

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第1区分

【発行日】平成23年6月16日(2011.6.16)

【公表番号】特表2010-532301(P2010-532301A)

【公表日】平成22年10月7日(2010.10.7)

【年通号数】公開・登録公報2010-040

【出願番号】特願2010-506500(P2010-506500)

【国際特許分類】

C 01 B 6/04 (2006.01)

B 01 J 31/14 (2006.01)

B 01 J 23/755 (2006.01)

【F I】

C 01 B 6/04

B 01 J 31/14 M

B 01 J 23/74 3 2 1 M

【手続補正書】

【提出日】平成23年4月22日(2011.4.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源および水素化物反応器であって、

新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成する、原子水素の触媒作用のための反応セルと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽と、

真空ポンプと、

前記反応槽と連通した源からの、原子水素源と、

水素触媒源であって、前記触媒を形成する元素(複数を含む)と少なくとも他の1種の元素とを含む少なくとも1種の反応物質の固体燃料反応混合物を含む前記反応槽と連通し、前記源から前記触媒が形成される、水素触媒源と、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記槽を加熱して前記反応槽内で前記触媒の形成を開始させるための加熱器であって、それによって原子水素の前記触媒作用が、水素原子の触媒作用の間水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出する、加熱器と、を備える電源および水素化物反応器。

【請求項2】

水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成する、原子水素の触媒作用のためのエネルギーセルと、水素触媒源と、原子水素源とを備え、それによって前記水素触媒源は、水素および少なくとも他の1種の元素を有する少なくとも1種の反応物質を含み、

前記少なくとも1種の反応物質は、放出されたエネルギーが、生成物の化学量または元素組成を有する化合物の標準生成エンタルピーと、前記少なくとも1種の反応物質の生成エネルギーとの差よりも大きくなるように反応する、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項3】

前記水素触媒源は、水素および少なくとも他の1種の元素を有する少なくとも1種の反

応物質を含み、

前記少なくとも1種の反応物質は、任意の反応した水素を置換するエネルギーを標準値として、放出されたエネルギーが生成物から前記少なくとも1種の反応物質を再生するために必要な理論標準エンタルピーよりも大きくなるように反応する、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項4】

放出されたエネルギーが、生成物の化学量または元素組成を有する化合物の標準生成エンタルピーと、反応物質の生成エネルギーとの差よりも大きくなるように反応する水素および少なくとも他の1種の元素の反応物質を含む、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項5】

任意の反応した水素を置換するエネルギーを水素の燃焼に対する標準値として、放出されたエネルギーが、生成物から反応物質を再生するために必要な理論標準エンタルピーよりも大きくなるように反応する水素および少なくとも他の1種の元素の反応物質を含む、請求項1に記載の電源および水素化合物反応器。

【請求項6】

前記触媒は、約

【数1】

$$27.2 \text{ eV} \pm 0.5 \text{ eV}$$

および

【数2】

$$\frac{27.2}{2} \text{ eV} \pm 0.5 \text{ eV}$$

のうちの1つの整数単位で、原子水素からエネルギーを受け取ることができる、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項7】

前記触媒は、原子またはイオンMを含み、前記原子またはイオンMそれぞれからの

【数3】

$$t$$

電子の連続体エネルギー準位へのイオン化は、前記

【数4】

$$t$$

電子のイオン化工エネルギーの和が近似的に

【数5】

$$m \text{ g} 27.2 \text{ eV}$$

および

【数6】

$$m \text{ g} \frac{27.2}{2} \text{ eV}$$

(式中、

【数7】

$$m$$

は整数である)のうちの1つであるように行われる、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項8】**

触媒原子Mは、原子Li、K、およびCsの群のうちの少なくとも1つである、請求項7に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項9】**

前記触媒源は、触媒原子の二原子分子を含む、請求項8に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項10】**

前記反応混合物は、Li、K、Cs、およびHの群のうちの1つを含む、原子触媒および原子水素の源としての第1の反応物質を含み、

前記反応混合物は、少なくとも他の1種の反応物質をさらに含み、前記原子水素および原子触媒は、少なくとも1種の第1の反応物質および少なくとも他の1種の反応物質の反応により形成される、請求項8に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項11】**

前記触媒源は、MH(式中Mは触媒原子である)を含み、少なくとも他の1種の元素を含む種との反応により、前記源から原子触媒が形成される、請求項10に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項12】**

