



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201945593 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：108108336

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 13 日

(51) Int. Cl.：

C25B1/26 (2006.01)

C25B11/04 (2006.01)

C01B11/06 (2006.01)

A01N59/00 (2006.01)

A01P1/00 (2006.01)

A61L2/18 (2006.01)

C02F1/461 (2006.01)

(30) 優先權：2018/03/14 義大利

102018000003533

(71) 申請人：義商第諾拉工業公司 (義大利) INDUSTRIE DE NORA S. P. A. (IT)

義大利

(72) 發明人：羅姆尼 安娜 RAMUNNI, ANNA (IT)；提帕諾 法比歐 TIMPANO, FABIO (IT)

(74) 代理人：陳詩經

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 14 頁

(54) 名稱

電氯化製法適用之電極及其生產方法，和水藉由次氯酸鹽消毒之製法

(57) 摘要

本發明係關於電氯化製法用之電極，可視情形在極性反逆條件下操作，包括一活性層，具有摻 Ru-Ti 之觸媒組成物。

The present invention relates to an electrode for electrochlorination processes, optionally operable under polarity reversal conditions, comprising an active layer provided with a doped Ru-Ti catalytic composition.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 電氯化製法適用之電極及其生產方法，和水藉由次氯酸鹽消毒之製法

ELECTRODE FOR ELECTROCHLORINATION
PROCESSES

【技術領域】

【0001】 電氯化製法用之電極，可視情形在極性反逆條件下操作，及其製法。

【先前技術】

【0002】 電氯化製法包含經由電解反應，製造呈鹽水之次氯酸鹽。所得次氯酸鈉可在水消毒和氧化方面，開發各種各樣用途，諸如飲水或泳池水之水處理。

【0003】 次氯酸鈉可有效對抗細菌、病毒和真菌，優點是微生物不會發展出對其效應之抵抗性。

【0004】 與添加在水中以求達成同樣結果的氯氣或錠劑相反的是，在電氯化製程中，活性化學品是在現場製成，可避免運輸、環境和 / 或儲存問題。製法之進行，是對包括至少二電極以及含鹽和水的電解液之電解池，施加適量電流。電化學反應的結果，產生次氯酸鈉和氫氣。

【0005】 以往此型電池使用鈦陽極，具有 Ru-Ti 活性塗面組成物。此等塗面組成物可視情形包括 Pd，以提高自由可行之氯生產效率。在美國專利 US 201211 03828 A1 號中，提到 Ru-Ti 塗面組成物，又包括過渡金屬氧化物 (Ce, Nb, Sn, V, Cr, Mn, Co, Sb, Zr, Mo, W, Ta)，得以減少鈦含量。US 4 272 354 記載 Ru-Ti 塗面組成物，又含有二氧化錫，添加二氧化鉍而增效。US 4 003 81 7 A 記載塗面組成物，含有鉑族金屬氧化物、二氧化鈦和摻雜氧化物，諸如氧化錫、釧、鋁、鈷、鎘、鉬、鎢、鉭、釩、磷、硼、鉍、鈣、鋇，及其混合物。

【0006】 然而，為確保在各種操作條件下之高效率，需提高電極穩定性，降低電極成本，對已知技術之替代性電極，具有可並駕或更高之效率。

【0007】 再者，為防止 / 減少電極生垢，對電解池之次氯酸鹽生產效

率有負面衝擊，對電極可實施定期極性反逆，以促進其自行清除。把極性反轉，亦可減少電極間之橋接，以防電極不均勻磨損。

【0008】 然而，活性塗面組成物偶爾用到的一些元素，諸如鉑，在極性反逆情況下不穩定，反逆幾次後，會溶解於電解液內，因而導致電極壽命不足。

【0009】 再者，游泳池業者已在市場上成功引進低鹽位階的游泳池，例如 1 g/l NaCl 代替習用的 2.5 – 4 g/l，以便把鹽性池的腐蝕問題減到最小。在此低鹽位階的傳統 Ru-Ti 塗面，有損效率。在如此操作條件見下，若因應用極性反逆造成不穩定，靠添加 Pd，無法解決此缺陷。另外，Pd 為昂貴金屬，若在電極塗面用到實質量，會增加電氣化系統的整體顯著成本。

