Asie 2025 Sujet 2 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE 1** : 9 points
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ :** PHYSIQUE-CHIMIE
DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui « type collège »

EXERCICE 1 - Batteries au lithium

Partie 1 - Extraction du lithium

Q1.

D'après l'énoncé : « Un volume V = 200,0 mL d'une solution S est préparé en diluant au centième le filtrat obtenu »

$$F = \frac{V}{V_0}$$

$$F \times V_0 = V$$

$$V_0 = \frac{V}{F}$$

$$V_0 = \frac{200,0}{100}$$

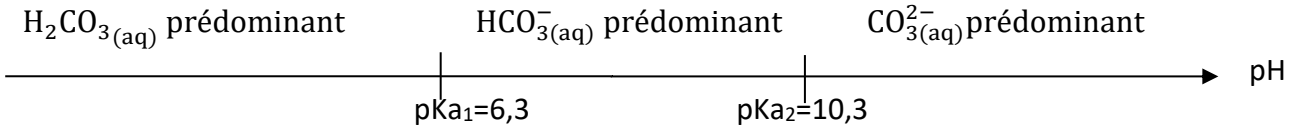
$$V_0 = 2,0 \text{ mL}$$

On choisit :

- une fiole jaugée V=200,0 mL
- une pipette jaugée V_0=2,0 mL

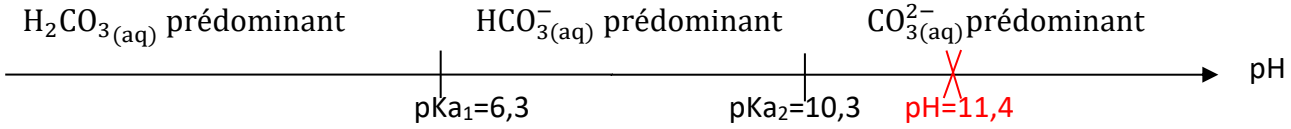
Q2.

Diagramme de prédominance



Q3.

Diagramme de prédominance



Pour pH initial est égal à 11,4 : $CO_{3(aq)}^{2-}$ est prédominant

Q4.

$CO_{3(aq)}^{2-}$ est capable de capter un proton H^+ : c'est une base.

Q5.

L'équivalence d'un titrage est atteinte lorsque les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques.

Q6.

$CO_3^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l)$

A l'équivalence :

$$\frac{n^i_{CO_3^{2-}}}{1} = \frac{n^{eq}_{H_3O^+}}{2}$$

$$n_0(CO_3^{2-}) = \frac{n_e(H_3O^+)}{2}$$

Q7.

$$n_0(CO_3^{2-}) = \frac{n_e(H_3O^+)}{2}$$

$$c_{dilué} \times V_1 = \frac{c_2 \times V_E}{2}$$

$$c_{dilué} = \frac{c_2 \times V_E}{2 \times V_1}$$

$$c_{dilué} = \frac{1{,}00 \times 10^{-2} \times 15{,}2 \times 10^{-3}}{2 \times 5{,}0 \times 10^{-3}}$$

$$c_{dilué} = 1{,}52 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

D'après le sujet : « la solution S est préparé en diluant au centième le filtrat obtenu »

$$c = 100 \times c_{dilué}$$

$$c = 100 \times 1{,}52 \times 10^{-2}$$

$$c = 1{,}52\ \ mol.L^{-1}$$

D'après le sujet : « On considère que 90% du lithium initialement présent dans la saumure est récupéré si la concentration en masse en ions carbonate présents dans le filtrat est au minimum égale à Cmo = 60,0 $g.L^{-1}$. »

Calculons la concentration en masse en ions carbonate

$$c_m = c \times M$$

$$c_m = 1{,}52 \times 60{,}0$$

$$c_m = 91{,}2\ g.L^{-1}$$

La concentration en masse en ions carbonate présents dans le filtrat est supérieure à Cmo = 60,0 $g.L^{-1}$: l'objectif d'extraction du lithium de la saumure est atteint

Partie 2 - Fonctionnement d'une batterie lithium-ion

Q8.

$CoO_2(s) + Li^+(aq) + e^- = 2\ LiCoO_2(s)$: gain d'électrons, c'est une réduction. Cette réaction (1) se déroule à la cathode.

