

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 145 565**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **23 01138**

⑤1 Int Cl⁸ : **C 08 L 71/02** (2023.01), C 08 L 9/08, C 08 K 3/04, 3/
08, 3/36, H 01 M 4/38, 4/62

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 Date de dépôt : 07.02.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.08.24 Bulletin 24/32.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : COATEX Société par Actions Simpli-
fiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : CORFIAS ZUCCALLI Catherine,
MICHAUD Guillaume, ROBIN Gaël et SUAU Jean-
Marc.

⑦3 Titulaire(s) : COATEX Société par Actions Simplifiée.

⑦4 **COMPOSITION AQUEUSE D'ANODE STABILISÉE.**
⑦5 **ANODES**
⑦7 L'invention concerne une composition aqueuse
d'anode stabilisée au moyen d'un agent rhéologique polyé-

ther polyalkoxylé et qui comprend des particules ou des fibres métalliques ou de carbone graphite et un agent liant. L'in-
vention concerne également une méthode de fabrication
d'une anode au moyen de cette composition aqueuse ainsi
que l'anode obtenue.

FR 3 145 565 - A1



Description

Titre de l'invention : COMPOSITION AQUEUSE D'ANODE STABILISÉE

- [0001] L'invention concerne une composition aqueuse d'anode stabilisée au moyen d'un agent rhéologique polyéther polyalkoxylé et qui comprend également un agent liant et des particules ou des fibres métalliques ou de carbone graphite. L'invention concerne également une méthode de fabrication d'une anode au moyen de cette composition aqueuse ainsi que l'anode obtenue.
- [0002] On connaît des compositions d'anode qui comprennent généralement du carbone ou un métal sous forme de particules associées à une composition liante. Cette composition liante doit pouvoir lier efficacement le carbone ou le métal à un substrat pour former une anode. Les compositions liantes les plus courantes comprennent un polymère styrène-butadiène et permettent de fixer les particules actives sur un substrat métallique. Le pouvoir liant, la résistance mécanique ou la résistance électrochimique sont particulièrement recherchés tant lors de la fabrication que lors de l'utilisation d'une anode. En effet, la qualité du revêtement de composition d'anode appliqué sur le substrat métallique est essentielle à l'efficacité optimale de l'anode ainsi qu'à sa durabilité maximale. Le comportement thixotropique ou le comportement rhéologique dans le temps d'une composition aqueuse d'anode doivent donc être contrôlés du mieux possible.
- [0003] Il est également avantageux de disposer de compositions d'anode polyvalentes et qui conservent leurs propriétés rhéologiques lorsque leurs conditions d'utilisation diffèrent.
- [0004] Une application aisée et homogène des compositions d'anode est nécessaire afin d'obtenir une couche homogène et de limiter ou d'éviter les défauts à la surface de l'anode, afin d'aboutir à une couche conductrice homogène et particulièrement efficace. Le nivellement de surface, la restructuration et le comportement d'écoulement d'une composition aqueuse d'anode doivent être bien maîtrisés.
- [0005] Il est donc indispensable de pouvoir disposer de compositions d'anode dont la rhéologie est très bien contrôlée. En effet, outre les difficultés d'application, une viscosité excessive entraîne généralement de nombreux défauts de la couche déposée à la surface de l'anode. Une viscosité insuffisante conduit aux mêmes types de problème et entraîne également des écoulements incontrôlés de la composition d'anode lors de son application.
- [0006] Les compositions d'anode doivent également être stables et homogènes lors de leur préparation, de leur stockage ou de leur application. Sédimentation, formation

d'agglomérats ou d'agrégats, séparation des ingrédients doivent donc être limitées ou évitées.

- [0007] Fréquemment, ces compositions d'anode comprennent du silicium afin d'augmenter la capacité des anodes préparées. Lors des cycles de charge-décharge des batteries contenant ces anodes, il est habituel de constater une déformation pouvant conduire à une altération irréversible de l'anode, en particulier du fait de l'augmentation de volume du silicium. La tolérance à la déformation est donc également une propriété recherchée.
- [0008] La compatibilité des différents ingrédients des compositions d'anode est également un facteur important lors de la préparation des compositions d'anode ainsi qu'au moment de préparer les anodes au moyen de ces compositions.
- [0009] Les compositions d'anode de l'état de la technique ne sont pas toujours satisfaisantes. Il existe donc un besoin de disposer de compositions d'anode qui permettent d'apporter des solutions à tout ou partie des problèmes des compositions d'anode de l'état de la technique.
- [0010] Ainsi, l'invention fournit une composition aqueuse T d'anode comprenant :
- [0011] * au moins un agent rhéologique R comprenant au moins un polymère P hydrosoluble, non-ionique, préparé par une réaction de polymérisation :
- [0012] a) d'au moins un composé (a) dihalogéné de formule I :
- [0013] [Chem I]
 $(\text{CH}_2)_n\text{-R}_2$
 dans laquelle R représente indépendamment Cl, Br ou I ;
- [0014] b) d'au moins un composé (b) polyhydroxylé et polyalkoxylé ;
- [0015] c) d'au moins un composé (c) choisi parmi :
- [0016] - un composé (c1) de formule II :
- [0017] [Chem II]
 $\text{R}^1\text{-X}_n\text{-OH}$
 dans laquelle :
- [0018] - R¹ représente un groupement choisi parmi un groupement C₄-C₄₀-alkyl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkyl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkyl, un groupement C₄-C₄₀-alkényl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkényl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkényl, un groupement C₅-C₄₀-aryl et leurs combinaisons ;
- [0019] - X représente indépendamment un groupement alkoxylé choisi parmi oxyéthylène, oxypropylène, oxybutylène et leurs combinaisons,
- [0020] - n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 200 ;
- [0021] - un composé (c2) de formule (III) :
- [0022] [Chem III]

R²-T

dans laquelle :

- R² représente un groupement choisi parmi un groupement C₄-C₄₀-alkyl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkyl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkyl, un groupement C₄-C₄₀-alkényl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkényl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkényl, un groupement C₅-C₄₀-aryl et leurs combinaisons,
- [0023] T représente indépendamment Cl, Br ou I ;
- [0024] * au moins un matériau E choisi parmi des fibres métalliques, des particules métalliques, des fibres de carbone graphite, des particules de carbone graphite, des particules de silicium et leurs combinaisons ; et
- [0025] * au moins un agent L liant du matériau E choisi parmi un polymère L1 sous la forme d'un latex non-hydrosoluble, un polymère hydrosoluble L2 et leurs combinaisons.
- [0026] De manière essentielle selon l'invention, la composition d'anode comprend au moins un agent rhéologique R comprenant un polymère P polyéther polyalkoxylé qui est préparé au moyen d'un composé dihalogéné (a).
- [0027] De manière préférée pour la composition T selon l'invention, la réaction de polymérisation met en œuvre un unique composé (a) ou bien 2 ou 3 composés (a) différents, plus préférentiellement un unique composé (a).
- [0028] Également préférentiellement, le composé (a) dihalogéné est un composé de formule I dans laquelle R représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br. De manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé dihalogéné (a) est choisi parmi dibromométhane, diiodométhane et leurs combinaisons.
- [0029] De manière essentielle selon l'invention, le polymère polyéther polyalkoxylé P est préparé au moyen d'au moins un composé (b) polyhydroxylé et polyalkoxylé. De manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé (b1) de formule IV :
- [0030] [Chem IV]

$$\text{HO-Q}_m\text{-OH}$$
dans laquelle :
- [0031] - Q représente indépendamment un résidu oxyalkylène ;
- [0032] - m représente indépendamment un nombre allant de 30 à 1 000.
- [0033] De manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé (b1) de formule IV dans laquelle Q représente indépendamment un résidu oxyéthylène et m représente indépendamment un nombre allant de 30 à 1 000.

- [0034] Également de manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé (b1) de formule IV dans laquelle Q représente indépendamment un résidu oxyalkylène et m représente indépendamment un nombre allant de 50 à 600, de préférence de 100 à 500.
- [0035] Également de manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé (b1) de formule IV dans laquelle Q représente indépendamment un résidu oxyéthylène et m représente indépendamment un nombre allant de 50 à 600, de préférence de 100 à 500.
- [0036] Également de manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé (b1) de formule IV associé à un composé non-alkoxylé (b2) comprenant au moins trois groupements hydroxyles. De manière plus préférée, le composé (b2) comprend trois groupements hydroxyles. De manière bien plus préférée, le composé (b2) est choisi parmi glycérol, pentaérythritol et leurs combinaisons.
- [0037] Également de manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) peut être un composé polyalkoxylé (b3) comprenant au moins trois groupements hydroxyles. De manière plus préférée, le composé (b3) comprend trois groupements hydroxyles. De manière bien plus préférée, le composé (b3) est choisi parmi glycérol polyéthoxylé, pentaérythritol polyéthoxylé et leurs combinaisons.
- [0038] Selon l'invention, le composé (b) peut être mis en œuvre sous la forme d'une combinaison de composés (b1), (b2) et (b3) ou de de composés (b1) et (b3).
- [0039] De manière essentielle selon l'invention, le composé polyhydroxylé (b) est un composé polyalkoxylé. De manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (b) comprend de 10 à 500 alkoxylation, de préférence de 20 à 400 alkoxylation ou de 10 à 300 alkoxylation. Plus préférentiellement, le composé (b) comprend de 20 à 250 alkoxylation.
- [0040] Également de manière préférée, le composé (b) est polyéthoxylé ou est polyéthoxylé-polypropoxylé ou est polyéthoxylé-polybutoxylé. De manière plus préférée, le composé (b) est polyéthoxylé.
- [0041] Selon l'invention, le composé (b) comprend généralement de 10 à 500 éthoxylation, de préférence de 20 à 400 éthoxylation ou de 10 à 300 éthoxylation. Plus préférentiellement, le composé (b) comprend de 20 à 250 éthoxylation.
- [0042] La masse molaire du le composé (b) peut varier assez largement, notamment en fonction du nombre d'alkoxylation du composé (b). De manière préférée, les composés (b), (b1) ou (b2) ont indépendamment une masse molaire (Mw) mesurée par CES allant de 1 500 à 40 000 g/mol. De manière plus préférée, leur masse molaire va de 2 000 g/mol à 25 000 g/mol, plus préférentiellement de 2 000 g/mol à 20 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 15 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 12 000 g/mol. Bien plus préférentiellement, leur masse molaire va de 4 000 g/mol à 20 000 g/mol ou de 4 000 g/mol