【0010】 所以，亟需有電氣化製法用之電極，在可能應用和操作條件之廣泛譜系內，視情形包含極性反逆狀況，顯示改進效率和壽命，並盡量維持減低生產成本。

【0011】 而且，亟需有電氣化製法用之電極，視情形可自行清理，以便用在低鹽份用途，諸如低鹽游泳池（在 0.5 – 2.5 g/l NaCl 作業），或產生功用水（在數 ppm Cl-操作）。

【0012】 本發明一要旨，係關於電氣化製法適用之電極，包括閥金屬基材，和至少一活性層，包括 Ru-Ti 觸媒組成物，添加至少第一種添加劑 X（選自 Sc, Sr, Hf，其彼此組合物及其氧化物），如下所述如所請求。

【0013】 本發明另一要旨，係關於電氣化製法適用之電極，包括閥金屬基材，和至少一活性層，包括 Ru-Ti 觸媒組成物，添加至少第一添加劑 X（選自 Sc, Sr, Hf, Bi, Zr, Al，其彼此組合物及其氧化物），和第二添加劑 Y（選自 Cu, Rh, Ir, Pt，其彼此組合物及其氧化物），以及視情形而定之第三添加劑 Z（選自及其氧化物），如下所述和所請求。

【0014】 本發明另一要旨，係關於本發明電極之生產方法。

【0015】 本發明又一要旨，係關於採用本發明電極，經由次氯酸鹽之水消毒方法。

【0016】 本發明又一要旨，係關於本發明電極使用於游泳池，尤其是低鹽份池，以及產生功用水。

【發明內容】

【0017】 本發明一要旨，係關於電氯化製法適用之電極，包括閥金屬基材，和至少一活性層，包括鈦、鈦之觸媒組成物，和至少第一添加劑 X 或其氧化物，視情形至少第二添加劑 Y，和視情形第三添加劑 Z。

【0018】 按照第一具體例，本發明電極只包含該第一添加劑 X，在此具體例中，鈦含量介於 20-50 之間，鈦等於或低於 7.5%，而 X 介於 0.5-7% 之間，X 係選自鈦、鋁、鉛，以及鈦、鋁、鉛、銻、銻、鋁至少二種之組合物。

【0019】 按照第二具體例，本發明電極含有該第一添加劑 X，和至少該第二添加劑。在此具體例中，鈦含量介於 20-50% 之間，鈦等於或低於 79.3%，X 介於 0.5-7% 之間，Y 介於 0.2-3.2% 之間，以元素之重量%計；X 係選自鈦、鋁、鉛、銻、銻、鋁，及其彼此組合物，而 Y 係選自包含銅、銻、鉑、銻，及其組合物。

【0020】 元素之彼此組合物包含 X 型元素所有部份置換物。

【0021】 本發明電極含鈦量等於或低於 79.5%，視其他元素存在與否而定，諸如其他添加劑，在觸媒組成物內添加量，為鈦含量之減量。

【0022】 觸媒組成物內之鈦含量，通常在 37.6% 以上，以 50.6% 以上為佳，以 58.9% 以上更好，對電極耐久性有正面效用。

【0023】 以 Ru-Ti-X 組成的觸媒組成物而言，鈦為 20-50%，X 為 0.5-7%，Ti 為 43-79.5%。

【0024】 於 Ru-Ti 組成物添加 Sc, Sr, Hf 單獨，或 Sc, Sr, Hf, Bi, Zr 與 Al 之組合物，可見到重大增進 Ru-Ti 觸媒塗料之游離可得氯效率達未添加 Ru-Ti 組成物之 85%，在商業操作之所有典型鹽份水準，尤其是在 0.5-2.5 g/l NaCl 之低鹽份水準。

