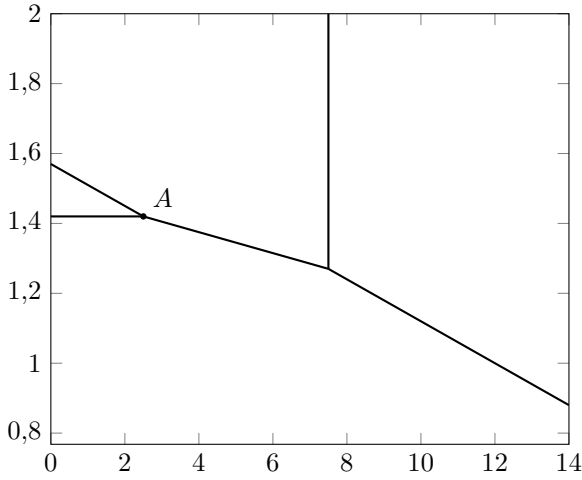


TD19 : Diagrammes potentiel-pH

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.



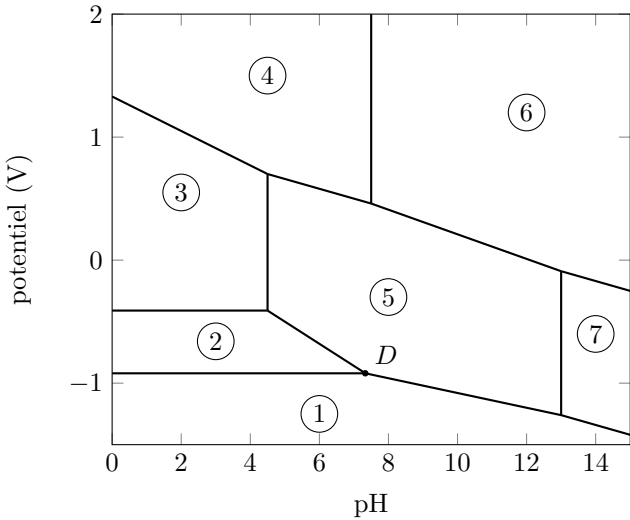
- Donner le nombre d’oxydation du chlore dans ces espèces chimiques.
- Indiquer les domaines de prédominance des différentes espèces du chlore sur le diagramme.
- On considère une solution de dichlore. Que se passe-t-il au-delà du pH du point A ?

L’eau de Javel est une solution aqueuse d’hypochlorite de sodium (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[−]).

- 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 : Cr(s), Cr²⁺, CrO₄^{2−}, Cr(OH)₄[−], Cr³⁺, Cr₂O₇^{2−} et Cr(OH)₃(s).



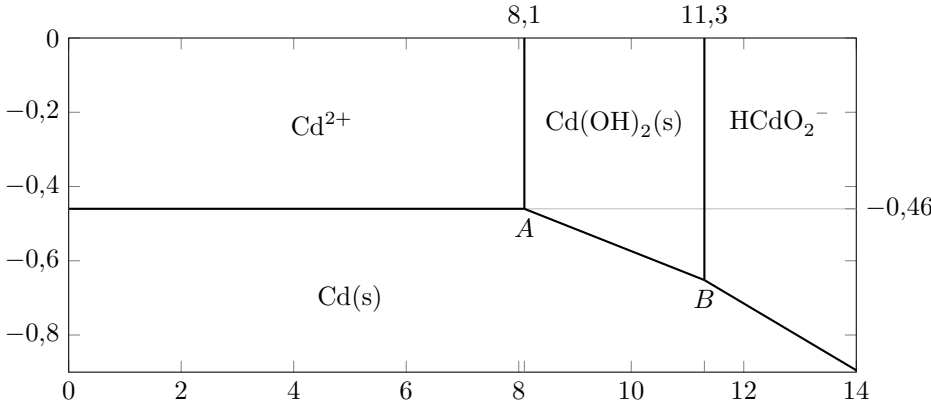
Ce diagramme a été tracé avec les conventions suivantes :

- 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.
- Déterminer le nombre d’oxydation du chrome dans chaque espèce.
 - L’hydroxyde de chrome Cr(OH)₃(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 : $E^\circ(\text{Cr}^{2+}/\text{Cr(s)}) = -0,86 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,41 \text{ V}$.

Exercice 3 : DIAGRAMME E-PH DU CADMIUM

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

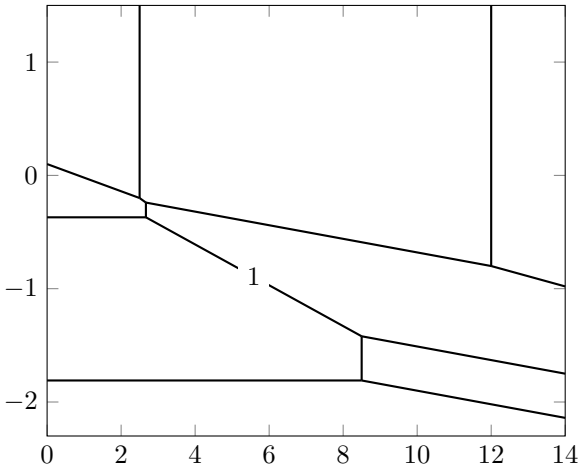


- Déterminer la valeur de $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})$.
- Calculer les produits de solubilités relatifs à Cd(OH)₂(s).
- Quelle est la pente du segment AB ?
- Le cadmium est-il stable dans l’eau ?

Exercice 4 : DIAGRAMME E-PH DU TITANE

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

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



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