à 15 000 g/mol ou de 4 000 g/mol à 12 000 g/mol.

[0043] Selon l'invention, le poids ou masse moléculaire est déterminé par Chromatographie d'Exclusion Stérique (CES) ou en anglais *Size Exclusion Chromatography* (SEC). Une prise d'essai de la solution de composé correspondant à 90 mg de matière sèche est introduite dans un flacon de 10 mL. On ajoute de la phase mobile, additionnée de 0,04 % de diméthylformamide (DMF), jusqu'à une masse totale de 10 g. La composition de cette phase mobile est la suivante : NaHCO₃: 0,05 mol/L, NaNO₃: 0,1 mol/L, triéthanolamine : 0,02 mol/L, NaN₃ 0,03 % massique. La chaîne de CES est composée d'une pompe isocratique de type Waters 510, dont le débit est réglé à 0,8 mL/min, d'un passeur d'échantillons Waters 717+, d'un four contenant une précolonne de type Guard Column Ultrahydrogel Waters de 6 cm de longueur et 40 mm de diamètre intérieur, suivie d'une colonne linéaire de type Ultrahydrogel Waters de 30 cm de longueur et de 7,8 mm de diamètre intérieur. La détection est assurée au moyen d'un réfractomètre différentiel de type RI Waters 410. Le four est porté à la température de 60°C et le réfractomètre est porté à la température de 45°C. Le dispositif de CES est étalonné avec une série d'étalons polyacrylate de sodium fournis par Polymer Standards Service de poids moléculaire au sommet de pic compris entre 900 g/mol et 2 250 000 g/mol et d'indice de polymolécularité compris entre 1,4 et 1,7. La courbe d'étalonnage est de type linéaire et prend en compte la correction obtenue grâce au marqueur de débit : le diméthylformamide (DMF). L'acquisition et le traitement du chromatogramme sont effectués par l'utilisation du logiciel « PSS WinGPC Scientific » v 4.02. Le chromatogramme obtenu est intégré dans la zone correspondant à des poids moléculaires supérieurs à 250 g/mol.

[0044] De manière essentielle selon l'invention, le polymère polyéther polyalkoxylé P est préparé au moyen d'au moins un composé (c) choisi parmi un composé (c1) de formule II, un composé (c2) de formule III et leurs combinaisons.

[0045] De manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (c) peut être un composé (c1) de formule II dans laquelle :

- R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₂₄-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkyl, un groupement C₆-C₂₄-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₂-aryl et leurs combinaisons ; ou
- X représente indépendamment un groupement alkoxyé choisi parmi un

groupement éthoxylé, un groupement propoxylé, un groupement butoxylé et leurs combinaisons ; de préférence X représente un groupement éthoxylé ou une combinaison de groupements éthoxylés et de groupements propoxylés, plus préférentiellement X représente un groupement éthoxylé ; ou

- n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 150, de préférence de 1 à 100 ou de 1 à 50, plus préférentiellement de 2 à 50 ou de 2 à 25.

[0046] De manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (c) peut être un composé (c1) de formule II dans laquelle :

- R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₂₄-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkyl, un groupement C₆-C₂₄-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₂-aryl et leurs combinaisons ;
- X représente indépendamment un groupement alkoxyé choisi parmi un groupement éthoxylé, un groupement propoxylé, un groupement butoxylé et leurs combinaisons ; de préférence X représente un groupement éthoxylé ou une combinaison de groupements éthoxylés et de groupements propoxylés, plus préférentiellement X représente un groupement éthoxylé ; et
- n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 150, de préférence de 1 à 100 ou de 1 à 50, plus préférentiellement de 2 à 50 ou de 2 à 25.

[0047] Également de manière préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (c) peut être un composé (c2) de formule III dans laquelle :

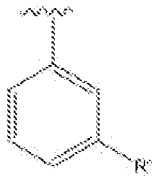
- R² représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R² représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₂₄-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkyl, un groupement C₆-C₂₄-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₂-aryl et leurs combinaisons ; ou
- T représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br.

[0048] De manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, le composé (c) peut être un composé (c2), de formule III dans laquelle :

- R^2 représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C_6-C_{32} -alkyl linéaire, un groupement C_6-C_{32} -alkyl ramifié, un groupement C_6-C_{32} -cycloalkyl, un groupement C_6-C_{32} -alkényl linéaire, un groupement C_6-C_{32} -alkényl ramifié, un groupement C_6-C_{32} -cycloalkényl, un groupement C_6-C_{36} -aryl et leurs combinaisons ; de préférence R^2 représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C_6-C_{24} -alkyl linéaire, un groupement C_6-C_{24} -alkyl ramifié, un groupement C_6-C_{24} -cycloalkyl, un groupement C_6-C_{24} -alkényl linéaire, un groupement C_6-C_{24} -alkényl ramifié, un groupement C_6-C_{24} -cycloalkényl, un groupement C_6-C_{32} -aryl et leurs combinaisons ; et
- T représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br.

[0049] Pour la composition T selon l'invention, le composé (c) peut être un composé (c1) de formule II ou un composé (c2) de formule III dans lesquelles R^1 ou R^2 peuvent respectivement comprendre un radical de formule (V) :

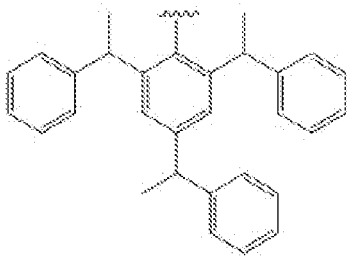
[0050] [Chem V]



dans laquelle R'' représente un groupement hydrocarboné de formule $C_{15}H_{31-x}$ dans laquelle $x = 0, 2, 4, 6$; pouvant ainsi comprendre 0, 1, 2 ou 3 insaturations éthy-léniques (double liaison). Un tel radical de formule (IV) est avantageusement dérivé du cardanol, et ainsi d'origine bio-ressourcée et non polluante.

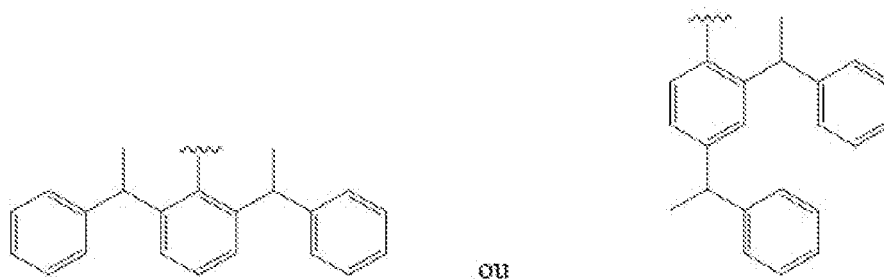
[0051] Selon l'invention, les groupements hydrocarbonés R^1 et R^2 peuvent également comprendre un groupe tristyrylphényle (TSP) de formule :

[Chem]



ou un groupe distyrylphényle (DSP) de formule :

[Chem]