【0025】 關於添加劑 X，已知對實施本發明特別優良之元素 / 組合物，有 Sc, Sr, Hf, Sc-Sr, Sc-Hf, Sc-Bi, Sc-Zr, Sr-Hf, Sr-Bi, Sr-Zr, Hf-Bi, Hf-Zr, Bi-Zr, Sc-Al, Sr-Al, Hf-Al, Bi-Al, Zr-Al。

【0026】 添加鋁為第一添加劑，可改善電極效率，但是單獨使用時，偶會出現安定性問題。若 Al 與 Sc, Sr, Hf, Bi, Zr 等其他 X 添加劑組合使用，可減少該問題。

【0027】 對本發明組成物進行實驗結果加以分析，本發明人等觀察

到，添加 X 的電極之 NaOCl 效率 η ，在首度粗估，是單一元素 Sc, Sr, Hf, Bi, Zr 或 Al 效率之加成函數。因此，若 X 為 X1 和 X2 元素之組合物，則 Ru-Ti 添加 X1-X2 之效率，大約是 Ru-Ti 添加 X1 的效率和 Ru-Ti 添加 X2 的效率之加權平均值。

【0028】 本發明不欲限於特定理論，提高本發明電極效率，與事實上對活性層添加少量 Sc, Sr, Hf, Bi, Zr 或 Al，提高其 Ti 基塊之電池容量有關，因而導致較大活性面積，和 Ru 電極觸媒之可用性，造成 NaOCl 效率高於或等於 45%，添加劑 X 選自 Sc, Sr, Zr，或銦、鋁、鉛、銻、銨、鋅、鋁至少二種之組合物時，且高到在 50% 以上。

【0029】 本發明電極之閥金屬基材，可例如為鈦。

【0030】 上述本發明電極，若 Ru, Ti 和 X 在 Ru 25-40% 範圍內，X 1-5% 和 Ti 低於 74%（以至少 50% 為宜）較佳量範圍內，甚至更好是在 Ru 27-35%、Ti 71% 或以下（宜在 58% 以上）和 X 2-3% 時，可觀察到顯示驚人之增加效率。

【0031】 所以，具有 Ru-Ti-X 組成的觸媒組成物之電極，可含 Ru 25-40%、Ti 55-74% 和 X 1-5%，更好是 Ru 27-35%、Ti 62-71% 和 X 2-3%。

【0032】 除所請求之活性層外，可引進附加層（諸如在活性層上方或下方之保護層），不違本發明之範圍。

【0033】 本發明電極之改進效率，似與所請求添加劑 X 之特定量有關，其添加可產生明顯的優點。

【0034】 然而，添加劑 X 提供增加電極效率，若單獨使用，可能對電極壽命不產生有益效應，尤其是電極在受到電流反逆時。

【0035】 本發明人等觀察到，於第一添加劑 X 添加第二添加劑 Y，在電極經極性反轉時，可達成優異之電極壽命，惟 Y 需為銅、銻、銻、鉑，或其組合物。相對應氧化物亦可用。

【0036】 因此，按照上述第二具體例，本發明電極之觸媒組成物包括 20-50%、Ti 至多 79.3%、X 0.5-7%，和 Y 0.2-3.2%。觸媒組成物宜包括 Ru 25-40%、Ti 在 73.6% 以下、X 1-5%，和 Y 0.4-2.4%；更好是 Ru 27-35%、Ti 70.4% 或以下、X 2-3%、Y 0.6-1.7%。

【0037】 所以，具有 Ru-Ti-X-Y 組成之觸媒組成物的電極，含 Ru

20-50%、Ti 39.8-79.3%、X 0.5-7%和 Y 0.2-3.2%；以 Ru 25-40%、Ti 52.6-73.6%、X 1-5%和 Y 0.4-2.4%為佳、而以 Ru 27-35%、Ti 60.3-70.4%、X 2-3%和 Y 0.6-1.7%更好。

