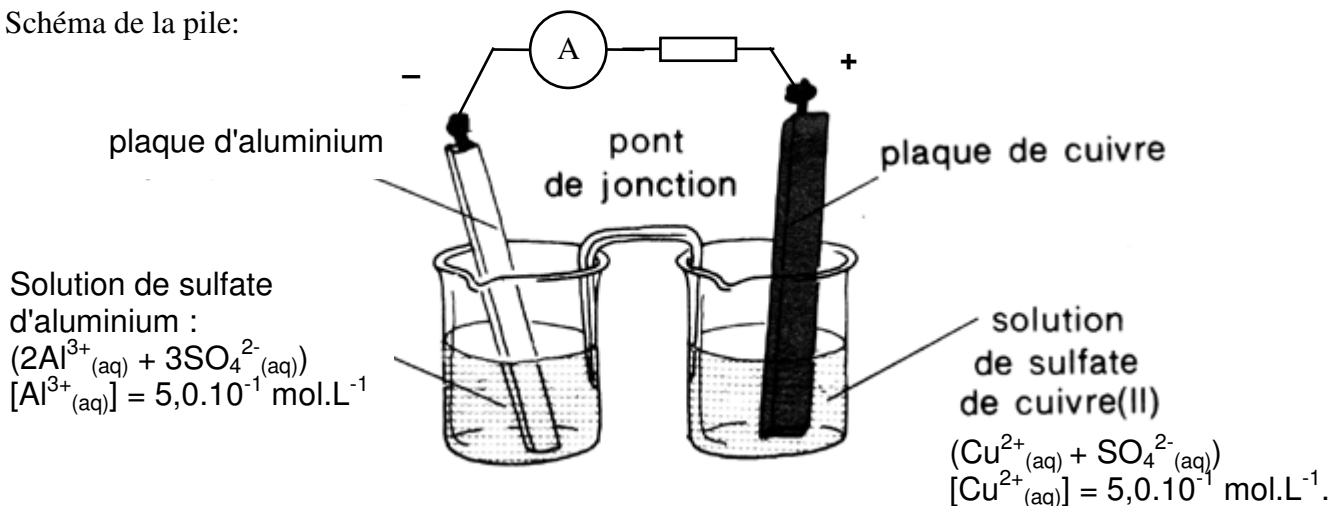


BAC 2004 Antilles EXERCICE II- (2,5 points) Correction © <http://labolycee.org>
DURÉE DE FONCTIONNEMENT D'UNE PILE CUIVRE – ALUMINIUM

1. Schéma de la pile:

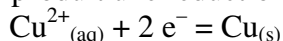


2. Polarité de la pile:

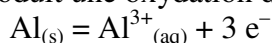
Le courant circule de la plaque de cuivre vers la plaque d'aluminium, donc les électrons circulent de la plaque d'aluminium vers la plaque de cuivre.

La plaque d'aluminium (borne -) libère des électrons qui sont consommés à la plaque de cuivre (borne+).

3. A la cathode (+), il se produit une réduction, donc consommation d'électrons:



A l'anode (-), il se produit une oxydation donc libération d'électrons:



$$4.1. Q_{r,i} = \frac{[\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}]_i^2}{[\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}]_i^3} = \frac{(5,0 \cdot 10^{-1})^2}{(5,0 \cdot 10^{-1})^3} = 2,0$$

4.2. $Q_{r,i} \ll K$, la réaction en sens direct prédomine largement par rapport à la réaction en sens inverse, la transformation évolue dans le sens de la formation de cuivre solide et d'ions aluminium. Ce qui est cohérent avec le sens du courant obtenu expérimentalement.

$$5. n_{\text{Cu}^{2+} \text{ ini}} = [\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}]_{\text{ini}} \times V = 5,0 \cdot 10^{-1} \times 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

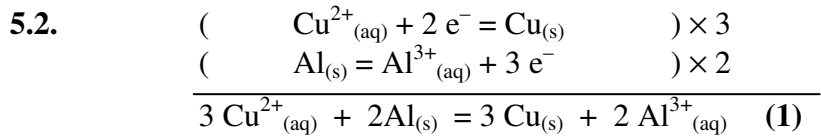
$$n_{\text{Al ini}} = \frac{m_1}{M_{\text{Al}}} = \frac{1,0}{27,0} = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Équation		$3 \text{ Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{ Al}_{(\text{s})} = 3 \text{ Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{ Al}^{3+}_{(\text{aq})}$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$14 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$
En cours de transformation	x	$2,5 \cdot 10^{-2} - 3x$	$3,7 \cdot 10^{-2} - 2x$	$14 \cdot 10^{-2} + 3x$	$2,5 \cdot 10^{-2} + 2x$

Si Cu^{2+} est le réactif limitant alors $2,5 \cdot 10^{-2} - 3x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Si Al est le réactif limitant alors $3,7 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Le réactif limitant est celui qui conduit à l'avancement maximal le plus faible, c'est Cu^{2+} et $x_{\text{max}} = 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.



Au niveau microscopique:

A chaque fois que la réaction a lieu une fois, 6 électrons sont transférés au circuit extérieur.

Au niveau macroscopique: la réaction a lieu x_{max} mol fois.

Ainsi ce sont $6x_{\text{max}}$ mol d'électrons qui sont transférés au circuit extérieur. Chaque mole d'électrons porte une charge de F coulombs.

$$Q_{\text{max}} = 6x_{\text{max}} \cdot F$$

$$Q_{\text{max}} = 6 \times 8,3 \cdot 10^{-3} \times 9,6 \cdot 10^4$$

$$Q_{\text{max}} = 4,8 \cdot 10^3 \text{ C}$$

calcul effectué avec la valeur non arrondie de x_{max}

$$Q_{\text{max}} = 1,3 \text{ A.h}$$