- [0052] Lors de la préparation du polymère P, les quantités des différents composés mis en œuvre lors de la réaction de polymérisation peuvent varier assez largement. De manière préférée pour la composition T selon l'invention, la réaction de polymérisation met en œuvre :
- [0053] - de 10 % molaire à 80 % molaire, de préférence de 15 % molaire à 70 % molaire, de composé (a) ou
- [0054] - de 5 % molaire à 75 % molaire, de préférence de 10 % molaire à 65 % molaire, de composé (b), ou
- [0055] - de 15 % molaire à 85 % molaire, de préférence de 20 % molaire à 75 % molaire, de composé (c),
- [0056] par rapport à la quantité molaire totale de composés (a), (b) et (c).
- [0057] De manière plus préférée pour la composition T selon l'invention, la réaction de polymérisation met en œuvre de 10 % molaire à 80 % molaire de composé (a), de 5 % molaire à 75 % molaire de composé (b) et de 15 % molaire à 85 % molaire de composé (c) par rapport à la quantité molaire totale de composés (a), (b) et (c).
- [0058] Plus préférentiellement pour la composition T selon l'invention, la réaction de polymérisation met en œuvre de 15 % molaire à 70 % molaire de composé (a), de 10 % molaire à 65 % molaire de composé (b) et de 20 % molaire à 75 % molaire, de composé (c) par rapport à la quantité molaire totale de composés (a), (b) et (c).
- [0059] De manière essentielle lors de la préparation du polymère P, la réaction de polymérisation met en œuvre les composés (a), (b) et (c). D'autres monomères peuvent également être utilisés.
- [0060] De manière préférée pour la composition T selon l'invention, la réaction de polymérisation peut également mettre en œuvre au moins un composé supplémentaire (d) réticulant, de préférence un composé (d) comprenant au moins 3 groupements fonctionnels choisis parmi OH, SH, amine primaire, amine secondaire et leurs combinaisons, plus préférentiellement un composé (d) choisi parmi diéthanolamine, triéthanolamine, triméthylolpropane, glycérol, pentaérythritol et leurs combinaisons.
- [0061] De préférence, le composé (d) est mis en œuvre en une quantité de moins de 5 % molaire, de préférence de 0,01 à 5 % molaire, en particulier de 0,1 à 5 % molaire, par rapport à la quantité molaire totale de monomères.

- [0062] Selon l'invention, l'agent rhéologique R comprend au moins un polymère polyéther polyalkoxylé P seul ou combiné à un ou plusieurs autres ingrédients. L'agent R peut comprendre un support, notamment un support liquide qui peut être choisi parmi eau, solvants organiques polaires et leurs combinaisons. Ces solvants peuvent être choisis parmi glycol, butylglycol, butyldiglycol, monopropylenglycol, ethyleneglycol, carbonate de méthyle, carbonate d'éthyle, carbonate de propyle, esters, cétones, ethylenediglycol, produits « Dowanol » dont le numéro CAS est 34590-94-8), produits « Texanol » dont le numéro CAS est 25265-77-4) et leurs combinaisons. De préférence, l'agent R comprend de l'eau en combinaison avec le polymère P. L'agent R peut également comprendre au moins un autre ingrédient choisi parmi un composé amphiphile, notamment un composé tensio-actif, de préférence un composé tensio-actif hydroxylé, par exemple alkyl-polyalkyleneglycol, notamment alkyl-polyethyleneglycol et alkyl-polypropylenglycol ; un dérivé de polysaccharide, par exemple cyclodextrine, dérivé de cyclodextrine, polyéthers, alkyl-glucosides ; un composé hydrotrope, un agent anti-mousse, un agent biocide et leurs combinaisons. De préférence selon l'invention, l'agent anti-mousse est choisi parmi silice, composés tensio-actifs, dérivés siliconés et leurs combinaisons.
- [0063] Outre l'agent rhéologique R, la composition aqueuse T d'anode selon l'invention comprend au moins un matériau E. De manière préférée pour la composition T selon l'invention, le matériau E est choisi parmi silicium, carbone graphite ou graphitique, carbone hexagonal, carbone rhomboédrique et leurs combinaisons, éventuellement dopé par au moins un élément, de préférence choisi parmi lithium, silicium, germanium et leurs combinaisons.
- [0064] Le matériau E préféré est choisi parmi carbone graphite, silicium et leurs combinaisons.
- [0065] Également de manière préférée pour la composition T selon l'invention, le matériau E est sous forme de particules, de préférence de particules dont la taille moyenne en volume, mesurée par diffusion dynamique de la lumière (DDL), est inférieure à 200 μm , de préférence inférieure à 150 μm ou inférieure à 100 μm , ou bien va de 50 μm à 200 μm . La taille moyenne en volume est généralement mesurée par diffusion dynamique de la lumière.
- [0066] Outre le matériau E et l'agent rhéologique R, la composition aqueuse T d'anode selon l'invention comprend au moins un agent L liant du matériau E qui peut être un polymère L1 sous la forme d'un latex non-hydrosoluble ou un polymère hydrosoluble L2.
- [0067] De manière préférée pour la composition T selon l'invention, le polymère L1 est choisi parmi un polymère gomme de styrene-butadiene (SBR), latex de phénylpropane, copolymère ethylene/ethylene-acetate (EVA), latex acrylique, latex méthac-

crylique, latex acrylonitrile, polyméthyl-méthacrylate, latex de polymère ASE (*alkali-swelling emulsion* ou émulsion alcali-gonflable) non-hydrosoluble, latex de polymère HASE (*hydrophobically-modified alkali-swelling emulsion* ou émulsion alcali-gonflable modifiée hydrophobe) non-hydrosoluble et leurs combinaisons.

- [0068] Préférentiellement pour la composition T selon l'invention, le polymère L1 est un polymère styrène-butadiène.
- [0069] Également de manière préférée pour la composition T selon l'invention, le polymère hydrosoluble L2 est indépendamment choisi parmi un polymère ASE hydrosoluble, un polymère HASE hydrosoluble, un polymère acrylique hydrosoluble, alcool polyvinyle (PVA), poly(oxyde d'éthylène) (PEO), carboxyméthyl cellulose (CMC), polyacrylate de sodium, acide polyacrylique modifié, homopolymère d'acrylamide, copolymère d'acrylamide et leurs combinaisons.
- [0070] De manière plus préférée, le polymère hydrosoluble L2 est préparé par au moins une réaction de polymérisation en émulsion avec un monomère anionique hydrosoluble.
- [0071] Préférentiellement pour la composition T selon l'invention, le polymère L2 est un latex acrylique.
- [0072] Selon l'invention, le polymère L2 est hydrosoluble, de préférence hydrosoluble à un pH supérieur ou égal à 6 ou supérieur ou égal à 7.
- [0073] Selon l'invention, le polymère hydrosoluble L2 peut être préparé en présence d'au moins un composé initiateur, par une réaction de polymérisation d'au moins un monomère anionique M1 choisi parmi acide acrylique, acide méthacrylique, un oligomère d'acide acrylique, un sel d'acide acrylique, un sel d'acide méthacrylique et leurs combinaisons, et éventuellement d'au moins un monomère différent du monomère M1. De préférence, l'autre monomère différent du monomère M1, est choisi indépendamment parmi un monomère anionique M2, un monomère organosoufré M3, un monomère non-ionique M4, un monomère réticulant M5 et leurs combinaisons.
- [0074] De préférence, le monomère anionique M2, différent du monomère anionique M1, est choisi parmi acide maléique, un sel d'acide maléique, acide itaconique, un sel d'acide itaconique, acide crotonique, un sel d'acide crotonique et leurs combinaisons.
- [0075] Également de préférence, le monomère organosoufré M3 est choisi parmi un monomère sulfoné M3a, un monomère sulfaté M3b, et leurs combinaisons. Plus préférentiellement, le monomère organosoufré M3 est choisi parmi acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique (AMPS), acide allyl-sulfonique, alkylène-sulfonates, alkylènearylsulfonates notamment le styrène-sulfonate, vinyl-sulfonate, méthallyl-sulfonate, allyl-sulfonate, méthallyl-sulfate, allyl-sulfate, 2-sulfoéthyl méthacrylate, acide 3-allyloxy-2-hydroxy-1-propanesulfonique, 3 sulfopropyl méthacrylate, leurs sels et leurs combinaisons.

- [0076] Également de préférence, le monomère non-ionique M4 est choisi parmi acétate de vinyl, un ester en C₁-C₈ d'un composé dérivé d'un acide choisi parmi l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide maléique, l'acide itaconique et l'acide crotonique, (par exemple methacrylate d'ethyl, methacrylate de methyl, methacrylate de butyl, acrylate d'ethyl, acrylate de methyl, acrylate de butyl), hydroxyethylmethacrylate, hydroxyethylacrylate, hydroxypropylmethacrylate, hydroxypropylacrylate, un monomère azoté (par exemple acrylonitrile, methacrylamide, acrylamide, vinyl-lactame, N-méthylol acrylamide), styrène et leurs combinaisons.
- [0077] Également de préférence, le monomère M5 comprend au moins 2 groupements éthyléniques polymérisables. Plus préférentiellement, le monomère réticulant M5 est choisi parmi les monomères aromatiques polyvinyliques (par exemple divinylbenzène, et diallyle phtalate) ; éthers polyalcényliques (triallyl pentaérythritol, diallyl pentaérythritol, diallyl saccharose, octaallyl sucrose, triméthylolpropane diallyl ether) ; esters polyinsaturés de polyalcools ou esters polyinsaturés de polyacides (par exemple triméthylolpropane tri(méth)acrylate, triméthylolpropane, di(méth)acrylates de polyéthylène glycol) ; esters diacryliques, esters diméthacryliques dérivés de polyols notamment choisis parmi pentaérythritol, sorbitol, saccharose ; naphtalène divinyle, trivinylbenzène, 1,2,4-trivinylcyclohexane, triallyl pentaérythritol, pentaérythritol diallylique, saccharose diallylique, éther diallylique de triméthylolpropane, di(méth)acrylate de 1,6-hexanediol, allyl(méth)acrylate, diallyle itaconate, diallyle fumarate, diallyle maléate, diméthacrylate de butanediol, di(méth)acrylate d'éthylène, poly(éthylène glycol) di(méth)acrylate, triméthylolpropane tri(méth)acrylate, méthylènebis(méth)acrylamide, triallylcyanurates, phtalate de diallyle, divinylbenzène ; diallyle phtalate (DAP) ; diméthacrylate d'éthylène glycol (EGDMA) ; méthylène bis acrylamide (MBA) ; divinylbenzène (DVB) ; bicyclopentenylxyethyl-methacrylate (FRA) ; triméthylol propane triallyl ether (APE) et leurs combinaisons.
- [0078] De manière préférée selon l'invention, le polymère L2 est préparé à partir :
- de 2 % en poids à 100 % en poids, de préférence de 5 % en poids à 98 % en poids, d'au moins un monomère M1, et
 - de 0 à 98 % en poids, de préférence de 2 % en poids à 95 % en poids, d'au moins un autre monomère, différent du monomère M1, de préférence d'au moins un autre monomère choisi parmi monomère M2, monomère M3, monomère M4, monomère M5 et leurs combinaisons,
- [0079] par rapport à la quantité en poids totale de monomères.
- [0080] Également de manière préférée, le polymère hydrosoluble L2 a une masse molaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) inférieure à 1 000 000 g/mol, de préférence inférieure à 800 000 g/mol ou inférieure à 500 000 g/mol, plus préférentiellement inférieure à 100 000 g/mol ou inférieure à 50 000 g/mol.