【0038】 按照上述任一具體例，電極少量添加效率添加劑 X 和安定添加劑 Y 構成時，在電流反逆下，顯示非常良好之安定性，而無損效率。所以，此等電極有利於使用在各種電氯化製法，不論是否涉及極性反逆。應用實施例包含功能性製水，以及游泳池，特別是低鹽份池。

【0039】 已知實施本發明特別作業良好的 X-Y 組合物之例有：Sc-Rh 和 Sc-Cu。而 Zr-Rh, Bi-Rh 和 Bi-Cu 組合物也發現很令人滿意。

【0040】 在又一具體例中，本發明觸媒組成物包括 Ru-Ti-Sc-Rh, Ru-Ti-Sc-Cu, Ru-Ti-Bi-Rh, Ru-Ti-Bi-Cu, Ru-Ti-Zr-Rh。

【0041】 另外，按照本發明又一具體例的電極之觸媒組成物，包括 Ru-Ti-Sr-Rh, Ru-Ti-Sr-Cu, Ru-Ti-Hf-Rh, Ru-Ti-Hf-Cu, Ru-Ti-Zr-Cu, Ru-Ti-Sc-Rh-Cu, Ru-Ti-Bi-Rh-Cu, Ru-Ti-Sc-Bi-Rh-Cu。

【0042】 本發明電極之觸媒組成物第三具體例，又包括第三添加劑 Z 或其氧化物，Z 係鈮，觸媒組成物包括 Ru 20-50%、Ti 至多 79.1%、X 0.5-7%、Y 0.2-3.2%和 Z 0.2-2.2%。

【0043】 觸媒組成物宜含 Ru 25-40%、Ti 低於 73.3%、X 1-5%、Y 0.4-2.4%，和 Z 0.3-2%。

【0044】 更好是，觸媒組成物含 Ru 27-35%、Ti 70.4%或以下、X 2-3%、Y 0.6-1.7%，和 Z 0.5-1.4%。

【0045】 本發明人觀察到，上述組成物添加有添加劑 Z，即使在極性反逆條件下，顯示大為增加壽命和效率。

【0046】 令人驚異注意到，按上述少量的鈮，與添加劑 X 和 Y 組合時，即使在極性反逆下，對電極耐久性沒有不良效應。

【0047】 另外，本發明人等觀察到，於 Ru-Ti 組成物添加鋁，與添加劑 Y（和視情況與添加劑 Z）組合，其量如上述，可使電極有長期穩定可靠之效能，因而克服元素單獨使用時，或與其他 X 型添加劑組合時，可能呈現之任何問題，至很小程度。

【0048】 所以，似有增效效果，使元素 X,Y,Z 單獨使用時之不同技術

效果，於一起組合時，不會抵消。

【0049】 就效率和壽命言，發現作用特佳之 X-Y-Z 組合物是 Sc-Rh-Pd。實施本發明時，發現作用良好的 X-Y-Z 組合物其他實施例，有 Sc-Cu-Pd, Zr-Rh-Pd, Bi-Rh-Pd 和 Bi-Cu-Pd。其他令人滿意的組成物為 Ru-Ti-Sc-Rh-Al, Ru-Ti-Sc-Cu-Al, Ru-Ti-Bi-Rh-Al, Ru-Ti-Bi-Cu-Al, Ru-Ti-Zr-Rh-Al, Ru-Ti-Sc-Rh-Cu-Al, Ru-Ti-Sc-Rh-Al-Pd, Ru-Ti-Sc-Cu-Al-Pd, Ru-Ti-Sc-Rh-Cu-Al-Pd。

