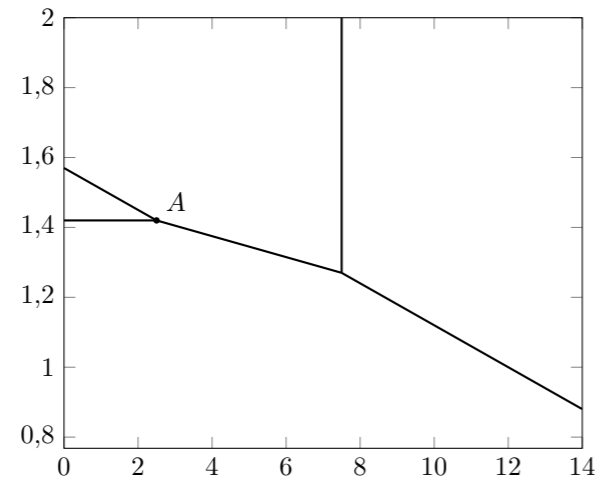


## TD19 : Diagrammes potentiel-pH

### Exercice 1 : L'EAU DE JAVEL

On donne le diagramme potentiel-pH du chlore pour une concentration de tracé égale à  $0,1 \text{ mol/l}$ . Les seules espèces considérées sont  $\text{HClO}$ ,  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{Cl}_2$  et  $\text{Cl}^-$  en solution aqueuse.



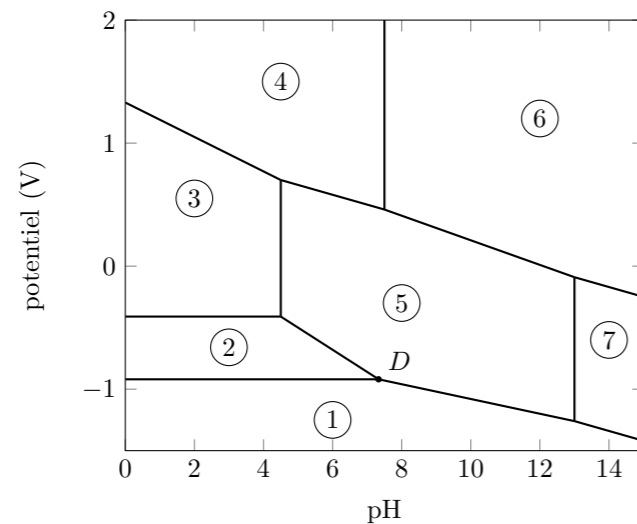
- Donner le nombre d'oxydation du chlore dans ces espèces chimiques.
- Indiquer les domaines de prédominance des différentes espèces du chlore sur le diagramme.
- On considère une solution de dichlore. Que se passe-t-il au-delà du pH du point  $A$  ?

L'eau de Javel est une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{ClO}^-$ ) et de chlorure de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ); elle est préparée par réaction directe entre le dichlore et l'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ).

- Écrire l'équation de la réaction de formation de l'eau de Javel.
- Superposer au diagramme potentiel-pH de l'eau de Javel celui de l'eau. L'eau de Javel est-elle thermodynamiquement stable? Commenter
- Que se passe-t-il si l'on mélange de l'eau de Javel avec un détergent acide?

### Exercice 2 : DIAGRAMME E-PH DU CHROME

On donne le diagramme E-pH du système chrome-eau, limité aux espèces :  $\text{Cr(s)}$ ,  $\text{Cr}^{2+}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr(OH)}_4^-$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et  $\text{Cr(OH)}_3(\text{s})$ .