M-H結合の解離、および連続体エネルギー準位までの原子Mそれぞれからの

**【数8】**

*t*

電子のイオン化は、結合エネルギーと前記

**【数9】**

*t*

電子のイオン化工エネルギーの和が近似的に

**【数10】**

*m X 27.2 eV*

および

**【数11】**

$$m \text{ g} \frac{27.2}{2} \text{ eV}$$

(式中、

**【数12】**

*m*

は整数である)のうちの1つであるように行われる、二原子分子MHを前記触媒が含むことを特徴とする請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項13】**

前記触媒源は、水素および別の元素を含む二原子分子を生成する反応を含む、請求項12に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項14】**

前記触媒は、水素および水素以外の元素を含む、請求項13に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項15】**

前記触媒および反応物質原子水素源は、水素および別の元素を含む二原子分子を含む、

請求項 1 4 に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 1 6】**

前記触媒は、分子 AlH、BiH、ClH、CoH、GeH、InH、NaH、RuH、SbH、SeH、SiH、およびSnHのうちの少なくとも1つを含む、請求項15に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 1 7】**

前記触媒の元素(複数を含む)、別の元素、および、前記触媒の組成と同じ組成であるが物理的状態が触媒の物理的状態とは異なる組成物のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 1 8】**

前記触媒源は、水素および水素以外の別の元素を含む、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 1 9】**

前記反応混合物は、触媒または触媒源、および原子水素または原子水素(H)源を含み、前記触媒および原子水素のうちの少なくとも1つは、前記反応混合物の少なくとも1種、または2種以上の反応混合物種間の化学反応により放出される、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 2 0】**

前記触媒原子Mは、Li、K、Cs、およびNaの群のうちの少なくとも1つであり、前記触媒は、原子Li、K、およびCs、ならびに分子NaHである、請求項19に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 2 1】**

前記反応混合物は、MがLi、Na、K、またはCsであるときに、MA<sub>1</sub>H<sub>4</sub>、M<sub>3</sub>AlH<sub>6</sub>、MBH<sub>4</sub>、M、M<sub>3</sub>N、M<sub>2</sub>NH、MNH<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、MNO<sub>3</sub>、M/Ni、M/Ta、M/Pd、M/Te、M/C、M/Si、およびM/Sn、の群の合金または化合物のうちの少なくとも1つと、および解離剤と、を含む、請求項20に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 2 2】**

前記触媒源は、NaH触媒源を含み、前記NaH源は、Naの合金または化合物であり、水素源である、請求項21に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 2 3】**

前記反応混合物は、NaH源と反応してNaH触媒を形成する1種以上の化合物と、少なくとも1つの前記NaH触媒源と、を含み、

前記反応混合物は、Na、NaH、アルカリまたはアルカリ土類水酸化物、水酸化アルミニウム、アルカリ金属、アルカリ土類金属、NaOHドープR-Ni、NaOH、Na<sub>2</sub>O、およびNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、の少なくとも1つと、並びに、NaNH<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>NH、Na<sub>3</sub>N、Na、NaH、NH<sub>3</sub>、金属、金属水素化物、ラントニド金属、ラントニド金属水素化物、ランタン、水素化ランタン、H<sub>2</sub>、および解離剤の群からの少なくとも1種と、を含む、請求項22に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項 2 4】**

前記反応混合物は、NaH分子およびNaH分子源のうちの少なくとも1つを含み、それによりNaH分子は、

**【数13】**

$$\text{結合エネルギー} = \frac{13.6 \text{ eV}}{(1/p)^2}$$

(式中、

**【数14】**

*p*

は、1を超える整数、好ましくは2から137である)により与えられるH状態を形成するための触媒として機能し、

前記NaH分子源は、

(a) Na金属、原子Na、水素源、原子水素、およびNaH(s)、

(b) 還元性物質を含むNaHを形成するためのNaOHおよび反応物質を含むR-Ni、ならびに

水素源のうちの少なくとも1つを含む、請求項23に記載の電源および水素化物反応器。

#### 【請求項25】

原子ナトリウムおよび分子NaHのうちの1つが、金属、イオン、または分子形態のNaと、少なくとも他の1種の化合物または元素との間の反応により提供され、

前記NaまたはNaH源は、金属Na、NaNH<sub>2</sub>、NaOH、NaX(Xはハロゲン化物である)、およびNaH(s)のうちの少なくとも1つであり、

