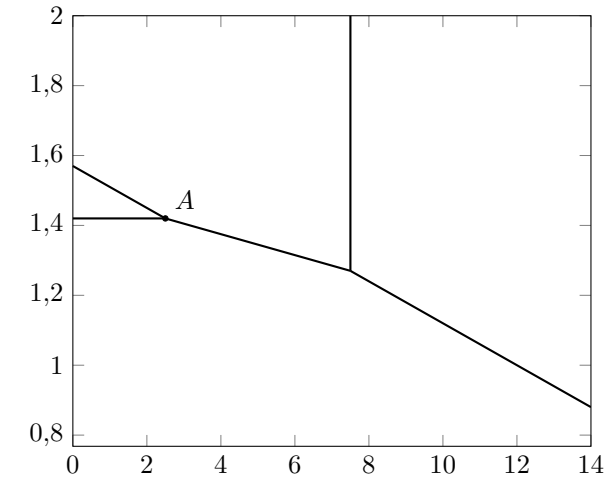


TD19 : Diagrammes potentiel-pH

Exercice 1 : L’EAU DE JAVEL

On donne le diagramme potentiel-pH du chlore pour une concentration de tracé égale à 0,1 mol/ℓ. Les seules espèces considérées sont HClO, ClO[−], Cl₂ et Cl[−] en solution aqueuse.



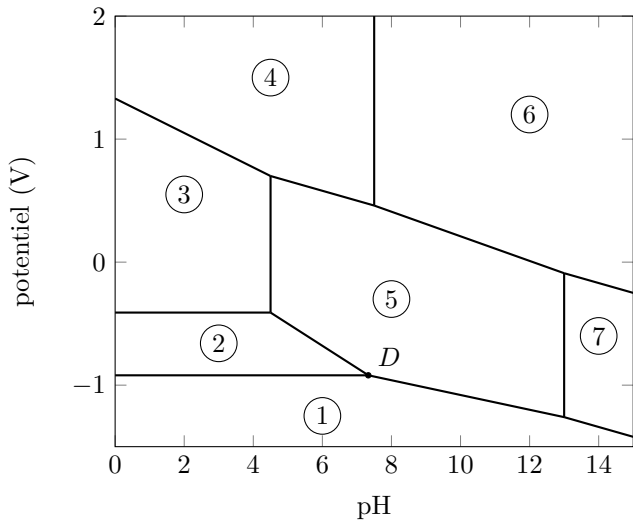
1. Donner le nombre d’oxydation du chlore dans ces espèces chimiques.
2. Indiquer les domaines de prédominance des différentes espèces du chlore sur le diagramme.
3. On considère une solution de dichlore. Que se passe-t-il au-delà du pH du point A ?

L’eau de Javel est une solution aqueuse d’hypochlorite de sodium (Na⁺ + ClO[−]) et de chlorure de sodium (Na⁺ + Cl[−]) ; elle est préparée par réaction directe entre le dichlore et l’hydroxyde de sodium (Na⁺ + HO[−]).

4. Écrire l’équation de la réaction de formation de l’eau de Javel.
5. Superposer au diagramme potentiel-pH de l’eau de Javel celui de l’eau. L’eau de Javel est-elle thermodynamiquement stable ? Commenter
6. 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 : Cr(s), Cr²⁺, CrO₄^{2−}, Cr(OH)₄[−], Cr³⁺, Cr₂O₇^{2−} et Cr(OH)₃(s).



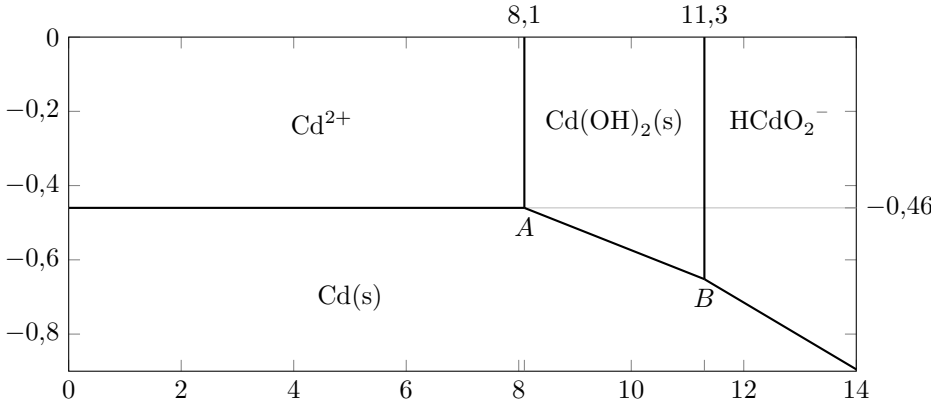
Ce diagramme a été tracé avec les conventions suivantes :

- la concentration totale du chrome à l’état dissous est égale à $c = 10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$;
 - à la frontière entre deux espèces dissoutes, les concentrations en élément chrome dans chacune des deux espèces sont égales.
1. Déterminer le nombre d’oxydation du chrome dans chaque espèce.
 2. L’hydroxyde de chrome Cr(OH)₃(s) a un caractère amphotère. Écrire pour ce précipité les équilibres qui rendent compte du caractère amphotère.
 3. Identifier pour chacun des domaines numérotés de 1 à 7 à quelle espèce il correspond.
 4. Quelle est la signification physique du point D sur le diagramme ? Déterminer par le calcul ses coordonnées
 5. Faire figurer sur le diagramme la zone de stabilité de l’eau.
 6. 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 Cr(OH)₃(s) en milieu acide $K_s = 10^{30,5}$.

Exercice 3 : DIAGRAMME E-PH DU CADMIUM

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

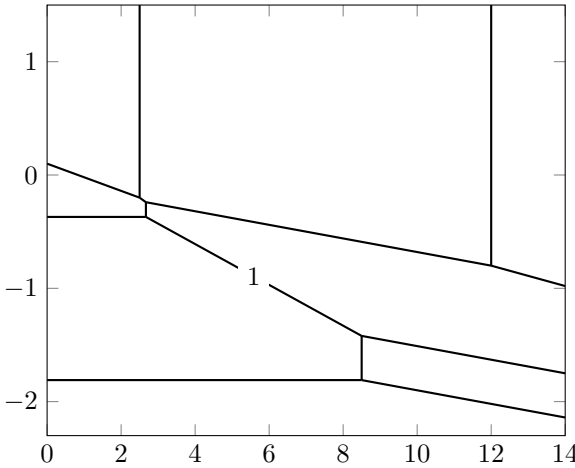


1. Déterminer la valeur de $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})$.
2. Calculer les produits de solubilités relatifs à Cd(OH)₂(s).
3. Quelle est la pente du segment AB ?
4. Le cadmium est-il stable dans l’eau ?

Exercice 4 : DIAGRAMME E-PH DU TITANE

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

- Ti, Ti(OH)₂, Ti(OH)₃ et TiO(OH)₂ solides ;
- Ti²⁺, Ti³⁺, TiO²⁺ et HTiO₃[−] dissoutes.



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