

Correction du devoir n°8.

1.1) Sur le graphique on lit que le seuil de précipitation se situe à $\text{pH} = 5,2$ (donc c'est à $\text{pH} = 5,2$ que les premières molécules de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (solide) commencent à se former : avant tout l'élément cuivre est sous la forme Cu^{2+}).

Attention : $\text{pH} = 5,4$ n'est pas le seuil de précipitation mais le pH pour lequel il y a 50% de "cuivre" sous la forme Cu^{2+} et 50% sous la forme $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (solide) .

$$1.2a) \text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ (solide) donc } Q_r = 1 / ([\text{Cu}^{2+}] [\text{OH}^-]^2)$$

$$1.2b) [\text{OH}^-] = K_e / 10^{-\text{pH}} = 10^{-11} \text{ mol/L donc } Q_r = 1 / (0,1 * (10^{-11})^2) = 10^{23}.$$

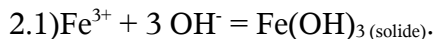
1.2c) On a $Q_r > K = 4.10^{18}$ donc évolution dans le sens indirect (R_q : ceci est cohérent car, comme on est en dessous du seuil de précipitation, il n'y a pas de précipité).

$$1.3a) K_1 = 1 / ([\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}} [\text{OH}^-]_{\text{éq}}^2)$$

$$1.3b) [\text{OH}^-]_{\text{éq}} = (1 / K_1 [\text{Cu}^{2+}])^{1/2} = 1,58.10^{-9} \text{ mol/L.}$$

$$1.3c) [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = K_e / [\text{OH}^-]_{\text{éq}} = 6,26.10^{-6} \text{ mol/L donc } \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 5,2.$$

1.3d) On retrouve bien le seuil de précipitation à $\text{pH} = 5,2$ (pour une concentration en ions Cu^{2+} égale à $0,1 \text{ mol/L}$).



2.2) On voit sur le graphique que pour $\text{pH} > 2,8$ pratiquement 100% du "fer" est précipité : donc pour $\text{pH} > 3,5$ on a bien $[\text{Fe}^{3+}] = 0$.

$$3.1) [\text{Fe}^{3+}] = n(\text{Fe}^{3+}) / V_{\text{total}} = 0,3 * 10.10^{-3} / (10.10^{-3} + 20.10^{-3}) = 0,1 \text{ mol/L}$$
$$[\text{Cu}^{2+}] = n(\text{Cu}^{2+}) / V_{\text{total}} = 0,15 * 20.10^{-3} / (10.10^{-3} + 20.10^{-3}) = 0,1 \text{ mol/L}$$

3.2) On se place à $\text{pH} = 4$ donc Cu^{2+} n'a pas du tout précipité (puisque pour $[\text{Cu}^{2+}] = 0,1 \text{ mol/L}$ on a vu que le seuil de précipitation est à $\text{pH} = 5,2$) tandis que Fe^{3+} a totalement précipité (puisque pour $\text{pH} > 3,5$ on a vu que $[\text{Fe}^{3+}] = 0$) : l'espèce extraite de la solution est donc l'ion Fe^{3+} , qui reste dans le papier filtre sous la forme solide $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (solide).

3.3) Dans (S1) il reste les ions Cu^{2+} et les ions spectateurs (chlorure et sulfate).

3.4) On ajoute progressivement de la solution d'hydroxyde de sodium. Les ions OH^- réagissent tout d'abord avec les ions H_3O^+ (puisque on part de $\text{pH} = 4$) et le pH augmente. A partir de $\text{pH} = 5,2$ les ions OH^- précipitent à leur tour et on observe un précipité bleu roi (par contre à aucun moment on n'observe de précipité rouille puisque la solution est dépourvue d'ions fer III).