前記他の元素は、H、置換剤、または還元剤である、請求項23に記載の電源および水素化物反応器。

#### 【請求項26】

前記反応混合物は、

(1) ナトリウム源、

(2) 担体材料、

(3) 水素源、

(4) 置換剤、および

(5) 還元性物質または還元剤のうちの少なくとも1つを含む、請求項23に記載の電源および水素化物反応器。

#### 【請求項27】

前記ナトリウム源は、Na、NaH、NaNH<sub>2</sub>、NaOH、NaOH被覆R-Ni、NaX(Xはハロゲン化物である)、およびNaX被覆R-Niを含み、

前記還元性物質または還元剤は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、ランタニド、から選ばれる金属、Ti、アルミニウム、B、から選ばれる遷移金属、AlHg、NaPb、NaAl、LiAl、から選ばれる金属合金、アルカリ土類ハロゲン化物、遷移金属ハロゲン化物、ランタニドハロゲン化物、ハロゲン化アルミニウムから選ばれる還元剤との組合せで若しくは単体での金属源、LiBH<sub>4</sub>、NaBH<sub>4</sub>、LiAlH<sub>4</sub>、またはNaAlH<sub>4</sub>、から選択される金属水素化物、および、アルカリまたはアルカリ土類金属、AlX<sub>3</sub>、MgX<sub>2</sub>、LaX<sub>3</sub>、CeX<sub>3</sub>、およびTiX<sub>n</sub>(式中Xはハロゲン化物、好ましくはBrまたはIである)から選ばれる酸化性物質、並びに、R-Niの金属間のアルカリ金属、のうちの少なくとも1つを含み、

前記水素源は、H<sub>2</sub>ガスおよび解離剤および水素化物を含み、

前記置換剤は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属水素化物、およびアルカリ土類金属水素化物のうちの少なくとも1つを含み、

前記担体は、R-Ni、Al、Sn、、またはアルミナから選ばれるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、アルミネート、アルミニ酸ナトリウム、アルミナナノ粒子、多孔質Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Pt、Ru、またはPd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、炭素、PtまたはPd/C、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>から選ばれる無機化合物、M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(M=La、Sm、Dy、Pr、Tb、Gd、およびErである)から選ばれるランタニド酸化物、Si、シリカ、シリケート、ゼオライト、Yゼオライト粉末、ランタニド、遷移金属、Naとのアルカリおよびアルカリ土類金属合金から選ばれる金属合金、希土類金属、SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはSiO<sub>2</sub>担持Ni、アルミナ担持白金、パラジウム、およびルテニウムのうちの少なくとも1つから選ばれる他の担持金属、の少なくとも1つを含み、

前記解離剤は、ラネーニッケル(R-Ni)、貴重金属または貴金属は、Pt、Pd、

R u、I r、およびR hであってよいところ貴重金属または貴金属、および、担体が、T i、N b、A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、S i O<sub>2</sub>、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも1つであってよいところ担体上の貴重金属または貴金属、炭素上P tまたはP d、水素スピルオーバー触媒、ニッケル繊維マット、P dシート、T iスポンジ、T iまたはN iスポンジまたはマット上に電気メッキされたP tまたはP d、T iH、P tブラックおよびP dブラック、モリブデンおよびタングステンから選ばれる耐熱金属、ニッケルおよびチタンから選ばれる遷移金属、ニオブおよびジルコニウムから選ばれる内部遷移金属、タングステンまたはモリブデンから選ばれる耐熱金属、のうちの少なくとも1つを、含み、そして、解離金属が、高温で維持され得る、請求項26に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項28】**

電源および水素化物反応器であって、  
新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成するための、原子水素の触媒作用のための反応セルと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽と、

真空ポンプと、

前記反応槽と連通した源からの、原子水素源と、

前記反応槽と連通した水素触媒M源であって、触媒それぞからの

**【数15】**

*t*

電子の連続体エネルギー準位へのイオン化は、

**【数16】**

*t*

電子のイオン化工エネルギーの和が近似的に

**【数17】**

*m g* 27.2 eV

および

**【数18】**

*m g*  $\frac{27.2}{2}$  eV

(式中、

**【数19】**

*m*

は整数である)のうちの1つであるように行われる、水素触媒M源と、

触媒がまだ存在しない場合には、前記触媒源から触媒を形成する反応混合物と、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記槽を加熱して前記反応槽内で前記触媒形成の反応およびハイドリノ反応のうちの少なくとも1つを開始させるための加熱器であって、触媒された原子Hが、水素原子の触媒作用の間水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出する、加熱器と、を備える電源および水素化物反応器。