$LiC_6(s) = Li^+(aq) + C_6(s) + e^-$: perte d'électrons, c'est une oxydation. Cette réaction (2) se déroule à l'anode.

Q9.

$LiC_6(s) = Li^+(aq) + C_6(s) + e^-$se déroule à l'anode. Cette réaction libère des électrons : c'est la borne négative de la pile.

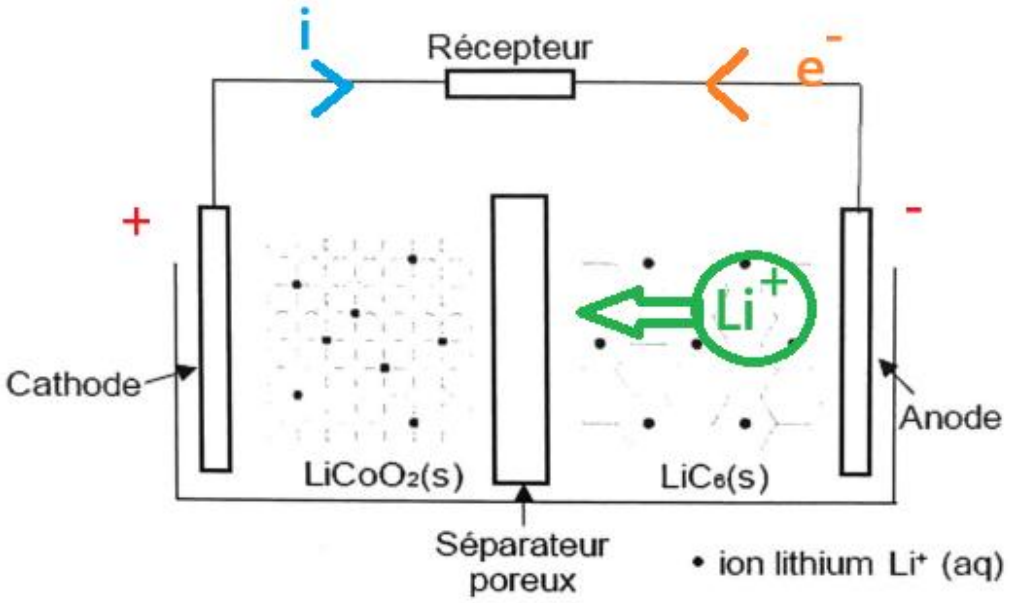
$CoO_2(s) + Li^+(aq) + e^- = 2\ LiCoO_2(s)$ se déroule à la cathode. Cette réaction consomme des électrons : c'est la borne positive de la pile.

Le sens du courant électrique à l'extérieur de la pile va de la borne positive vers la borne négative.

À l'extérieur de pile les porteurs de charge sont les électrons qui se déplacent de la borne négative vers la borne positive.

Les ions lithium sont créés à l'anode et sont consommés à la cathode : les ions lithium se déplacent de l'anode vers la cathode.

Exercice 1 – Schéma simplifié d'une pile lithium - ion



Q10.

$Q = n(e^-) \times N_A \times e$

$n(e^-) \times N_A \times e = Q$

$$n(e^-) = \frac{Q}{N_A \times e}$$

$$n(e^-) = \frac{214 \times 3{,}6 \times 10^3}{6{,}02 \times 10^{23} \times 1{,}60 \times 10^{-19}}$$

$n(e^-) = 8{,}00 \text{ mol}$

Q11.

D'après la demi équation : $LiC_6(s) = Li^+(aq) + C_6(s) + e^-$

$$\frac{n(LiC_6)}{1} = \frac{n(e^-)}{1}$$

$n(LiC_6) = n(e^-)$

Or

$$n(LiC_6) = \frac{m(LiC_6)}{M(LiC_6)}$$

D'où

$$\frac{m(LiC_6)}{M(LiC_6)} = n(e^-)$$

$m(LiC_6) = n(e^-) \times M(LiC_6)$

$m(LiC_6) = 8{,}00 \times 79{,}0$

$m(LiC_6) = 632g$

Ainsi, la masse $m(LiC_6)$ de $LiC_6(s)$ nécessaire est de 632g.