôpital espagnol, LABARRAQUE exerce ensuite à Montpellier puis à Paris où il meurt en 1850

Annexes :

1) Diagramme E-Ph du chlore et courbe i-E



$E^\circ (\text{V})$

1,36

1,23

0

-2,71

chlorométrie

NOTIONS DE "chlore actif" "chlore actif libre" "chlore total"

L'expression "**chlore actif**" correspond au concept scientifique de "available chlorine" (soit chlore disponible). Le chlore actif correspond à l'ion ClO^- et aux gaz HOCl et Cl_2 dissous dans l'eau (solution assez concentrée et alcaline).

L'expression "**chlore actif**" désigne, en réalité, un pouvoir oxydant qui correspond bien au double de la quantité de chlore sous forme de NaOCl dans une solution assez concentrée et alcaline.

L'expression "**chlore actif libre**" correspond au concept américain de "active chlorine". Le "chlore actif libre" correspond aux gaz HOCl et Cl_2 dissous dans l'eau (solution très diluée en milieu neutre ou acide).

L'expression "**chlore total**" désigne le chlore sous toutes ses formes : hypochlorite, mais aussi le chlorure de sodium qui pourrait, d'ailleurs, être éliminé, ainsi que les chlorites et les chlorates.

synthèse de la javel

L'HYDROLYSE DU CHLORE

La production d'hypochlorite de sodium est généralement basée sur la réaction d'hydrolyse du chlore dissous en solution.

Ce mécanisme (proposé par Shilov & Solodushenkov puis Lifshitz & Perlmutter-Hayman), est une réaction directe d'une molécule de chlore et d'une molécule d'eau ou d'hydroxyde selon les réactions :



L'ajout de bases faibles (B-) en solution augmentant la vitesse d'hydrolyse du chlore, une réaction supplémentaire entre alors en jeu :



Cette base faible peut également fournir des ions hydroxydes par sa réaction avec l'eau selon :



La fabrication industrielle est un barbotage de chlore gazeux dans de la soude liquide :



La réaction, fortement exothermique, nécessite une maîtrise de la température aux environs de 40°C afin de limiter la formation de chlorates et chlorures.