**【請求項29】**

前記触媒原子Mは、原子L i、K、およびC sの群のうちの少なくとも1つである、請求項28に記載の電源および水素化物反応器。

**【請求項30】**

電源および水素化物反応器であって、

新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成するための、原子水素の触媒作

用のための反応セルと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽と、

真空ポンプと、

前記反応槽と連通した源からの、原子水素源と、

前記反応槽と連通した、原子Li、K、およびCs触媒の群の少なくとも1つの源と、

触媒がまだ存在しない場合には、前記原子触媒源から原子触媒を形成する反応混合物と、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記槽を加熱して前記反応槽内で原子Li、K、およびCs触媒のうちの少なくとも1つの形成を開始させるための加熱器であって、Hとの触媒反応が、水素原子の触媒作用の間水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出する、加熱器と、を備える電源および水素化物反応器。

**【請求項31】**

電源および水素化物反応器であって、

新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成するための、原子水素の触媒作用のための反応セルと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽と、

真空ポンプと、

MHを含む前記反応槽と連通した水素触媒源であって、M-H結合の解離、および連続体エネルギー準位までの原子Mそれぞれからの

**【数20】**

*t*

電子のイオン化は、結合エネルギーと前記

**【数21】**

*t*

電子のイオン化工エネルギーの和が近似的に

**【数22】**

*m g 27.2 eV*

および

**【数23】**

*m g  $\frac{27.2}{2} eV$*

(式中、

**【数24】**

*m*

は整数である)のうちの1つであるように行われる、水素触媒源と、

分子MHがまだ存在しない場合には、前記分子MH源から前記分子MHを形成する反応混合物と、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記槽を加熱して前記反応槽内で分子MHの形成を開始させるための加熱器であって、分子MHは、水素原子の触媒作用の間水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出して反応する水素触媒およびH源として機能する、加熱器と、を備える電源および水素化物反応器。

**【請求項32】**

前記反応槽と連通した源からの原子水素源をさらに含む、請求項31に記載の電源およ

び水素化物反応器。

【請求項 3 3】

MHは、AlH、BiH、ClH、CoH、GeH、InH、NaH、RuH、SbH、SeH、SiH、およびSnHの群からの少なくとも1つを含む、請求項32に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項 3 4】

電源および水素化物反応器であって、

新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物を形成するための、原子水素の触媒作用のための反応セルと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽と、

真空ポンプと、

前記反応槽と連通した分子NaH源と、

分子NaHがまだ存在しない場合には、前記分子NaH源から分子NaHを形成する反応混合物と、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記槽を加熱して前記反応槽内で分子NaHの形成を開始させるための加熱器であって、分子NaHは、水素原子の触媒作用の間水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出して反応する水素触媒およびH源として機能する、加熱器と、を備える電源および水素化物反応器。

【請求項 3 5】

前記反応槽と連通した源からの原子水素源をさらに含む、請求項34に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項 3 6】

前記反応混合物は、Naおよび約0.5重量%のNaOHを含むR-Niを含み、Naは還元性物質として機能する、請求項34に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項 3 7】

電力プラントであって、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された少なくとも1つの反応槽と、

前記反応槽と連通した真空ポンプと、

前記反応槽と連通した第1の水素原子源と、

前記反応槽と連通した触媒源と、を含む反応混合物と、

触媒反応を開始させるための加熱器と、

前記反応混合物を再生するための手段と、

電力変換器と、を備える電力プラント。

【請求項 3 8】

前記変換器は、前記反応槽と連通した蒸気発生器と、前記蒸気発生器と連通した蒸気タービンと、前記蒸気タービンと連通した発電器とを備える、請求項37に記載の電力プラント。

【請求項 3 9】

前記新規な水素種および新規形態の水素を含む組成物は、

(a) 少なくとも1つの中性、正、または負の增加結合エネルギー水素種であって、

(i) 対応する通常の水素種の結合エネルギーよりも大きい、または

(ii) 対応する通常の水素種が、該通常の水素種の結合エネルギーが周囲条件下での熱エネルギーよりも小さいもしくは負であるために、不安定である、または観察されない任意の水素種の結合エネルギーより大きい、結合エネルギーを有する水素種と、