- [0081] Également préférentiellement, le polymère hydrosoluble L2 a une masse moléculaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) supérieure à 2 000 g/mol ou supérieure à 5 000 g/mol. Plus préférentiellement, le polymère hydrosoluble L2 a une masse moléculaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) allant de 2 000 g/mol à 1 000 000 g/mol, de préférence de 2 000 g/mol à 800 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 500 000 g/mol, plus préférentiellement de 2 000 g/mol à 100 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 50 000 g/mol. Bien plus préférentiellement, le polymère hydrosoluble L2 a une masse moléculaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) allant de 5 000 g/mol à 1 000 000 g/mol, de préférence de 5 000 g/mol à 800 000 g/mol ou de 5 000 g/mol à 500 000 g/mol, plus préférentiellement de 5 000 g/mol à 100 000 g/mol ou de 5 000 g/mol à 50 000 g/mol.
- [0082] Selon l'invention, le polymère L2 peut être préparé dans un solvant polaire, notamment un solvant choisi parmi eau, alcool, toluène, une cétone, un solvant chloré, un ester et leurs combinaisons.
- [0083] Généralement lors de la préparation du polymère L2, la réaction de polymérisation est réalisée à une température supérieure à 30°C et inférieure à 130°C, de préférence inférieure à 100°C ou inférieure à 90°C ou bien inférieure à 80°C ou à 75°C.
- [0084] Selon l'invention, le polymère L2 est préparé en présence d'au moins un composé initiateur choisi parmi un peroxyde (par exemple peroxyde d'hydrogène), un hydroperoxyde (par exemple hydroperoxyde de *tert*-butyl), un persulfate (par exemple persulfate de sodium, persulfate d'ammonium, persulfate de potassium), leurs combinaisons et leurs associations avec un sel métallique, de préférence un sel métallique choisi parmi un sel de fer (par exemple Fe II ou Fe III), un sel de cuivre (par exemple Cu I ou Cu II) et leurs combinaisons.
- [0085] Selon l'invention, le polymère L2 peut être préparé en présence d'un agent de transfert de chaîne, de préférence en présence d'un composé choisi parmi alcool isopropylique, mercaptan, dodécyl-mercaptan, acide phosphoreux, phosphite, par exemple phosphite de sodium, acide hypophosphoreux, hypophosphite, par exemple hypophosphite de sodium, bisulfite, par exemple bisulfite de sodium, un iodure d'alkyle, un bromure d'alkyle.
- [0086] Le polymère L2 peut être non-neutralisé ou bien être partiellement ou totalement neutralisé, de préférence neutralisé au moyen d'un ion monovalent, d'un ion divalent ou de leurs combinaisons, plus préférentiellement au moyen d'au moins un composé choisi parmi LiOH, NaOH, KOH, NH₄OH, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, MgO, CaO, ZnO et leurs combinaisons. Le polymère L2 peut également être partiellement ou totalement neutralisé au moyen d'une amine choisie parmi amine tertiaire, amine secondaire, amine primaire et leurs combinaisons. Le pH du polymère L2 est généralement inférieur à 12 ou inférieur à 11 ou bien va de 2 à 12 ou de 5 à 11. Son pKa est géné-

ralement inférieur à 3,5 ou bien va de 1,5 à 2,5.

- [0087] Au sein de la composition T selon l'invention, les quantités des ingrédients peuvent varier. De manière préférée selon l'invention, la composition T comprend :
- de 0,2 % en poids sec à 5 % en poids sec d'agent rhéologique R,
 - de 85 % en poids sec à 99,5 % en poids sec de matériau E et
 - de 0,3 % en poids sec à 10 % en poids sec d'agent liant, notamment d'agent liant L,
- [0088] par rapport à la quantité totale en poids sec d'agent rhéologique R, d'agent liant, notamment d'agent liant L, et de matériau E.
- [0089] La composition T selon l'invention comprend au moins un agent liant L. De manière préférée, la composition T selon l'invention peut comprendre au moins un autre composé liant différent de l'agent L ou bien elle peut ne comprendre aucun autre composé liant autre que l'agent liant L. De préférence lors de la mise en œuvre d'un autre composé liant, différent de l'agent liant L, il est choisi parmi cellulose notamment carboxyméthyl-cellulose (CMC), hydroxy-cellulose (notamment hydroxyméthylcellulose ou hydroxyéthylcellulose), alginate, poly(allylamine, HCl), pectine, amilopectine, gomme de guar et leurs combinaisons.
- [0090] La composition T selon l'invention peut également comprendre au moins un autre composé choisi parmi un polymère (méth)acrylique peigne, du polyéthylène, un composé liant fluoré, par exemple un composé choisi parmi fluorure de polyvinylidène (PVDF), poly(vinyl-pyrrolidone), polytétrafluoroéthylène (PTFE), chlorotrifluoroéthylène (ECTFE), polyéthylène tétrafluoroéthylène (ETFE), éthylène-propylène fluoré (FEP), perfluoro-alcoxy (PFA), polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE), fluoroacrylates, fluorosilicones et leurs combinaisons.
- [0091] La composition T selon l'invention peut également comprendre au moins un acide organique ou un acide minéral, de préférence un acide choisi parmi acide sulfurique, acide phosphorique, acide phosphoreux, acide hypophosphoreux, acide acétique, acide lactique et leurs combinaisons.
- [0092] La composition T selon l'invention peut également comprendre au moins un agent dispersant du matériau E, de préférence choisi parmi un homopolymère d'acide (méth)acrylique, un copolymère d'acide (méth)acrylique et d'au moins un autre monomère et leurs combinaisons ; plus préférentiellement un agent dispersant ayant une masse moléculaire en poids mesurée par CES allant de 3 000 g/mol à 2 000 000 g/mol, en particulier allant de 5 000 g/mol à 900 000 g/mol. Selon l'invention, l'agent dispersant est avantageusement mis en œuvre en une quantité en poids sec allant de 0,05 % en poids à 5 % en poids, de préférence de 0,1 % en poids à 2 % en poids, par rapport à la quantité totale en poids sec d'agent rhéologique R, d'agent liant, notamment d'agent liant L, de matériau E et d'agent dispersant.

