

Commentaires - DS n°7 (CCINP-e3a)
 (Samedi 11 mars 2023 – Durée 4 h)

Moyenne : 10.5 (8 élèves seulement)

Notes extrémales : 5.5 à 18

"Grand écart" pour ce DS : certain(e)s élèves ont pris ce DS alors qu'ils/elles avaient maintenant largement le niveau pour le DSbis, et d'autres n'ont manifestement pas assez travaillé l'optique. Ne baissez pas les bras !

1 CHIMIE - Problème 1 - Diagramme potentiel-pH du cadmium

Problème très simple (mais qui correspond à ce qui tombe sur les diagrammes E-pH), qui a néanmoins été très bien traité puisque vous avez presque tous le maximum à quelques détails près.

Voici les quelques erreurs "intéressantes" que j'ai relevées, auxquelles j'ajoute la rectification des coquilles dans le corrigé...

Q.3 Certains ont lu trop rapidement la nature des espèces et ont considéré que $Cd(OH)_{2(s)}$ était une espèce dissoute alors qu'il s'agissait d'un solide dont l'activité vaut 1.

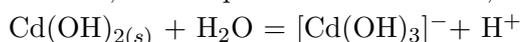
Erreur dans le corrigé : il fallait bien entendu lire $pH = 11.3$ entre les deux espèces, ce qui conduisait à $K^0 = 5.0$.

Q.3 et 4 Remarque importante, même si cela n'a gêné que peu d'entre vous : quand doit-on équilibrer une réaction acido-basique avec des OH^- , avec des H^+ ?

- Dans la question Q.3, on précise qu'il faut équilibrer avec OH^- pour éviter une ambiguïté sur la réaction et donc sur la constante d'équilibre à prendre en compte : $Cd(OH)_{2(s)} + OH^- = [Cd(OH)_3]^-$

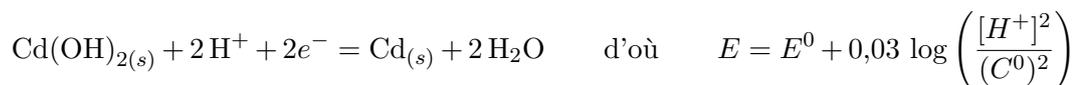
$$K^0 = \frac{[Cd(OH)_3^-]}{[OH^-]}$$

En effet, sans la précision de l'énoncé, on aurait pu écrire :



$$K^0 = [Cd(OH)_3^-][H^+] = K^0 \times Ke$$

- dans la question Q.4, il n'y a aucune précision pour la façon d'écrire la réaction entre $Cd_{(s)}$ et $Cd(OH)_{2(s)}$. Cependant, il existe une **convention** pour les diagrammes E-pH pour lesquels les E^0 sont définis à $pH = 0$, c'est à dire qu'il faut **toujours équilibrer les demi-équations électroniques avant d'appliquer la formule de Nernst**. Ici :



Q.5 Il y a une nouvelle erreur dans le corrigé, qui est due à une erreur dans la position du zéro dans le diagramme E-pH de l'énoncé. J'ai compté juste à partir du moment où ce que vous faisiez était cohérent.

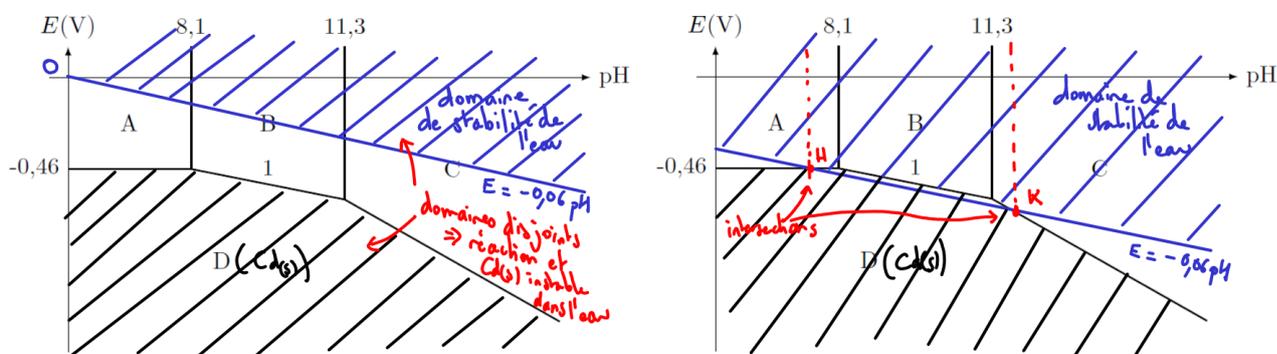
Je pensais que le potentiel nul était placé à l'intersection des deux axes, ce qui permettait de montrer (voir figure de gauche), en traçant la droite du couple H^+/H_2 telle que

$E = -0.06pH$ parallèlement à celle de la frontière entre B et D (même pente d'après la question Q.4), que l'eau et $Cd_{(s)}$ avaient des domaines disjoints, de sorte que $Cd_{(s)}$ n'était pas stable dans l'eau.

En réalité, comme certains l'ont bien montré, la droite du couple H^+/H_2 coupait passait en fait dans la zone de stabilité de $Cd_{(s)}$ (voir figure de droite), ce qu'il est facile de vérifier en calculant le $pH_{point H}$ tel que :

$$-0.06pH_{point H} = -0.46 \quad \text{soit} \quad pH_{point H} = 7.7 < 8.1$$

On pourrait également calculer le $pH_{point K}$ et conclure que $Cd_{(s)}$ est stable dans l'eau pour des pH compris entre ceux des points H et K puisque les domaines de l'eau et du cadmium sont joints.



2 PHYSIQUE - Problème 2 - Appareil photographique (d'après CCINP)

Problème classique. La notion de profondeur de champ, utile ici, était globalement bien connue. Pas d'erreurs notables à signaler. La question Q.4 sur le téléobjectif est très bien pour réviser. La construction n'est pas évidente ici.

3 PHYSIQUE - Problème 3 - Un défi métrologique : la détection des ondes gravitationnelles (d'après e3a-MP-2006)

Problème assez facile pour ceux qui maîtrisaient bien le cours et les exercices faits en classe. J'ai regretté cependant que vous ne preniez en général pas de recul par rapport aux résultats obtenus en lien avec la détection de ces ondes très difficiles à mettre en évidence !

Beaucoup plus difficile pour ceux qui n'avaient pas assez travaillé...