(b) 少なくとも他の1種の元素と、を含む、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項 4 0】

前記化合物は、増加結合エネルギー水素種が、(a)通常の水素化物イオンの結合エネ

ルギー(約0.8eV)よりも大きい結合エネルギーを有する水素化物、(b)約13.6eVよりも大きい結合エネルギーを有する水素原子、(c)約15.3eVよりも大きい第1の結合エネルギーを有する水素分子、および(d)約16.3eVよりも大きい結合エネルギーを有する分子水素イオンからなる群から選択されることを特徴とする、請求項39に記載の電源および水素化物反応器。

## 【請求項41】

前記化合物は、増加結合エネルギー水素種が、

(a) 約

## 【数25】

$$\frac{13.6 \text{ eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$$

(式中、pは整数である)の結合エネルギーを有する水素原子、

(b) p=2から23までに対する通常の水素化物イオンの結合エネルギー(約0.8eV)よりも大きい結合エネルギーであり、p=24に対する通常の水素化物イオンのそれよりも小さく、ここで、その水素化物イオンは、約3.6.6、11.2、16.7、22.8、29.3、36.1、42.8、49.4、55.5、61.0、65.6、69.2、71.6、72.4、71.6、68.8、64.0、56.8、47.1、34.7、19.3、および0.69eVの結合エネルギーを持つが、

約

## 【数26】

$$\text{結合エネルギー} = \frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e a_0^2 \left[ \frac{1+\sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2} \left( \frac{1}{a_H^3} + \frac{2^2}{a_0^3 \left[ \frac{1+\sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right)$$

(式中、

## 【数27】

p

は、1を超える整数であり、

## 【数28】

$s=1/2$

であり、

## 【数29】

$\pi$

は、パイであり、

## 【数30】

$\hbar$

は、プランク定数バーであり、

## 【数31】

$\mu_0$

は、真空の透磁率であり、

【数32】

$$m_e$$

は、電子の質量であり、

【数33】

$$\mu_e$$

は、

【数34】

$$\mu_e = \frac{m_e m_p}{\frac{m_e}{\sqrt{\frac{3}{4}}} + m_p}$$

(式中、

【数35】

$$m_p$$

は、陽子の質量である)で与えられる減少した電子の質量であり、

【数36】

$$a_H$$

は、水素原子の半径であり、

【数37】

$$a_o$$

は、ボーア半径であり、

【数38】

$$e$$

は、電気素量である)の結合エネルギーを有する、増加結合エネルギー水素化物イオン(

【数39】

$$H^-$$

)、

(c) 増加結合エネルギー水素種

【数40】

$$H_4^+(1/p)$$

【数41】

$$\frac{22.6}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$$

(式中、

【数42】 $p$ は整数である)の結合エネルギーを有する、増加結合エネルギー水素種トリハイドリノ分子イオン【数43】

$$H_3^+ (1/p)$$

(e) 約  
【数44】

$$\frac{15.3}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} \text{ eV}$$

の結合エネルギーを有する、増加結合エネルギー水素分子、

(f) 約  
【数45】

$$\frac{16.3}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} \text{ eV}$$

の結合エネルギーを有する、増加結合エネルギー水素分子イオン、および(g) Hが正に荷電しているときにnが1より大きいことを条件として、nが正の整数である、【数46】 $H_n$ 【数47】 $H_n^-$ 、および【数48】 $H_n^+$ からなる群から選ばれる増加結合エネルギー水素、からなる群から選択される、請求項40に記載の電源および水素化物反応器。【請求項42】前記触媒は、【数49】