【0050】 本發明又一要旨，係關於上述任一具體例電極之生產方法，包括：(i)對閥金屬基材，施以含鈳、鈦母質和添加劑 X 之觸媒溶液，(ii)隨即在 450-500°C 之空氣中實施熱處理，進行熱分解步驟。

【0051】 若製成電極包括上述 Ru-Ti-X-Y 型觸媒組成物，則觸媒溶液可另含有添加劑 Y 之母質。

【0052】 若製成電極包括上述 Ru-Ti-X-Y-Z 型觸媒組成物，則觸媒溶液可又含增進效率添加劑 Z 之母質。

【0053】 閥金屬基材可變通在熱分解之前，未應用觸媒溶液時，先加以侵蝕。

【0054】 經塗佈之閥金屬基材，在熱分解步驟之前，可加以風乾。

【0055】 實施上述生產方法一次（即只塗佈一次），不論有無上述變通步驟，即可形成活性層。

【0056】 另外，每次塗佈觸媒時，不論有無上述變通步驟，均可重複上述方法多次，直至達成所需 Ru 加載量。

【0057】 本發明又一要旨，係針對藉次氯酸鹽之水消毒方法，包括步驟為：(i)在二相反對電極間，至少其一為上述本發明電極，流過含 NaCl 之水溶液，(ii)在該二相反對電極間，施加外部電壓，因而在該水溶液內製成次氯酸鹽。

【0058】 本發明又一要旨，係針對低鹽份游泳池，實施上述藉次氯酸鹽之水消毒方法。

【0059】 列入下述實施例，證明減少實施本發明之特別方式，其實用性由所請求之數值範圍，可大為印證。

【0060】 凡技術專家均知，下述設備、組成物 and 技術，代表本發明人

等已知實施本發明功效良好之設備、組成物和技術；然而，技術專家鑑於本案揭示內容，均知在特定具體例中所揭示許多變化，仍可獲得相同或相似結果，不違本發明範圍。

【圖式簡單說明】

【0061】 無。

【實施方式】

【0062】 實驗製備

【0063】 在以下實施例、對照例和比較例所用全部電極樣本中，電極基材是由 1 級鈦片尺寸 100 mm × 100 mm × 1 mm 製造，用丙酮在超音波浴中脫酯 10 分鐘。樣片再經噴粗砂，得表面粗糙度 Rz 在 25 μm 以上，隨後在 650°C 退火 6 小時。最後，樣片在含 22% 重量 HCl 的溶液中，於沸點侵蝕 30 分鐘。結果，總重減損 200 g/m²。

【0064】 實施例 1

【0065】 製造表 1 所列樣本 E1-E14 所用觸媒溶液 Se1-Se14，係由鈦、鈦的氯化物鹽，和可用之添加劑 X,Y,Z，溶入 HCl 10% 水溶液內，令鈦在各觸媒溶液內之最後濃度等於 40 g/l 而得。各溶液 Se1-Se14 含表 1 內所列元素的母質（列於「組成物」項內），就元素之相對應重量%（列於「重量組成份」項內）。

【0066】 如此製備之溶液，經攪拌 30 分鐘。

【0067】 樣本 E1-E14 是由上述鈦基材分別塗以溶液 Se1-Se14 而得，各溶液以刷施塗增量為 0.8 g/m² 鈦。

【0068】 每次塗後，樣本在 60°C 風乾 10 分鐘，隨即在溫度 450°C-500°C 烘烤到 15 分鐘。

【0069】 上述各樣本 E1-E14 使用相對應觸媒溶液 Se1-Se14，重複上述刷塗程序，直到 Ru 載量等於 20 g/m²。

【0070】 各樣本在 500°C-550°C 間之溫度，進行後烤處理 3 小時，所得本發明電極樣本 E1-E14，按照比較例 1 和 2 內所列程序試驗和檢定。

