

**Préliminaires****Q1. Les halogènes**

La famille des halogènes est constituée du **Fluore**, du **Brome**, du **Chlore** et de l'**Iode**.

**Q2. Configuration du chlore**

Pour le chlore  $Z = 17$  à l'état fondamental la configuration est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

**Q3. Energie de première ionisation**

C'est l'énergie qu'il faut fournir à l'atome dans son état fondamental pour arracher un électron.

**Attribution**

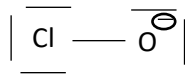
L'énergie de première ionisation diminue lorsqu'on descend le long d'une famille

Elément	F	Br	Cl	I
EI (eV)	17,4	13,0	11,8	10,5

**Q4. Schéma de Lewis**

Cl  $3s^2 3p^5$

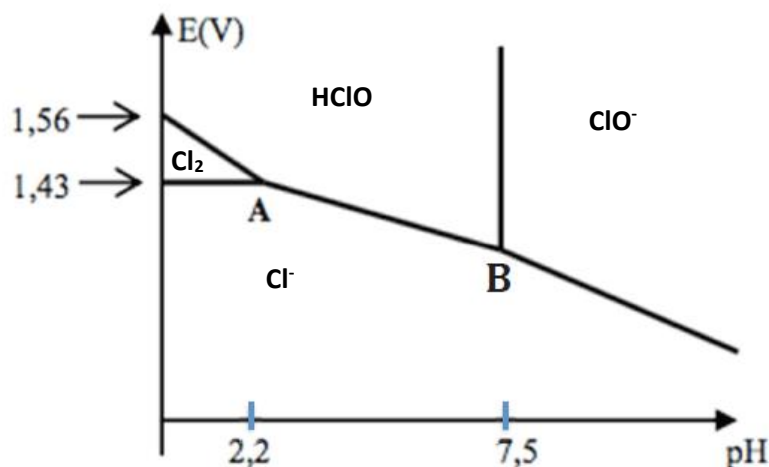
O  $2s^2 2p^5$

**Préparation de l'eau de Javel****Q5. Identification**

Plus le nombre d'oxydation est important et plus l'élément se situe à un potentiel élevé.

Espèces	HClO	ClO <sup>-</sup>	Cl <sub>2</sub>	Cl <sup>-</sup>
n.o (Cl)	+I	+I	0	-I

Pour HClO et ClO<sup>-</sup> : la forme acide HClO est présente aux pH faibles la forme basique ClO<sup>-</sup> aux pH élevés.  
( $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ )

**Q6. Augmentation du pH**

Pour  $\text{pH}_A < \text{pH} < \text{pH}_B$  on observe une dismutation du dichlore en HClO et Cl<sup>-</sup>.

**Q7. Pente de la droite**

Demi-réaction :  $\text{HClO} + 2\text{e}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

Le potentiel de Nernst :  $E = E^\circ(\text{HClO}/\text{ClO}^-) + 0,03 \log \frac{[\text{HClO}]}{[\text{Cl}^-]}$

A la frontière  $[\text{Cl}^-] = [\text{HClO}]$

D'où  $E_{AB} = E^\circ(\text{HClO}/\text{ClO}^-) - 0,03\text{pH}$

La pente de la droite AB est donc **0,03 pH/V**

### Q8. Le pK<sub>A</sub> du couple

Pour le couple on a  $\text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

A la frontière  $[\text{ClO}^-] = [\text{HClO}] \Leftrightarrow \text{pH} = \text{pK}_A$

On relève  $\text{pK}_A = 7,5$

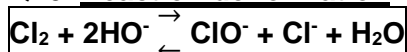
### Q9. Le potentiel standard

D'après Q7  $E_{AB} = E^\circ(\text{HClO}/\text{ClO}^-) - 0,03\text{pH}$

Au point A on relève  $E = 1,43\text{V}$  et  $\text{pH} = 2,2$

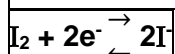
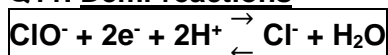
D'où  $E^\circ(\text{HClO}/\text{ClO}^-) = 1,50\text{V}$

### Q10. Réaction de formation

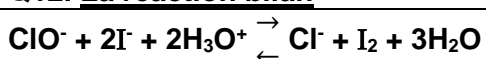


### Dosage indirect de l'eau de Javel

#### Q11. Demi-réactions



#### Q12. La réaction bilan



#### Constante d'équilibre

A l'équilibre il y a égalité des potentiels :

$$E^\circ(\text{ClO}^-/\text{Cl}^-) + 0,03 \log \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{Cl}^-]} = E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) + 0,03 \log \frac{[\text{I}_2]}{[\text{I}^-]^2}$$

$$\text{Log}K = \log \frac{[\text{I}_2]}{[\text{I}^-]^2} \frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{ClO}^-]} = (E^\circ(\text{ClO}^-/\text{Cl}^-) - E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-))/0,03$$

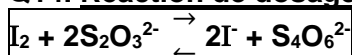
$K = 10^{40} \gg 1$  la réaction est quasitotale.

#### Q13. Relation sur les quantités de matière

	$\text{ClO}^- + 2\text{I}^- +$	$2\text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons$	$\text{Cl}^- +$	$\text{I}_2 +$	$3\text{H}_2\text{O}$
EI	$n_0$	$C_1V_1$	excès	—	—
EF	—	$C_1V_1 - n_0$	excès	$n_0$	$n_0$

D'où  $n_{\text{I}_2 \text{ formé}} = n_0(\text{ClO}^-)$

#### Q14. Réaction de dosage



#### Q15. Quantité de matière $n_0$

A l'équivalence  $N_1V_1 = N_SV_S$

Soit  $2n_0 = c_2V_E \Leftrightarrow n_0 = c_2V_E/2 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

#### Q16. Concentration en $\text{ClO}^-$

On a donc  $[\text{ClO}^-] = n_0/V_0 = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$

Or pour obtenir la solution  $S_0$  on a dilué par 10 la solution commerciale :  $[\text{ClO}^-]_C = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$

#### Vérification

D'après la réaction on a  $n_{\text{ClO}^-} = n_{\text{Cl}_2}$

Equation d'état des gaz parfaits :  $V = n_{\text{Cl}_2}RT/P = 0,034 \text{ m}^3 = 34 \text{ L} = D$

On lit sur l'étiquette 36] ce qui est en accord avec le résultat trouvé. (5% d'écart)

#### Q17. Indication

On remarque que plus la température augmente et plus la décomposition est rapide. Ceci est en accord avec les indications qui disent qu'il faut utiliser l'eau de Javel plus rapidement en été ou la conserver au frais.

**Q18. Facteur cinétique**

C'est la loi d'Arrhénius  $K_T = A \exp(-E_A/RT)$

---

**Q19. Conservation**

La vitesse de décomposition de  $\text{ClO}^-$  est  $-\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$  c'est la pente de la tangente à la courbe.

Plus la concentration est forte et plus la réaction de décomposition sera rapide.

Ainsi la conservation de l'eau de javel diluée est meilleure.