- [0093] De manière particulièrement avantageuse, l'agent rhéologique R selon l'invention permet de contrôler la viscosité de la composition T selon l'invention. De manière préférée, la composition T selon l'invention a une viscosité, mesurée à 25°C et à 0,01 s⁻¹ selon la méthode des exemples, supérieure à 20 mPa.s, de préférence supérieure à 30 mPa.s. Également de manière préférée, la composition T selon l'invention a une viscosité, mesurée à 25°C et à 0,01 s⁻¹ selon la méthode des exemples, inférieure à 300 mPa.s ou inférieure à 250 mPa.s.
- [0094] De manière également préférée, la composition T selon l'invention a une viscosité, mesurée à 25°C et à 1 000 s⁻¹ selon la méthode des exemples, supérieure à 0,1 mPa.s, de préférence supérieure à 0,2 mPa.s. De manière également préférée, la composition T selon l'invention a une viscosité, mesurée à 25°C et à 1 000 s⁻¹ selon la méthode des exemples, inférieure à 5 mPa.s ou inférieure à 1 mPa.s.
- [0095] De manière également particulièrement avantageuse, l'agent rhéologique selon l'invention permet de contrôler la viscoélasticité de la composition T selon l'invention. Selon l'invention, on mesure la variation de l'angle de déphasage δ (°), obtenu par le rapport du module de perte G'' sur le module élastique G' ($\tan \delta = G'' / G'$), en fonction de la variation de la contrainte de cisaillement. On quantifie les modules élastiques G' et de perte G'' en réalisant des mesures de viscoélasticité à 1 Hz au moyen d'un rhéomètre équipé d'un mobile cône-plan (CP35) sous contrainte imposée.
- [0096] De manière préférée, la composition T selon l'invention a un angle de déphasage à 1 Hz, mesuré à 25°C et à 0,01 Pa selon la méthode des exemples, supérieur à 20°, de préférence supérieur à 25° ; ou inférieur à 70°. De manière également préférée, la composition T selon l'invention a un angle de déphasage à 1 Hz, mesuré à 25°C et à 100 Pa selon la méthode des exemples, supérieur à 55°, de préférence supérieur à 65° ; ou inférieur à 85°.
- [0097] L'invention concerne également la préparation de la composition aqueuse T selon l'invention. Ainsi, l'invention fournit une méthode de préparation d'une composition aqueuse T comprenant :
- la préparation d'un agent liant L,
 - la préparation d'un agent rhéologique R,
 - l'addition d'au moins un matériau E choisi parmi des fibres métalliques, des particules métalliques, des fibres de carbone graphite, des particules de carbone graphite et leurs combinaisons, de préférence le matériau E est choisi parmi silicium, carbone graphite ou graphitique, carbone hexagonal, carbone rhomboédrique et leurs combinaisons, éventuellement dopé par au moins un élément, de préférence choisi parmi lithium, silicium, germanium et leurs combinaisons.
- [0098] La composition aqueuse T selon l'invention peut constituer un ingrédient essentiel

lors de la fabrication d'une anode. Ainsi, l'invention fournit une méthode de fabrication d'une anode comprenant :

- l'application sur un substrat d'au moins une composition T selon l'invention,
- le séchage puis le calandrage du substrat enduit.

- [0099] De manière préférée selon l'invention, le substrat est un substrat métallique, de préférence un substrat en métal choisi parmi cuivre, titane, argent, zinc, nickel et leurs combinaisons. De manière plus préférée selon l'invention, le substrat est un substrat en cuivre.
- [0100] De manière préférée selon l'invention, la méthode de fabrication selon l'invention comprend l'application de la composition T réalisée à un pH inférieur à 7 ou à un pH allant de 4 à 6,5.
- [0101] De manière préférée selon l'invention, l'application de la composition T sur le substrat est réalisée à une épaisseur après séchage et calandrage, mesurée au moyen d'une jauge d'épaisseur de revêtement de 1 μm à 1 000 μm , qui est inférieure à 500 μm , de préférence inférieure à 100 μm ou inférieure à 20 μm .
- [0102] Également de manière préférée selon l'invention, l'application de la composition T sur le substrat est réalisée à une épaisseur après séchage et calandrage, mesurée au moyen d'une jauge d'épaisseur de revêtement de 1 μm à 1 000 μm , qui est supérieure à 5 μm .
- [0103] De manière plus préférée selon l'invention, l'application de la composition T sur le substrat est réalisée à une épaisseur après séchage et calandrage, mesurée au moyen d'une jauge d'épaisseur de revêtement de 1 μm à 1 000 μm , allant de 5 μm à 500 μm , de préférence de 5 μm à 100 μm ou de 5 μm à 20 μm .
- [0104] De manière particulièrement avantageuse selon l'invention, l'application de la composition T sur le substrat est homogène. De préférence, l'application de la composition T sur le substrat est homogène selon la méthode décrite dans les exemples.
- [0105] L'invention fournit également une anode fabriquée selon la méthode de fabrication selon l'invention.
- [0106] Selon l'invention, les caractéristiques particulières, avantageuses ou préférées de la composition T selon l'invention définissent des méthodes de préparation, des méthodes de fabrication et des anodes qui sont également particulières, avantageuses ou préférées.
- [0107] Les exemples qui suivent permettent d'illustrer les différents aspects de l'invention.

EXEMPLES

- [0108] Préparation de polymères polyéther polyalkoxylés P1 à P4 selon l'invention et d'agents rhéologiques R selon l'invention

- [0109] Pour la préparation des polymères P1 à P4, on utilise les composés a, b et c suivants :

- [0110] - composé a1 : dibromométhane,

- [0111] - composé b1 : polyéthylène glycol de masse moléculaire 8 000 g/mol,
- [0112] - composé c1-1 : monoalcool hydrophobe de formule II dans laquelle R¹ représente un groupement de Guerbet C₂₄-C₂₆ alkyl ramifié (« Isofol » 2426S de « Sasol ») et n représente 0,
- [0113] - composé c1-2 : monoalcool hydrophobe de formule II dans laquelle R¹ représente un groupement octyldodecanyl (C₂₀-alkyl ramifié, « Isofol » 20 de « Sasol ») et n représente 0,
- [0114] - composé c1-3 : monoalcool hydrophobe de formule II dans laquelle R¹ représente un groupement cardanyl (C₂₁-aryl-alkyl linéaire), n représente 4 et X représente un groupement oxyéthylène,
- [0115] - composé c1-4 : monoalcool hydrophobe de formule II dans laquelle R représente un groupement tristyrylphényl, n représente 2,6 et X représente un groupement oxyéthylène.
- [0116] Dans un réacteur de 2L, les composé b1 et c1-1 sont introduits, ainsi que de la soude. Le milieu réactionnel est agité durant 90 min à 75°C. Le composé a1 est ajouté et la température est augmentée jusqu'à 100°C. Le chauffage est poursuivi durant 60 min.
- [0117] Le polymère P1 obtenu est formulé à l'aide d'un composé tensio-actif de type alcool éthoxylé (« Emulan » HE51 « Basf »), de 1 000 ppm d'un agent biocide (« Biopol » SMV « Chemipol »), de 1 000 ppm d'un agent anti-mousse (« Tego » 1488 « Evonik ») et d'eau. Le pH final de la composition est ajusté à 7 au moyen d'une solution aqueuse d'acide acétique. On obtient une composition aqueuse d'agent de contrôle rhéologique R1 constituée de 20 % en masse de polymère P1 selon l'invention, de 13,3 % en masse de composé tensio-actif et de 66,7 % en masse d'eau.
- [0118] De manière analogue à la préparation du polymère P1 et de la d'agent de contrôle rhéologique R1, on prépare et on caractérise les polymères P2, P3 et P4 ainsi que les compositions d'agent de contrôle rhéologique R2, R3, R4 et R5 selon l'invention comprenant respectivement le polymère P2, P3, P4 et une combinaison de polymères P1 et P4 (1:1 en masse). Les composés et quantités (quantités molaires pour les polymères et quantités en poids pour les compositions) utilisés sont présentés dans tableaux 1 et 2.

[0119] [Tableaux1]

Polymère	Composé						
	a1	b1	c1-1	c1-2	c1-3	c1-4	soude
P1	0,059	0,021	0,042				0,276
P2	0,061	0,022		0,044			0,28
P3	0,086	0,031			0,062		0,4
P4	0,058	0,021				0,041	0,276

[0120] [Tableaux2]

Composition	P1	P2	P3	P4	Tensio-actif	Eau
R1	20%				13,3%	66,7%
R2		20%			13,3%	66,7%
R3			30%		20%	50%
R4				20%	0	80%
R5	10%			10%	6,7%	73,3%

[0121] Préparation et caractérisation de compositions aqueuses d'anode T1 à T5 selon l'invention

[0122] Dans un récipient en polypropylène de 500 mL adapté pour un agitateur (« Speedmixer » DAC 1100), on introduit 45 g d'eau et 2,06 g d'un agent dispersant de type acide polyacrylique (masse moléculaire 600 000 g/mol mesurée par CES) puis on mélange pendant 1 minute à 800 tour/min. On ajoute 50 g de matériau E (poudre de graphite synthétique de D50 15-19 μm – « S360») et on mélange pendant 1 minute et 30 secondes à 1 600 tour/min. On ajuste le pH à l'aide d'une solution aqueuse d'AMP (2-amino-2-méthyl-1-propanol) à 95 % en poids sec jusqu'à un pH de 6. On agite pendant 1 minute à 1 600 tour/min.

[0123] On ajoute 2,26 g d'agent rhéologique R1 et on mélange pendant 1 min à 1 600 tour/min. On ajoute 1,56 g d'agent liant L1 (latex styrène-butadiène - BM 451B « Zeon ») et on mélange pendant 1 minute à 800 tour/min. On obtient la composition d'anode T1 selon l'invention.

[0124] De manière analogue, on prépare les compositions aqueuses d'anode T2, T3, T4 et T5 en remplaçant l'agent rhéologique R1 respectivement par les agents rhéologiques R2 (2,26 g), R3 (2,26 g), R4 (5,66 g) et R5 (3,97 g) et en utilisant respectivement une quantité d'eau de 45 g, 45 g, 42 g et 43,5 g pour les compositions T2, T3, T4 et T5.

[0125] À l'aide d'un rhéomètre (« Haake Mars III »), on détermine leurs profils rhéologiques en mesurant leur viscosité (mPa.s) à 25°C et différents gradients de vitesse au

moyen d'un mobile cône-plan (CP60) sous contrainte imposée.

