

水素同位体常温分離

水素分子錯体を用いて水素同位体 (H₂ /D₂ /T₂) の常温・常圧分離が可能

概要

水素には軽水素(H₂)、重水素(D₂)、三重水素(T₂)と呼ばれる同位体が存在し、D₂は中性子の減速材、NMR溶媒、化学・生物学試薬や、半導体・光ファイバーの製造工程で使用され、T₂は核融合発電の燃料としての利用が期待される。H₂ /D₂ /T₂の混合ガスから水素同位体を分離する方法として、液体水素の深冷蒸留が実用化されているが、水素を液化するために20Kまで冷却する必要があり、多量のエネルギーを消費することが課題である。研究室レベルでは、多孔性物質を用いた量子ふるいという方法で200Kでの同位体分離に成功しているが、常温 (273K~373K) での同位体分離は達成されていない。

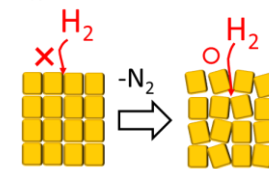
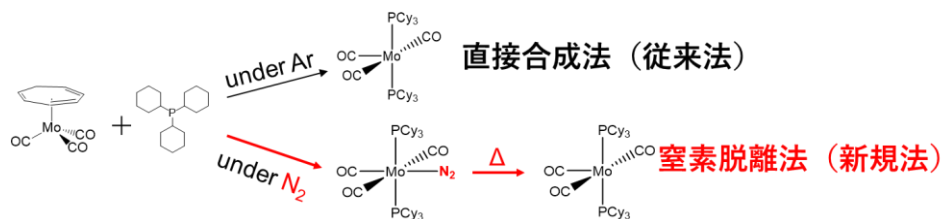
本発明は、窒素脱離法で作製した水素分子錯体に対するH₂ /D₂ /T₂の吸着エンタルピーの差を利用し、水素分子錯体をカラム等に封入して混合ガスを流入させることで、常温において水素同位体分離を可能とするものである。さらに水素吸蔵合金等を使用した場合に想定される高圧状態も不要となる。

応用例

- H₂ /D₂ /T₂ 分離によるD₂ /T₂ 製造
- H₂ /D₂ /T₂ 分離カラム

知的財産データ

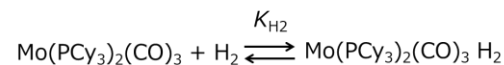
知財関連番号 : 国際出願PCT/JP2022/010068
 発明者 : 高石 慎也、岸本 直樹、内田 海路、野呂 真一郎
 整理番号 : T20-3045



窒素が脱離する際に分子間をかき分けてできたスペースを利用可能

常温で優れた優れた水素同位体分離能を示す

量子化学計算によるその他の水素同位体分離係数



	ΔH° (kJ/mol)	ΔG° (kJ/mol)	K/K_{H_2} @ 298K
H ₂	-45.70	-5.36	1
HD	-47.50	-6.21	1.41
D ₂	-49.03	-6.85	1.83
HT	-48.27	-6.55	1.61
DT	-49.68	-7.09	2.01
T ₂	-50.26	-7.28	2.17

B3LYP / Dihydrogen(aug-cc-pVDZ), others(LANL2DZ)

分離係数($\equiv K_{\text{D}_2}/K_{\text{H}_2}$)で比較

$$K_{\text{D}_2}/K_{\text{H}_2} = 2.0 \pm 0.2 @ 293\text{K}$$

$$\text{cf. } K_{\text{D}_2}/K_{\text{H}_2} = 1.5 @ 24\text{K} \text{ (深冷蒸留)}$$

$$K_{\text{D}_2}/K_{\text{H}_2} = 1.6 @ 260\text{K} \text{ (CAQS of Cu-MFU-4l)}$$

優れた水素同位体分離能

吸着の強さ: H₂ < HD < HT < D₂ < DT < T₂

すべての水素同位体分子に適用可能

関連文献

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=j9eUd07h9O8>
 [2] https://shingi.jst.go.jp/pdf/2022/2022_jst-2_003.pdf

お問い合わせ

本資料をダウンロード



お問い合わせ

<https://www.t-technoarch.co.jp/contact.html>



発明案件を随時更新中

<https://www.t-technoarch.co.jp/anken.php>



LinkedIn ページをフォロー

<https://www.linkedin.com/company/tohoku-techno-arch>



Leading you to Successful Industrialization



株式会社

東北テクノアーチ

TOHOKU TECHNO ARCH