$$m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、【数50】

*m*

は整数である)または

【数51】

$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$

(式中、

【数52】

*m*

は1を超える整数であり、400未満である)の正味エンタルピーを提供する化学的または物理的プロセスと、

【数53】

*t*

電子のイオン化工エネルギーの和が近似的に

【数54】

$m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$

(式中、

【数55】

*m*

は整数である)または

【数56】

$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$

(式中、

【数57】

*m*

は1を超える整数であり、

【数58】

*t*

は整数であり、

【数59】

*m*

は400未満である)であるような、原子、イオン、分子、およびイオン性または分子化合物から選ばれる関与種からの連続体エネルギー準位までの

【数60】

*t*

電子のイオン化により提供される、触媒系と、

1つのイオンから別のイオンへの

【数61】

*t*

電子の移動は、正味反応エンタルピーを提供し、電子供与イオンのイオン化エネルギーから電子受容イオンのイオン化エネルギーを差し引いた和は、近似的に

【数62】

$$m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、

【数63】

*m*

は整数である)または

【数64】

$$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、

【数65】

*m*

は1を超える整数で、

【数66】

*t*

は整数で、

【数67】

*m*

は400未満である)と等しくなるように、関与イオン間の

【数68】

*t*

電子の移動により提供される、触媒系と、

【数69】

$$m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、

【数70】

*m*

は整数である)または

【数71】

$$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、

【数72】

$m$ は 1 を超える整数である ) の正味エンタルピーを提供することができ、また約【数 7 3】

$$\frac{13.6 \text{ eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$$

(式中、【数 7 4】 $p$ は整数である ) の結合エネルギーを有する水素原子を形成することができ、結合エネルギーと【数 7 5】 $t$ 電子のイオン化工エネルギーの和が、近似的に【数 7 6】

$$m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、【数 7 7】 $m$ は整数である ) または【数 7 8】

$$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$$

(式中、【数 7 9】 $m$ は 1 を超える整数である ) であるように、触媒の分子結合の解離、および解離した分子それぞれの原子からの【数 8 0】 $t$ 電子の連続体エネルギー準位までのイオン化により、前記正味エンタルピーが提供される  
ような、原子水素の触媒系と、【数 8 1】

$$27.21 \text{ eV}$$

および【数 8 2】

$$54.4 \text{ eV}$$

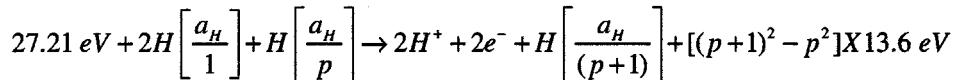
のうちの少なくとも 1 つを吸収して

【数 8 3】

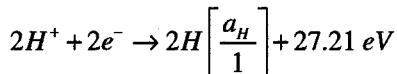


にイオン化される 2 つの水素原子であって、

【数 8 4】

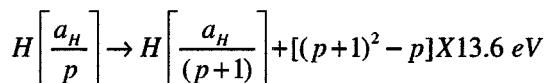


【数 8 5】



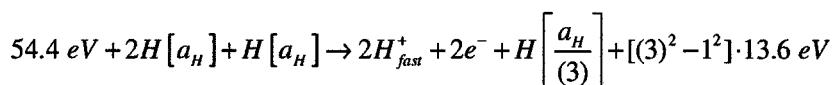
(ここで、全体的な反応は、

【数 8 6】

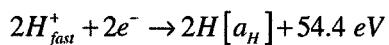


である)、および

【数 8 7】

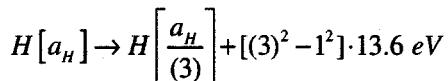


【数 8 8】



(ここで、全体的な反応は、

【数 8 9】



である)のうちの少なくとも 1 つにより与えられる、(

【数 9 0】

p

) エネルギー準位から(

【数 9 1】

p+1

) および(

【数 9 2】

p+2

) エネルギー準位のうちの少なくとも 1 つへの原子水素の遷移を触媒する、2 つの水素原子と、

ハイドリノ原子の準安定励起、共鳴励起、およびイオン化エネルギーのそれぞれが

【数 9 3】

*m g 27.2 eV*

するために、より低エネルギーの水素原子であるハイドリノが触媒として機能する、触媒不均化反応におけるハイドリノと、  
の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項43】

L i、B e、K、C a、T i、V、C r、M n、F e、C o、N i、C u、Z n、A s  
、S e、K r、R b、S r、N b、M o、P d、S n、T e、C s、C e、P r、S m、  
G d、D y、P b、P t、K r、2 H、H(1/p)、2 K<sup>+</sup>、H e<sup>+</sup>、N a<sup>+</sup>、R b<sup>+</sup>  
、S r<sup>+</sup>、F e<sup>3+</sup>、M o<sup>2+</sup>、M o<sup>4+</sup>、I n<sup>3+</sup>、H e<sup>+</sup>、A r<sup>+</sup>、X e<sup>+</sup>、A r<sup>2</sup>  
<sup>+</sup>およびH<sup>+</sup>、そして、N e<sup>+</sup>およびH<sup>+</sup>の群から選択される少なくとも1つの原子またはイオンの少なくとも1つと組合せて、A l H、B i H、C l H、C o H、G e H、I n H、N a H、R u H、S b H、S e H、S i H、S n H、C<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、C O<sub>2</sub>、N O<sub>2</sub>、およびN O<sub>3</sub>、の群から選択される少なくとも1つの分子を含む、請求項42に記載の電源および水素化物反応器。