[0126] On évalue également leur structure viscoélastique par mesure de la variation de l'angle de déphasage δ ($^{\circ}$), obtenu par le rapport du module de perte G'' sur le module élastique G' ($\tan \delta = G'' / G'$), en fonction de la variation de la contrainte de cisaillement. On quantifie les modules élastiques G' et de perte G'' en réalisant des mesures de viscoélasticité à 1 Hz au moyen d'un rhéomètre (« Haake Mars III ») équipé d'un mobile cône-plan (CP35) sous contrainte imposée (Pa).

[0127] Les résultats sont présentés respectivement dans les tableaux 3 et 4.

[0128] [Tableaux3]

Composition	Viscosité (Pa.s) à					
	0,01 s ⁻¹	0,1 s ⁻¹	1 s ⁻¹	30 s ⁻¹	120 s ⁻¹	1 000 s ⁻¹
T1	136	56,3	22,4	5,67	2,27	0,561
T2	40,4	25,2	14,6	4,24	1,88	0,470
T3	229	97,5	24,1	2,44	1,11	0,390

[0129] [Tableaux4]

Composition	Angle de déphasage δ ($^{\circ}$) à				
	0,01 Pa	0,1 Pa	1 Pa	10 Pa	100 Pa
T1	61,7	62,0	65,3	76,4	70,5
T2	67,3	67,7	77,4	75,3	71,0
T3	33,2	35,3	36,0	39,1	75,4

[0130] Préparation et caractérisation d'anodes selon l'invention

[0131] Une feuille de cuivre de 12 μm d'épaisseur est enduite d'une épaisseur humide de 200 μm de composition aqueuse d'anode T1 selon l'invention à l'aide d'un applicateur manuel 4 ouvertures sur une table d'application sous vide et à une vitesse de 10 mm/s. La feuille enduite est ensuite séchée pendant 24 heures dans une enceinte climatique à une température de 25°C et à une hygrométrie de 50 %. Une fois séchée, la feuille enduite est calandré recto et verso à une pression de 25 kg/cm² et à une vitesse de défilement de 0,1 m/s au moyen d'une calandreuse (« Gester »). On découpe des disques de 12 mm de diamètre au moyen d'une découpeuse de précision.

[0132] De manière analogue, on prépare une anode en remplaçant la composition aqueuse d'anode T1 par la composition T5 selon l'invention.

[0133] Immédiatement après préparation, on évalue l'homogénéité et l'adhérence de la couche de composition T par contrôle visuel des anodes préparées : aucun agrégat ni

aucune hétérogénéité de surface n'est visible à la surface de la couche observée de face à la lumière du jour. La couche ne présente pas de défaut d'adhérence.

[0134] La composition aqueuse d'anode selon l'invention permet de préparer une anode ayant une surface active régulière, homogène et stable.

Revendications

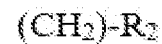
[Revendication 1]

Composition aqueuse T d'anode comprenant :

* au moins un agent rhéologique R comprenant au moins un polymère P hydrosoluble, non-ionique, préparé par une réaction de polymérisation :

a) d'au moins un composé (a) dihalogéné de formule I :

[Chem I]



dans laquelle R représente indépendamment Cl, Br ou I ;

b) d'au moins un composé (b) polyhydroxylé et polyalkoxylé ;

c) d'au moins un composé (c) choisi parmi :

- un composé (c1) de formule II :

[Chem II]



dans laquelle :

- R¹ représente un groupement choisi parmi un groupement C₄-C₄₀-alkyl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkyl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkyl, un groupement C₄-C₄₀-alkényl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkényl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkényl, un groupement C₅-C₄₀-aryl et leurs combinaisons ;

- X représente indépendamment un groupement alkoxylé choisi parmi oxyéthylène, oxypropylène, oxybutylène et leurs combinaisons,

- n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 200 ;

- un composé (c2) de formule (III) :

[Chem III]



dans laquelle :

- R² représente un groupement choisi parmi un groupement C₄-C₄₀-alkyl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkyl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkyl, un groupement C₄-C₄₀-alkényl linéaire, un groupement C₄-C₄₀-alkényl ramifié, un groupement C₅-C₄₀-cycloalkényl, un groupement C₅-C₄₀-aryl et leurs combinaisons,

T représente indépendamment Cl, Br ou I ;

* au moins un matériau E choisi parmi des fibres métalliques, des

particules métalliques, des fibres de carbone graphite, des particules de carbone graphite, des particules de silicium et leurs combinaisons ; et
 * au moins un agent L liant du matériau E choisi parmi un polymère L1 sous la forme d'un latex non-hydrosoluble, un polymère hydrosoluble L2 et leurs combinaisons.

[Revendication 2]

Composition T selon la revendication 1 pour laquelle :

- * la réaction de polymérisation met en œuvre un unique composé (a) ou bien 2 ou 3 composés (a) différents ; ou
- * le composé (a) dihalogéné est un composé de formule I dans laquelle R représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br ; ou
- * le composé (a) dihalogéné est choisi parmi dibromométhane, diiodométhane et leurs combinaisons.

[Revendication 3]

Composition T selon l'une des revendications 1 ou 2 pour laquelle le composé (b) est choisi parmi :

- * un composé (b1) de formule IV :

[Chem IV]



dans laquelle :

- Q représente indépendamment un résidu oxyalkylène ;
- m représente indépendamment un nombre allant de 30 à 1 000 ;
- * un composé (b1) de formule IV associé à un composé non-alkoxylé (b2) comprenant au moins trois groupements hydroxyles ;
- * un composé polyalkoxylé (b3) comprenant au moins trois groupements hydroxyles ;
- * leurs combinaisons.

[Revendication 4]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 3 pour laquelle le composé (b) est choisi parmi :

- * un composé (b1) de formule IV :

[Chem IV]



dans laquelle :

- Q représente indépendamment un résidu oxyéthylène et m représente indépendamment un nombre allant de 30 à 1 000 ; ou
- Q représente indépendamment un résidu oxyalkylène et m représente indépendamment un nombre allant de 50 à 600, de préférence de 100 à 500 ;
- ou bien dans laquelle Q représente indépendamment un résidu

oxyéthylène et m représente indépendamment un nombre allant de 50 à 600, de préférence de 100 à 500 ;

* un composé (b1) de formule IV associé à un composé non-alkoxylé (b2) comprenant trois groupements hydroxyles, de manière préférée choisi parmi glycérol, pentaérythritol et leurs combinaisons ;

* un composé polyalkoxylé (b3) comprenant trois groupements hydroxyles, de manière préférée un composé (b3) choisi parmi glycérol polyéthoxylé, pentaérythritol polyéthoxylé et leurs combinaisons.

[Revendication 5]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 4 pour laquelle :

* le composé (b) comprend de 10 à 500 alkoxylation, de préférence de 20 à 400 alkoxylation ou de 10 à 300 alkoxylation, plus préférentiellement de 20 à 250 alkoxylation, ou

* le composé (b) est polyéthoxylé ou est polyéthoxylé-polypropoxylé ou est polyéthoxylé-polybutoxylé, de préférence le composé (b) est polyéthoxylé, ou

* le composé (b) comprend de 10 à 500 éthoxylation, de préférence de 20 à 400 éthoxylation ou de 10 à 300 éthoxylation, plus préférentiellement de 20 à 250 éthoxylation, ou pour laquelle :

* les composés (b), (b1) ou (b3) ont indépendamment une masse molaire (Mw) mesurée par CES allant de 1 500 g/mol à 40 000 g/mol, de préférence de 2 000 g/mol à 25 000 g/mol, plus préférentiellement de 2 000 g/mol à 20 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 15 000 g/mol ou de 2 000 g/mol à 12 000 g/mol, bien plus préférentiellement de 4 000 g/mol à 20 000 g/mol ou de 4 000 g/mol à 15 000 g/mol ou de 4 000 g/mol à 12 000 g/mol.

[Revendication 6]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 5 pour laquelle :

- le composé (c1) est un composé de formule II dans laquelle :

– R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₂₄-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkyl, un groupement C₆-C₂₄-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkényl ramifié, un

- groupement C₆-C₂₄-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₂-aryl et leurs combinaisons ; ou
- X représente indépendamment un groupement alkoxylé choisi parmi un groupement éthoxylé, un groupement propoxylé, un groupement butoxylé et leurs combinaisons ; de préférence X représente un groupement éthoxylé ou une combinaison de groupements éthoxylés et de groupements propoxylés, plus préférentiellement X représente un groupement éthoxylé ; ou
 - n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 150, de préférence de 1 à 100 ou de 1 à 50, plus préférentiellement de 2 à 50 ou de 2 à 25 ; ou
- le composé (c2) est un composé de formule III dans laquelle :
- R² représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R² représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₂₄-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkyl, un groupement C₆-C₂₄-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₂₄-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₂₄-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₂-aryl et leurs combinaisons ; ou
 - T représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br.

