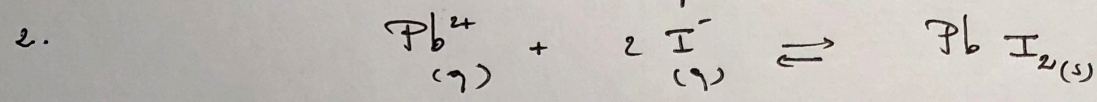


1. $Q_{n,i} = \frac{1}{[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{I}^{-}]^2}$ $[\text{I}^{-}] = \frac{n(\text{KI})}{V(\text{KI}) \cdot V} = \frac{5,0}{166 \times 10^{-5}} = 6,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{V(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) \cdot V} = \frac{5,0}{331 \times 10^{-5}} = 3,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

$$Q_{n,i} = \frac{1}{3,0 \cdot 10^{-1} \times (6,0 \cdot 10^{-1})^2} = 9,2 < K$$

donc le système évolue vers la formation de cristaux d'après le critère d'évolution spontanée.



E.I	n_1	n_2	0
En cours	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x
E.Final	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	x_f
E. Max	$n_1 - x_{\text{max}}$	$n_2 - 2x_{\text{max}}$	x_{max}

Pour déterminer le réactif limitant on compare n_1 à $\frac{n_2}{2}$ ici $n_1 = \frac{n_2}{2}$ donc les deux réactifs sont limitants.

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \text{ avec } [\text{I}^{-}]_f = \frac{n_2 - 2x_f}{V} = [\text{I}^{-}]_0 - 2 \frac{x_f}{V} \Rightarrow \frac{x_f}{V} = \frac{1}{2} [\text{I}^{-}]_0 - \frac{1}{2} [\text{I}^{-}]_f$$

$$\text{et } \frac{x_{\text{max}}}{V} = \frac{n_2}{2 \cdot V} = [\text{I}^{-}]_0 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \tau = 1 - \frac{[\text{I}^{-}]_f}{[\text{I}^{-}]_0} = 1 - \frac{3,0 \cdot 10^{-2}}{6,0 \cdot 10^{-1}} = 1 - 5 \cdot 10^{-3} = 995$$

$$Q_{n,f} = \frac{1}{[\text{Pb}^{2+}]_f \cdot [\text{I}^{-}]_f^2} = \frac{1}{1,5 \cdot 10^{-3} \times (3,0 \cdot 10^{-3})^2} = 7,4 \cdot 10^7 = K$$

3. a. $Q_{n,B} = 7,4 \cdot 10^7$ L'état d'équilibre précédent constitue le nouvel état initial du système

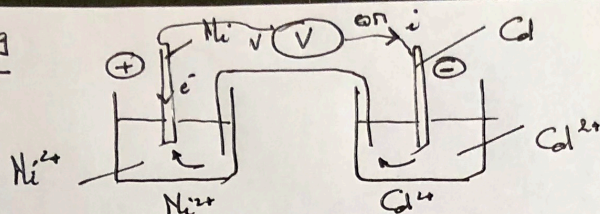
b. la disparition du précipité indique que le système s'est déplacé dans le sens indirect $\Rightarrow Q_{n,B} > K(70^\circ\text{C})$

c. $K(25^\circ\text{C}) = 7,4 \cdot 10^7$ Donc K diminue avec la Température.
 $K(70^\circ\text{C}) < 7,4 \cdot 10^7$

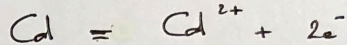
4. A basse Température K augmente, le précipité de $\text{PbI}_{2(s)}$ se forme.

5. $Q_{n,i} < K$, le système évolue vers la formation de précipité.

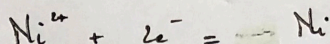
Initialement $Q_{n,i} = K$ mais l'apport d'ions Pb^{2+} fait que $Q_{n,i} < K$.



1. L'anode est l'électrode de cadmium où a lieu l'oxydation:



La cathode est l'électrode de nickel où a lieu la réduction:



La réaction de fonctionnement de la pile est donc: $\text{Cd} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Ni}$

2. $Q_{r,i} = \frac{[\text{Cd}^{2+}]}{[\text{Ni}^{2+}]} = 1$

3. $Q_{r,i} < K \Rightarrow$ le sens d'évolution spontanée est le sens direct.

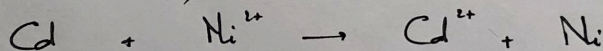
4. Dans les fils les électrons circulent de la borne $\ominus$ vers la borne $\oplus$
le Transfert des électrons se fait de façon indirect.

5. Le pont salin permet de fermer le circuit et d'assurer l'électroneutralité des solutions. Si on ne sépare pas les réactifs, le Transfert se ferait directement.

6. $n_i(\text{Cd}) = \frac{m(\text{Cd})}{M(\text{Cd})} = \frac{30}{112,4} = 1,78 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$$n_i(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{M(\text{Ni})} = \frac{20}{58,7} = 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_i(\text{Cd}^{2+}) = n_i(\text{Ni}^{2+}) = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 2 \cdot 10^{-2} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



E.I	$1,78 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,78 \cdot 10^{-2}$	$3,4 \cdot 10^{-2}$
-----	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------

En cours	$1,78 \cdot 10^{-2} - x$	$2,0 \cdot 10^{-3} - x$	$1,78 \cdot 10^{-2} + x$	$3,4 \cdot 10^{-2} + x$
----------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------