Ce diagramme a été tracé avec les conventions suivantes :

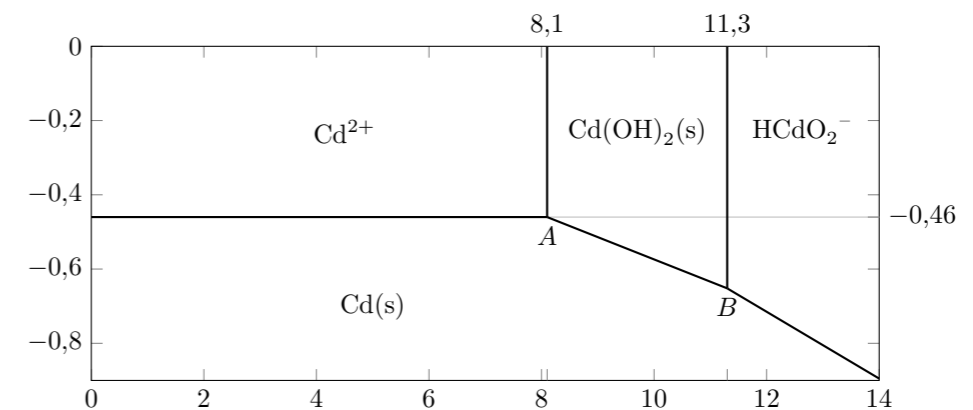
- la concentration totale du chrome à l'état dissous est égale à  $c = 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$ ;
- à la frontière entre deux espèces dissoutes, les concentrations en élément chrome dans chacune des deux espèces sont égales.

- Déterminer le nombre d'oxydation du chrome dans chaque espèce.
- L'hydroxyde de chrome  $\text{Cr(OH)}_3(\text{s})$  a un caractère amphotère. Écrire pour ce précipité les équilibres qui rendent compte du caractère amphotère.
- Identifier pour chacun des domaines numérotés de 1 à 7 à quelle espèce il correspond.
- Quelle est la signification physique du point  $D$  sur le diagramme? Déterminer par le calcul ses coordonnées
- Faire figurer sur le diagramme la zone de stabilité de l'eau.
- Le chrome métallique est-il stable en solution aqueuse? Justifier.

Données à 298 K :  $E^\circ(\text{Cr}^{2+}/\text{Cr(s)}) = -0,86 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,41 \text{ V}$ , produit de solubilité de  $\text{Cr(OH)}_3(\text{s})$  en milieu acide  $K_s = 10^{30,5}$ .

### Exercice 3 : DIAGRAMME E-PH DU CADMIUM

On donne le diagramme potentiel-pH à  $25^\circ\text{C}$  du cadmium pour une concentration en cadmium dissout  $c = 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$ .

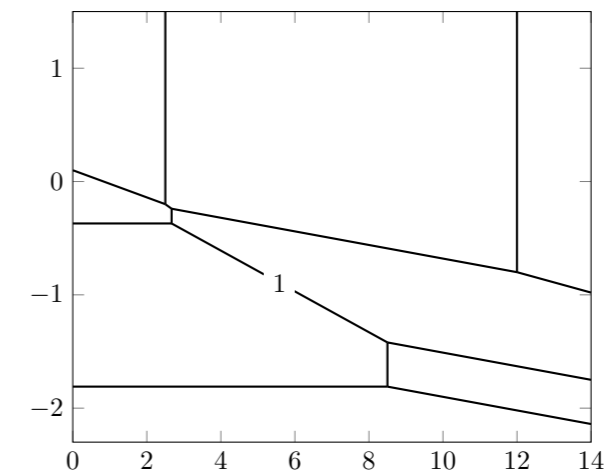


- Déterminer la valeur de  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})$ .
- Calculer les produits de solubilités relatifs à  $\text{Cd(OH)}_2(\text{s})$ .
- Quelle est la pente du segment  $AB$  ?
- Le cadmium est-il stable dans l'eau ?

### Exercice 4 : DIAGRAMME E-PH DU TITANE

On donne ci-contre le diagramme potentiel-pH du titane, tracé en considérant les espèces suivantes :

- $\text{Ti}$ ,  $\text{Ti(OH)}_2$ ,  $\text{Ti(OH)}_3$  et  $\text{TiO(OH)}_2$  solides ;
- $\text{Ti}^{2+}$ ,  $\text{Ti}^{3+}$ ,  $\text{TiO}^{2+}$  et  $\text{HTiO}_3^-$  dissoutes.



- Attribuer à chaque espèce son domaine.
- Déterminer la pente de la frontière 1.
- Le titane est-il stable dans l'eau ?