[Revendication 7]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 6 pour laquelle :

- le composé (c1) est un composé de formule II dans laquelle :

- R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C₃₂-alkyl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkyl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkyl, un groupement C₆-C₃₂-alkényl linéaire, un groupement C₆-C₃₂-alkényl ramifié, un groupement C₆-C₃₂-cycloalkényl, un groupement C₆-C₃₆-aryl et leurs combinaisons ; de préférence R¹ représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C₆-C

- $_{24}$ -alkyl linéaire, un groupement C_6 - C_{24} -alkyl ramifié, un groupement C_6 - C_{24} -cycloalkyl, un groupement C_6 - C_{24} -alkényl linéaire, un groupement C_6 - C_{24} -alkényl ramifié, un groupement C_6 - C_{24} -cycloalkényl, un groupement C_6 - C_{32} -aryl et leurs combinaisons ;
- X représente indépendamment un groupement alkoxylié choisi parmi un groupement éthoxylié, un groupement propoxylié, un groupement butoxylié et leurs combinaisons ; de préférence X représente un groupement éthoxylié ou une combinaison de groupements éthoxyliés et de groupements propoxyliés, plus préférentiellement X représente un groupement éthoxylié ; et
 - n représente 0 ou un nombre allant de 1 à 150, de préférence de 1 à 100 ou de 1 à 50, plus préférentiellement de 2 à 50 ou de 2 à 25 ; ou
- le composé (c2) est un composé de formule III dans laquelle :
- R^2 représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C_6 - C_{32} -alkyl linéaire, un groupement C_6 - C_{32} -alkyl ramifié, un groupement C_6 - C_{32} -cycloalkyl, un groupement C_6 - C_{32} -alkényl linéaire, un groupement C_6 - C_{32} -alkényl ramifié, un groupement C_6 - C_{32} -cycloalkényl, un groupement C_6 - C_{36} -aryl et leurs combinaisons ; de préférence R^2 représente indépendamment un groupement choisi parmi un groupement C_6 - C_{24} -alkyl linéaire, un groupement C_6 - C_{24} -alkyl ramifié, un groupement C_6 - C_{24} -cycloalkyl, un groupement C_6 - C_{24} -alkényl linéaire, un groupement C_6 - C_{24} -alkényl ramifié, un groupement C_6 - C_{24} -cycloalkényl, un groupement C_6 - C_{32} -aryl et leurs combinaisons ; et
 - T représente indépendamment Br ou Cl, de préférence Br.

[Revendication 8]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 7 pour laquelle la réaction de polymérisation met en œuvre :

- de 10 % molaire à 80 % molaire, de préférence de 15 % molaire à 70 % molaire, de composé (a) ou

- de 5 % molaire à 75 % molaire, de préférence de 10 % molaire à 65 % molaire, de composé (b), ou

- de 15 % molaire à 85 % molaire, de préférence de 20 % molaire à 75 % molaire, de composé (c) ; de préférence de 10 % molaire à 80 % molaire de composé (a), de 5 % molaire à 75 % molaire de composé (b) et de 15 % molaire à 85 % molaire de composé (c) ; plus préférentiellement de 15 % molaire à 70 % molaire, de composé (a), de 10 % molaire à 65 % molaire de composé (b) et de 20 % molaire à 75 % molaire, de composé (c) ;

par rapport à la quantité molaire totale de composés (a), (b) et (c).

[Revendication 9]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 8 pour laquelle la réaction de polymérisation met également en œuvre au moins un composé supplémentaire (d) réticulant, de préférence un composé (d) comprenant au moins 3 groupements fonctionnels choisis parmi OH, SH, amine primaire, amine secondaire et leurs combinaisons, plus préférentiellement un composé (d) choisi parmi diéthanolamine, triéthanolamine, triméthylolpropane, glycérol, pentaérythritol et leurs combinaisons, de préférence moins de 5 % molaire, de préférence de 0,01 % molaire à 5 % molaire, en particulier de 0,1 % molaire à 5 % molaire, de composé (d) par rapport à la quantité molaire totale de monomères.

[Revendication 10]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 9 pour laquelle :

- * le matériau E est choisi parmi silicium, carbone graphite ou graphitique, carbone hexagonal, carbone rhomboédrique et leurs combinaisons, éventuellement dopé par au moins un élément, de préférence choisi parmi lithium, silicium, germanium et leurs combinaisons ; ou
- * le matériau E est sous forme de particules, de préférence de particules dont la taille moyenne en volume, mesurée par diffusion dynamique de la lumière (DDL), est inférieure à 200 μm , de préférence inférieure à 150 μm ou inférieure à 100 μm , ou bien va de 50 μm à 200 μm .

[Revendication 11]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 10 pour laquelle :

- * le polymère L1 est choisi parmi un polymère gomme de styrene-butadiène (SBR), latex de phenyl-propane, copolymère ethylene/ethylene-acetate (EVA), latex acrylique, latex méthacrylique, latex acrylonitrile, polyméthyl-méthacrylate, latex de polymère ASE non-hydrosoluble, latex de polymère HASE non-hydrosoluble et leurs combinaisons ; ou
- * le polymère hydrosoluble L2 est indépendamment choisi parmi un polymère ASE hydrosoluble, un polymère HASE hydrosoluble, un polymère acrylique hydrosoluble, alcool polyvinylique (PVA), poly(oxyde d'éthylène) (PEO), carboxyméthyl cellulose (CMC), poly-

acrylate de sodium, acide polyacrylique modifié, homopolymère d'acrylamide, copolymère d'acrylamide et leurs combinaisons, de préférence le polymère hydrosoluble L2 est préparé par au moins une réaction de polymérisation en émulsion avec un monomère anionique hydrosoluble.

[Revendication 12]

Composition T selon l'une des revendications 1 à 11 pour laquelle :

- * le polymère L1 est un polymère styrène-butadiène, ou
- * le polymère L2 est un latex acrylique, ou
- * le polymère hydrosoluble L2 est préparé en présence d'au moins un composé initiateur, par une réaction de polymérisation d'au moins un monomère anionique M1 choisi parmi acide acrylique, acide méthacrylique, un oligomère d'acide acrylique, un sel d'acide acrylique, un sel d'acide méthacrylique et leurs combinaisons, et éventuellement d'au moins un monomère différent du monomère M1, de préférence au moins un autre monomère différent du monomère M1 et choisi indépendamment parmi :

- un monomère anionique M2, différent du monomère anionique M1, choisi parmi acide maléique, un sel d'acide maléique, acide itaconique, un sel d'acide itaconique, acide crotonique, un sel d'acide crotonique et leurs combinaisons,
- un monomère organosoufré M3, de préférence un monomère M3 choisi parmi un monomère sulfoné M3a, un monomère sulfaté M3b, et leurs combinaisons, plus préférentiellement un monomère organosoufré M3 choisi parmi acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique (AMPS), acide allyl-sulfonique, alkylènesulfonates, alkylènearylsulfonates notamment le styrène-sulfonate, vinyl-sulfonate, méthallyl-sulfonate, allyl-sulfonate, méthallyl-sulfate, allyl-sulfate, 2-sulfoethyl méthacrylate, acide 3-allyloxy-2-hydroxy-1-propanesulfonique, 3 sulfopropyl méthacrylate, leurs sels et leurs combinaisons, un monomère non-ionique M4 choisi parmi acétate de vinyl, un ester en C₁-C₈ d'un composé dérivé d'un acide choisi parmi l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide maléique, l'acide itaconique et l'acide crotonique, (par exemple méthacrylate d'ethyl, méthacrylate de methyl, méthacrylate de butyl, acrylate d'ethyl, acrylate de methyl, acrylate de butyl), hydroxyethylme-

- thacrylate, hydroxyethylacrylate, hydroxypropylmethacrylate, hydroxypropylacrylate, un monomère azoté (par exemple acrylonitrile, methacrylamide, acrylamide, vinyl-lactame, N-méthylol acrylamide), styrène et leurs combinaisons,
- un monomère réticulant M5, de préférence un monomère M5 comprenant au moins 2 groupements éthyléniques polymérisables, de préférence un monomère M5 choisi parmi les monomères aromatiques polyvinyliques (par exemple divinylbenzène, et diallyle phtalate) ; éthers polyalcényliques (triallyl pentaérythritol, diallyl pentaérythritol, diallyl saccharose, octaallyl sucrose, triméthylolpropane diallyl ether) ; esters polyinsaturés de polyalcools ou esters polyinsaturés de polyacides (par exemple triméthylolpropane tri(méth)acrylate, triméthylolpropane, di(méth)acrylates de polyéthylèneglycol) ; esters diacryliques, esters diméthacryliques dérivés de polyols notamment choisis parmi pentaérythritol, sorbitol, saccharose ; naphtalène divinyle, trivinylbenzène, 1,2,4-trivinylcyclohexane, triallyl pentaérythritol, pentaérythritol diallylique, saccharose diallylique, éther diallylique de triméthylolpropane, di(méth)acrylate de 1,6-hexanediol, allyl(méth)acrylate, diallyle itaconate, diallyle fumarate, diallyle maléate, diméthacrylate de butanediol, di(méth)acrylate d'éthylène, poly(éthylène glycol) di(méth)acrylate, triméthylolpropane tri(méth)acrylate, méthylènebis(méth)acrylamide, triallylcyanurates, phtalate de diallyle, divinylbenzène ; diallyle phtalate (DAP) ; diméthacrylate d'éthylène glycol (EGDMA) ; méthylène bis acrylamide (MBA) ; divinylbenzène (DVB) ; bicyclopentényloxyethyl-methacrylate (FRA) ; triméthylol propane triallyl ether (APE) et leurs combinaisons, ou

* le polymère L2 est préparé à partir :

- de 2 % en poids à 100 % en poids, de préférence de 5 % en poids à 98 % en poids, d'au moins un monomère M1, et
- de 0 à 98 % en poids, de préférence de 2 % en poids à 95 % en poids, par rapport à la quantité en poids totale de monomères,

d'au moins un autre monomère, différent du monomère M1, de préférence d'au moins un autre monomère choisi parmi monomère M2, monomère M3, monomère M4, monomère M5 et leurs combinaisons, ou

* le polymère hydrosoluble L2 a une masse moléculaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) inférieure à 1 000 000 g/mol, de préférence inférieure à 800 000 g/mol ou inférieure à 500 000 g/mol, plus préférentiellement inférieure à 100 000 g/mol ou inférieure à 50 000 g/mol, ou

* le polymère hydrosoluble L2 a une masse moléculaire moyenne en poids Mw (mesurée par CES) supérieure à 2 000 g/mol ou supérieure à 5 000 g/mol.