表 1：

觸媒溶液	組成物	重量組成份 (w%)					電極樣本
		Ru	Ti	X	Y	Z	
Se1	RuTiScRh	30	67	2	1	-	E1
Se2	RuTiScCu	25	71.5	2.5	1	-	E2
Se3	RuTiScCuRh	25	71.5	2	1Cu + 0.5Rh	-	E3
Se4	RuTiBiRh	25	69	5	1	-	E4
Se5	RuTiBiCu	25	69	5	1	-	E5
Se6	RuTiZrRh	30	67	2	1	-	E6
Se7	RuTiZrCu	30	67	2	1	-	E7
Se8	RuTiHf	25	70	5	-	-	E8
Se9	RuTiScRhPd	30	66	2	1	1	E9
Se10	RuTiScCuPd	30	66	2	1	1	E10
Se11	RuTiSc	25	72.5	2.5	-	-	E11
Se12	RuTiSr	25	65	7	-	-	E12
Se13	RuTiScSr	25	72	Sc:1, Sr:2			E13
Se14	RuTiScZr	25	72	Sc:1; Zr:2			E14

【0071】 對照例 1

【0072】 表 2 所列樣本 C1-C2 及其製造所用相對應觸媒溶液 Sc1-Sc2，按照實施例 1 所述同樣程序而得，各溶液 Sc1-Sc2 所含元素的母值列於表 2，所示分別為重量%。

表 2：

觸媒溶液	組成物	重量組成份 (w%)					電極樣本
		Ru	Ti	X	Y	Z	
Sc1	RuTi	25	75	-	-	-	C1
Sc2	RuTiIrPd	20	50		20	10	C2

【0073】 比較例 1

【0074】 實施例 1 之各電極樣本和對照例 1 之各電極樣本 C1-C2，調理過夜，以穩定其效能：全部電極 E1-E14、C1-C2 在含 NaCl 水溶液 29 g/l 之燒杯內，做為陽極，反電極（鈦片陰極）設置在電極間距 2 mm，各對陽極-陰極以電流密度 1 kA/m² 操作。

【0075】 上述成對電極效率，在含 1 公升 NaCl 水溶液 1 g/l 的燒杯內測試。溶液溫度 25°C ± 2°C，電極在電流密度 300 kA/m² 操作 45 分鐘。

【0076】 實驗結束時，水溶液內產生之次氯酸鹽濃度，以碘滴定測量。

【0077】 電極效率是以 NaOCl 實際濃度對理論濃度之比率決定，按照電解之法拉第定律計算，以%計。

【0078】 電極 E1-E14、C1-C2 效率測試結果，列於表 3。

【0079】 比較例 2

【0080】 按照實施例 1 和對照例 1，分別製備二組電極 E1-E14 和二組電極 C1-C2。

【0081】 各電極偶 E1-E1, E2-E2, ..., E14-E14, C1-C1, ..., C2-C2，電極間隙為 3 mm，插入含 1 公升的 4 g/l NaCl 和 70 g/l Na₂SO₄ 水溶液之專用燒杯內。

【0082】 全部電極偶均以電流密度 1000 kA/m² 操作，在測試期間每一分鐘經極性反逆。各電極偶保持在測試狀態，直到電池電壓超過 8.5 伏特（「加速壽命」係就觸媒組成物內每 g/ m² 鈳按小時計）。

表 3：

樣本電極	效率 (%)	加速壽命 (每 g/ m ² Ru 鈳小時)
E1	62%	13.4
E2	60%	9
E3	55%	8.1
E4	65%	7.3
E5	60%	6.9
E6	55%	11.3
E7	61%	9.5
E8	45%	5.7
E9	74%	9.9
E10	64%	7.3
E11	56%	4.1
E12	52%	3.5
E13	53%	4.1
E14	57%	5
C1	40%	9.5
C2	60%	3