E.flex	$1,78 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}}$	$2,0 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}}$	$1,78 \cdot 10^{-2} + x_{\text{max}}$	$3,4 \cdot 10^{-2} + x_{\text{max}}$
--------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

$$x_{\text{max}} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{Ni}^{2+} + 2e^- = \text{Ni}$$

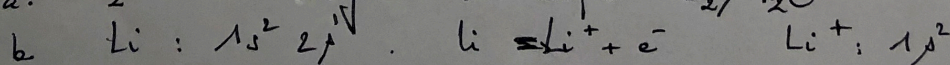
$$\Rightarrow \frac{n(\text{Ni})_{\text{forme}}}{1} = \frac{n(e^-)}{2} = x.$$

$$\Rightarrow n(e^-)_{\text{max}} = 2 \times x_{\text{max}} \text{ or } Q = n(e^-) \times F_A \times e$$

$$\Rightarrow Q_{\text{max}} = 2 \times x_{\text{max}} \times F_A \times e$$

$$Q_{\text{max}} = 2 \times 2,0 \cdot 10^{-3} \times 6,02 \cdot 10^{23} \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 386 \text{ C}$$

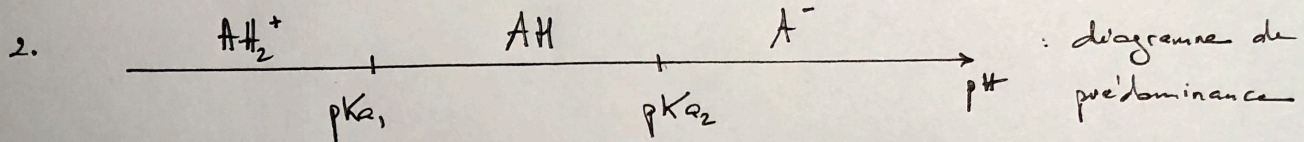
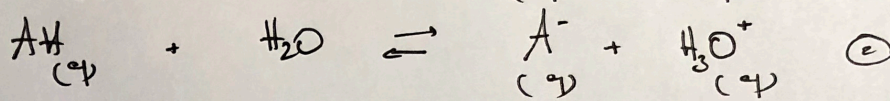
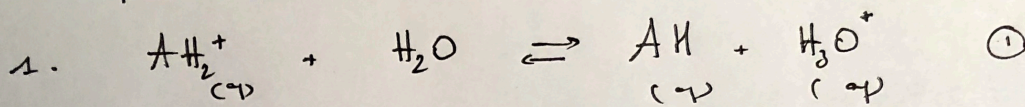
7. a. O_2 est le l'oxydant du couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$



le lithium est un réducteur

8. $x_{\text{max}} = \frac{m(\text{Li})}{M(\text{Li})} = \frac{Q_{\text{max}}}{F_A \times e} \Rightarrow m(\text{Li}) = M(\text{Li}) \times \frac{Q_{\text{max}}}{F_A \times e}$

$$m(\text{Li}) = 6,94 \times \frac{386}{6,02 \cdot 10^{23} \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,319$$



$$3. \quad K_{a2} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} ; \quad K_{a1} = \frac{[H_3O^+][HA]}{[AH_2^+]}$$

4. l'acide le plus fort dans l'eau est AH_2^+ ; il est de plus faible pK_a .

$$5. \quad K_{a2} = 10^{-pK_{a2}} = 10^{-7}$$

$$6. \quad a. \quad \frac{[A^-]_e}{[HA]_e} = \frac{K_{a2}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-7}}{10^{-10}} = 10^3$$

b. L'espèce prédominante à ce pH est A^- donc la solution est bleue

7. Pour faire passer les hortensias du rose au bleu, il faut augmenter le pH dans les cellules des pétales et donc diminuer le pH du sol

1. P_{CO_2} augmente au cours des années.

• $[CO_2^{aq}]$ augmente également car $[CO_2] = \alpha \cdot P_{CO_2}$

• pH diminue

2. pK_{a1} correspond au pH pour lequel : $[CO_2; H_2O] = [HCO_3^-]$

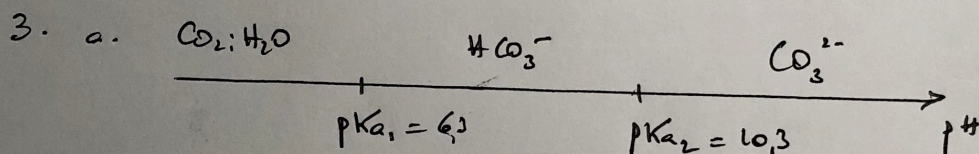
car $pH = pK_{a1} + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2; H_2O]}$: on lit : $pK_{a1} = 6,2$

pK_{a2} correspond au pH pour lequel : $[HCO_3^-] = [CO_3^{2-}]$

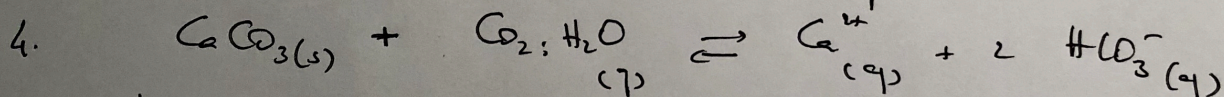
car $pH = pK_{a2} + \log \frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$: on lit : $pK_{a2} = 10,2$

on vérifie que $pK_{a1} = -\log(K_{a1}) = 6,3$

$pK_{a2} = -\log(K_{a2}) = 10,3$.



b. En 2010 $pH \approx 8$ donc HCO_3^- prédomine



La coquille est détruite par l'acidification des océans car le carbonate de calcium qui la constitue se dissout.