[Revendication 13] Composition T selon l'une des revendications 1 à 12 ne comprenant aucun autre composé liant autre que l'agent liant L ou bien comprenant également au moins un autre composé liant, différent de l'agent liant L, de préférence un autre composé liant choisi parmi cellulose notamment carboxyméthyl-cellulose (CMC), hydroxy-cellulose (notamment hydroxyméthylcellulose ou hydroxyéthylcellulose), alginate, poly(allylamine, HCl), pectine, amilopectine, gomme de guar et leurs combinaisons.

[Revendication 14] Composition T selon l'une des revendications 1 à 13 comprenant également :

* au moins un acide organique ou un acide minéral, de préférence un acide choisi parmi acide sulfurique, acide phosphorique, acide phosphoreux, acide hypophosphoreux, acide acétique, acide lactique et leurs combinaisons ; ou comprenant également :

au moins un autre composé choisi parmi un polymère (méth)acrylique peigne, du polyéthylène, un composé liant fluoré, par exemple un composé choisi parmi fluorure de polyvinylidène (PVDF), poly(vinyl-pyrrolidone), polytétrafluoroéthylène (PTFE), chlorotrifluoroéthylène (ECTFE), polyéthylène tétrafluoroéthylène (ETFE), éthylène-propylène fluoré (FEP), perfluoro-alcoxy (PFA), polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE), fluoracrylates, fluorosilicones et leurs combinaisons ; ou

* au moins un agent dispersant du matériau E, de préférence choisi parmi un homopolymère d'acide (méth)acrylique, un copolymère

- d'acide (méth)acrylique et d'au moins un autre monomère et leurs combinaisons ; plus préférentiellement un agent dispersant ayant une masse moléculaire en poids mesurée par CES allant de 3 000 g/mol à 2 000 000 g/mol, en particulier allant de 5 000 g/mol à 900 000 g/mol.
- [Revendication 15] Composition T selon l'une des revendications 1 à 14 comprenant :
- * de 0,2 % en poids sec à 5 % en poids sec d'agent rhéologique R, de 85 % en poids sec à 99,5 % en poids sec de matériau E et
 - * de 0,3 % en poids sec à 10 % en poids sec d'agent liant, notamment d'agent liant L,
- par rapport à la quantité totale en poids sec d'agent rhéologique R, d'agent liant, notamment d'agent liant L, et de matériau E.
- [Revendication 16] Composition T selon l'une des revendications 1 à 15 dont :
- * la viscosité, mesurée à 25°C et à 0,01 s⁻¹ selon la méthode de la description, est supérieure à 20 mPa.s, de préférence supérieure à 30 mPa.s ; ou inférieure à 300 mPa.s ou inférieure à 250 mPa.s ; ou
 - * la viscosité, mesurée à 25°C et à 1 000 s⁻¹ mesurée selon la méthode de la description, est supérieure à 0,1 mPa.s, de préférence supérieure à 0,2 mPa.s ; ou inférieure à 5 mPa.s ou inférieure à 1 mPa.s ; ou
 - * l'angle de déphasage à 1 Hz, mesuré à 25°C et à 0,01 Pa selon la méthode de la description, est supérieur à 20°, de préférence supérieur à 25° ; ou est inférieur à 70° ; ou
 - * l'angle de déphasage à 1 Hz, mesuré à 25°C et à 100 Pa selon la méthode de la description, est supérieur à 55°, de préférence supérieur à 65° ; ou est inférieur à 85°.
- [Revendication 17] Méthode de préparation d'une composition aqueuse T selon les revendications 1 à 16, comprenant :
- * la préparation d'un agent liant L,
 - * la préparation d'un agent rhéologique R,
 - * l'addition d'au moins un matériau E choisi parmi des fibres métalliques, des particules métalliques, des fibres de carbone graphite, des particules de carbone graphite et leurs combinaisons, de préférence le matériau E est choisi parmi silicium, carbone graphite ou graphitique, carbone hexagonal, carbone rhomboédrique et leurs combinaisons, éventuellement dopé par au moins un élément, de préférence choisi parmi lithium, silicium, germanium et leurs combinaisons.
- [Revendication 18] Méthode de fabrication d'une anode comprenant :
- * l'application sur un substrat, de préférence un substrat en métal choisi parmi cuivre, titane, argent, zinc, nickel et leurs combinaisons, plus pré-

férentiellement un substrat en cuivre, d'au moins une composition T selon l'une des revendications 1 à 16,

* le séchage puis le calandrage du substrat enduit.

[Revendication 19]

Méthode de fabrication selon la revendication 18 pour laquelle :

* l'application est réalisée à un pH inférieur à 7 ou à un pH allant de 4 à 6,5, ou

* l'application de la composition T sur le substrat est réalisée à une épaisseur après séchage et calandrage, mesurée au moyen d'une jauge d'épaisseur de revêtement de 1 μm à 1 000 μm qui est inférieure à 500 μm , de préférence inférieure à 100 μm ou inférieure à 20 μm , ou

* l'application de la composition T sur le substrat est réalisée à une épaisseur après séchage et calandrage, mesurée au moyen d'une jauge d'épaisseur de revêtement de 1 μm à 1 000 μm , qui est supérieure à 5 μm , ou pour laquelle :

* l'application de la composition T sur le substrat est homogène, de préférence l'application de la composition T sur le substrat est homogène selon la méthode de la description.

[Revendication 20]

Anode fabriquée selon la méthode de fabrication selon l'une des revendications 18 ou 19.

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 917138
FR 2301138

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO 96/31550 A1 (AQUALON CO [US]) 10 octobre 1996 (1996-10-10) * page 20, ex. 28 ; page 1, lignes 1-6 * -----	1-20	C08K 3/04 C08K 3/08 C08K 3/36 C08L 71/02
Y	JP 2015 220170 A (SANYO CHEMICAL IND LTD) 7 décembre 2015 (2015-12-07) * pages 19-20, par. 0115-0116; pages 21-23, par. 0127-0132, 0137 (B-9); page 25, tableaux 1, ex.12 ; pages 30-32, par. 0161-163, tableaux 6, ex. 12 ; page 2, revendications 1, 5-8 * -----	1-20	C08L 9/08 H01M 4/38 H01M 4/62
Y	Wilson: "Synthesis of Block Copolymers Based on Oxyethylene Chains and Their Use as Polymer Electrolytes", / 1 janvier 1989 (1989-01-01), XP055015227, DOI: 10.1002/pi.4980220206 Extrait de l'Internet: URL:http://onlinelibrary.wiley.com/store/1 0.1002/pi.4980220206/asset/4980220206_ftp. pdf?v=1&t=gwf0f9pp&s=f7398c56b4012f6b0f694 d8446ce111946aedd35 [extrait le 2011-12-20] * pages 130-131, sect. 2.4.2 ; pages 132-133, tableaux 1, ex. CP1 et CP2 et sect. 2.6; page 134, Fig. 4-5 * -----	1-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C09D H01M C09G C09J C08G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 septembre 2023		Stefaniu, Cristina	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2301138 FA 917138**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
WO 9631550	A1	10-10-1996	AR 001567 A1	26-11-1997
			AT 270679 T	15-07-2004
			AU 709801 B2	09-09-1999
			CA 2221748 A1	10-10-1996
			CN 1185790 A	24-06-1998
			CO 4560480 A1	10-02-1998
			DE 69632857 T2	30-06-2005
			DK 0820479 T3	11-10-2004
			EP 0820479 A1	28-01-1998
			ES 2221674 T3	01-01-2005
			IL 117755 A	12-01-2003
			MY 112964 A	31-10-2001
			NZ 304717 A	28-01-1999
			PE 37797 A1	09-11-1997
			RU 2181365 C2	20-04-2002
			TW 462975 B	11-11-2001
			US 5574127 A	12-11-1996
			WO 9631550 A1	10-10-1996
			ZA 962746 B	07-10-1996

JP 2015220170	A	07-12-2015	AUCUN	