【0083】 前述無意做為本發明之限制，可按照不同具體例使用，不違背其範圍，其程度純由所附申請專利範圍界定。

【0084】 本案說明書和申請專利範圍中，凡「包括」和「包含」及其變化用語，並不排除其他元素、組成份或額外製法步驟存在。

【0085】 說明書內提到文件、規定、材料、裝置、論文等，僅在提供本發明之脈絡，並非倡議或表示任何或全部此等事物，均形成先前技術基礎之要件，或是在本案各項申請專利範圍優先權日之前，與本發明相關技術領域內之一般常識。

【符號說明】

【0086】 無。

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無。

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無。

【序列表】 (請換頁單獨記載)

無。

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 電氯化製法適用之電極及其生產方法，和水藉由次氯酸鹽消毒之製法

ELECTRODE FOR ELECTROCHLORINATION
PROCESSES

【中文】

本發明係關於電氯化製法用之電極，可視情形在極性反逆條件下操作，包括一活性層，具有摻 Ru-Ti 之觸媒組成物。

【英文】

The present invention relates to an electrode for electrochlorination processes, optionally operable under polarity reversal conditions, comprising an active layer provided with a doped Ru-Ti catalytic composition.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

申請專利範圍

1.一種電氯化製法適用之電極，包括閥金屬基材，和至少一活性層，包括鈦、鈦之觸媒組成物，和至少第一添加劑 X 或其氧化物，其中鈦介於 20-50%，鈦等於或低於 79.5%，而 X 介於 0.5-7%，就元素之重量%表示，X 係選自包含鈦、鋁、鉛之群組，以及鈦、鋁、鉛、鉍、鎢、鋁至少其二之組合物。

2.如申請專利範圍第 1 項之電極，其中觸媒組成物包括鈦 27-35%、鈦 71%或以下，和 X 2-3%。

3.一種電氯化製法適用之電極，包括閥金屬基材，和至少一活性層，包括鈦、鈦之觸媒組成物，和至少第一添加劑 X 或其氧化物，和第二添加劑 Y 或其氧化物，其中鈦介於 20-50%，鈦等於或低於 79.3%，X 介於 0.5-7%，Y 介於 0.2-3.2%，就元素之重量%表示，X 係選自包含鈦、鋁、鉛、鉍、鎢、鋁之群組，及其組合物，Y 係選自包含銅、鎢、鉍、鉍之群組，及其組合物。

4.如申請專利範圍第 3 項之電極，其中觸媒組成物包括鈦 27-35%、鈦 70.4%或以下、X 2-3%和 Y 0.6-1.7%。

5.如申請專利範圍第 3 或 4 項之電極，其中觸媒組成物又包括 0.2-2.2%之第三添加劑 Z 或其氧化物，Z 係鉍。

6.如申請專利範圍第 5 項之電極，其中觸媒組成物包括鈦 27-35%、鈦 69.9%或以下、X 2-3%、Y 0.6-1.7%和 Z 0.5-1.4%。

7.如申請專利範圍第 3-6 項之任一項電極，其中 Y 為鎢。

8.如申請專利範圍第 3-6 項之任一項電極，其中 X 為鈦和 Y 為鎢、X 為鈦和 Y 為銅、X 為鉍和 Y 為鎢、X 為鉍和 Y 為銅，或 X 為鎢和 Y 為鎢。

9.一種如申請專利範圍第 1-8 項任一項電極之生產方法，包括對閥金屬基材施加包括鈦、鈦之母質，和至少該添加劑 X 之溶液，隨後在介於 450 °C-500°C之溫度，進行空氣中熱處理，將該溶液分解。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該溶液又包括至少該添加劑 Y 之母質。

11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該溶液又包括該添加劑 Z 之母質。

12.一種藉次氯酸鹽之水消毒方法，包括如下步驟：

- 於二相反電極間，該二相反電極至少其中為申請專利範圍第 1 至 8 項之任一項電極，流通含 NaCl 之水溶液；
- 在該二相反電極間施以外部電壓，因而在該水溶液內產生次氯酸鹽。

13.一種實施申請專利範圍第 10 項方法之低鹽份游泳池。