【請求項44】

電力を生成する方法であって、  
大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽を提供するステップと、

固体燃料混合物を提供するステップと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を維持するステップと、

前記反応槽と連通した第1の水素原子源から前記反応槽内に水素原子を提供するステップと、

原子水素触媒源であって、前記触媒を形成する元素(複数を含む)と少なくとも他の1種の元素とを含む少なくとも1種の反応物質の反応混合物を含む前記反応槽と連通し、前記源から前記触媒が形成される、原子水素触媒源を提供するステップと、

触媒がまだ存在しない、または前記触媒を形成する反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記反応混合物を加熱して、原子触媒源から原子触媒を生成するステップと、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記反応混合物を加熱して、前記反応槽内で原子水素の触媒作用を開始させるステップであって、原子水素の触媒作用が、水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出するステップと、を含む方法。

【請求項45】

前記触媒は、原子L i、K、C sの少なくとも1つである、請求項44に記載の方法。

【請求項46】

電力を生成する方法であって、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を含有するように構築および構成された反応槽を提供するステップと、

大気圧よりも低い、それと等しい、またはそれよりも高い範囲の圧力を維持するステップと、

分子水素触媒源であって、前記触媒を形成する元素(複数を含む)と少なくとも他の1種の元素とを含む少なくとも1種の反応物質の反応混合物を含む前記反応槽と連通し、前記源から前記触媒が形成される、分子水素触媒源を提供するステップと、

触媒がまだ存在しない、または前記触媒を形成する反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記反応混合物を加熱して、分子触媒源から分子触媒を生成するステップと、

反応が周囲温度で自然発生しない場合、前記反応混合物を加熱して、前記反応槽内で原子水素の触媒作用を開始させるステップであって、原子水素の触媒作用が、水素1モルあたり約300kJを超える量のエネルギーを放出するステップと、を含む方法。

【請求項47】

前記反応槽と連通した第1の水素原子源から前記反応槽内に水素原子を提供するステッ

プをさらに含む、請求項 4 6 に記載の方法。

**【請求項 4 8】**

前記触媒は、分子 NaH である、請求項 4 6 に記載の方法。

**【請求項 4 9】**

前記反応槽内で NaOH を還元性物質と反応させて分子 NaH を形成するステップをさらに含む、請求項 4 8 に記載の方法。

**【請求項 5 0】**

(1) ナトリウム源、

(2) 担体材料、

(3) 水素源、

(4) 置換剤、および

(5) 還元性物質または還元剤のうちの少なくとも 1 つを反応させて分子 NaH を形成するステップをさらに含む、請求項 4 8 に記載の方法。

**【請求項 5 1】**

前記ナトリウム源は、Na、NaH、NaNH<sub>2</sub>、NaOH、NaOH被覆R-Ni、NaX(Xはハロゲン化物である)、およびNaX被覆R-Niを含み、

前記還元性物質または還元剤は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、ラントニド、Tiをもって選択される遷移金属、アルミニウム、B、AlHg、NaPb、NaAl、LiAlをもって選択される金属合金、から選択される金属、アルカリ土類ハロゲン化物、遷移金属ハロゲン化物、ラントニドハロゲン化物、ハロゲン化アルミニウムをもって選択される還元剤と組み合わせた或いは金属単体の源、LiBH<sub>4</sub>、NaBH<sub>4</sub>、LiAlH<sub>4</sub>、またはNaAlH<sub>4</sub>をもって選択される金属水素化物、ならびに、アルカリまたはアルカリ土類金属、AlX<sub>3</sub>、MgX<sub>2</sub>、LaX<sub>3</sub>、CeX<sub>3</sub>、およびTiX<sub>n</sub>(式中Xはハロゲン化物、好ましくはBrまたはIである)をもって選択される酸化性物質、並びに、R-NiのAl金属間化合物のうちの少なくとも 1 つを含み、

前記水素源は、H<sub>2</sub>ガスおよび解離剤および水素化物を含み、

前記置換剤は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属ハロゲン化物、アルカリ土類金属ハロゲン化物の少なくとも 1 つを含み、

大表面積を持つ担体が、源から分子 NaH を生成するのに好ましい高い表面積を持つ担体は、R-Ni、Al、Sn、など、またはアルミナをもって選択されるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、アルミネート、アルミン酸ナトリウム、アルミナナノ粒子、多孔質Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Pt、Ru、またはPd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、炭素、PtまたはPd/C、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>をもって選択される無機化合物、M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(M=La、Sm、Dy、Pr、Tb、Gd、およびErである)をもって選択されるラントニド酸化物、Si、シリカ、シリケート、ゼオライト、Yゼオライト粉末、ラントニド、遷移金属、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>をもって選択される無機化合物、M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(M=La、Sm、Dy、Pr、Tb、Gd、およびErである)をもって選択されるラントニド酸化物、Si、シリカ、シリケート、ゼオライト、Yゼオライト粉末、ラントニド、遷移金属、Naとのアルカリおよびアルカリ土類合金、希土類金属、SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはSiO<sub>2</sub>担持Niをもって選択される金属合金、および、アルミナ担持白金、パラジウム、およびルテニウムのうちの少なくとも 1 つをもって選択される他の担持金属、のうち少なくとも 1 つを含み、

前記解離剤は、ラネーニッケル(R-Ni)、貴重金属または貴金属、および担体上の貴重金属または貴金属のうちの少なくとも 1 つを含み、前記貴重金属または貴金属は、Pt、Pd、Ru、Ir、およびRhであり得、そして、前記担体は、Ti、Nb、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含み、

炭素上 Pt または Pd、水素スピルオーバー触媒、ニッケル纖維マット、Pdシート、Tiスポンジ、TiまたはNiスポンジまたはマット上に電気メッキされたPtまたはPd、TiH、PtブラックおよびPdブラック、モリブデンおよびタンゲステンをもって選択される耐熱金属、ニッケルおよびチタンをもって選択される遷移金属、ニオブおよびジルコニウムをもって選択される内部遷移金属、ならびに、タンゲステンまたはモリブデ

ンをもって選択される耐熱金属、そして、解離金属が、高温で維持され得る、請求項 50 に記載の方法。

【請求項 5 2】

前記槽から反応生成物を除去するステップと、前記反応生成物の少なくとも一部から前記触媒源を再生するステップとをさらに含む、請求項 4 4 または 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記放出されたエネルギーを電気エネルギーに変換するステップをさらに含む、請求項 4 4 または 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記水素触媒源は、水素および少なくとも他の 1 種の元素を有する少なくとも 1 種の反応物質を含み、

前記少なくとも 1 種の反応物質は、放出されたエネルギーが、生成物の化学量または元素組成を有する化合物の標準生成エンタルピーと、前記少なくとも 1 種の反応物質の生成エネルギーとの差よりも大きくなるように反応する、請求項 4 4 または 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記水素触媒源は、水素および少なくとも他の 1 種の元素を有する少なくとも 1 種の反応物質を含み、

前記少なくとも 1 種の反応物質は、任意の反応した水素を置換するエネルギーを標準値として、放出されたエネルギーが生成物から前記少なくとも 1 種の反応物質を再生するために必要な理論標準エンタルピーよりも大きくなるように反応する、請求項 4 4 または 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 6】

放出されたエネルギーが、生成物の化学量または元素組成を有する化合物の標準生成エンタルピーと、反応物質の生成エネルギーとの差よりも大きくなるように反応する水素および少なくとも他の 1 種の元素を提供するステップを含む、電力を生成するための方法。

【請求項 5 7】

任意の反応した水素を置換するエネルギーを水素の燃焼に対する標準値として、放出されたエネルギーが、生成物から反応物質を再生するために必要な理論標準エンタルピーよりも大きくなるように反応する水素および少なくとも他の 1 種の元素を提供するステップを含む、電力を生成するための方法。

【請求項 5 8】

前記反応混合物を調製または再生するステップをさらに含み、調製または再生は、機械的混合または分離、溶融、濾過、水素化、脱水素化、分解、蒸着、蒸発、気化、および昇華、およびボールミル粉碎のステップのうちの少なくとも 1 つにより達成される、請求項 4 4 または 4 6 に記載の方法。