

ABSTRAK

Nama : Prolessara Prasodjo
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Studi Kapasitas Adsorpsi serta Dinamika Adsorpsi dan Desorpsi dari Nanotube Karbon sebagai Penyimpan Hidrogen

Adsorpsi gas hidrogen dalam material berpori seperti karbon merupakan teknik penyimpanan hidrogen bertekanan yang efektif dan sangat menjanjikan untuk diaplikasikan pada sistem penyimpanan hidrogen sebagai bahan bakar terutama pada kendaraan. Nanotube karbon (NTC) merupakan salah satu material karbon yang sangat berpotensi untuk digunakan dalam penyimpanan hidrogen selain karbon aktif.

Potensi penyerapan gas hidrogen pada nanotube karbon yang dihasilkan dari produksi lokal diuji kemampuannya pada penelitian ini. Pengujiannya meliputi penentuan kapasitas adsorpsi gas hidrogen serta dinamika adsorpsi dan desorpsinya dari nanotube karbon produksi lokal pada temperatur isothermal 25 °C dan tekanan 0-1000 Psia. Sebagai pembandingan hasil percobaan, dilakukan juga uji yang sama terhadap nanotube karbon komersial yang diproduksi dari *Chinese Academy of Sciences*.

Dari hasil pengujian adsorpsi gas hidrogen dengan kedua NTC menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi hidrogen terus meningkat secara seiring dengan meningkatnya tekanan pada temperatur isothermal 25°C. NTC lokal mempunyai kapasitas adsorpsi yang lebih rendah dibandingkan dengan kapasitas adsorpsi NTC komersial. Pada tekanan sekitar 960 psia, kapasitas adsorpsi NTC lokal dan NTC komersial berturut-turut 0,09 % dan 0,13 % berat. Mekanisme adsorpsi yang terjadi pada kedua NTC didasarkan pada interaksi fisik. Secara umum, data adsorpsi hidrogen dari kedua adsorben dapat direpresentasikan dengan baik oleh permodelan Langmuir, dengan % AAD di bawah 5. Dari hasil data dinamika dapat diketahui bahwa proses adsorpsi dan desorpsi pada kedua NTC berlangsung sangat cepat. Pada tekanan tertinggi (960 Psia), kesetimbangan adsorpsi dan desorpsi tercapai mendekati waktu 30 detik, sedangkan pada NTC lokal tercapai pada waktu 2 detik. Waktu pencapaian kesetimbangan pada proses adsorpsi baik pada NTC lokal maupun komersial pada tekanan tinggi lebih cepat dibandingkan pada tekanan rendah. Waktu pencapaian kesetimbangan pada proses desorpsi sedikit lebih cepat pada tekanan tinggi pada NTC komersial sedangkan pada NTC komersial hampir sama pada tekanan tinggi dan rendah. Secara keseluruhan dinamika adsorpsi dan desorpsi yang terjadi pada NTC lokal dan komersial baik pada tekanan rendah sampai tekanan tinggi dapat direpresentasikan dengan baik oleh model dinamika Gasem dan Robinson dengan % AAD di bawah 2.

Kata kunci : Hidrogen, Nanotube Karbon, Adsorpsi, Desorpsi, Dinamika Adsorpsi dan Desorpsi.

ABSTRACT

Name : Prolessara Prasodjo
Program of study : Chemical Engineering
Title : Study of Adsorption Capacity and Dynamics of Adsorption and Desorption of Carbon Nanotube as Hydrogen Storage

Adsorption of hydrogen gas in porous material such as carbon is a effective pressurized hydrogen storage technique and very promising for application in hydrogen storage system for fuel, especially in vehicles. Carbon nanotubes (CNT) is one of the most potential of carbon materials for use in hydrogen storage beside activated carbon.

Potential of hydrogen gas adsorption in carbon nanotubes generated from local production was tested in this study. The test includes the determination of hydrogen gas adsorption capacity and dynamics of adsorption and desorption of carbon nanotubes local production at isothermal temperature 25 °C and pressure 0- 1000 Psia. As a comparison the results of the experiment, also conducted similar tests on commercially produced carbon nanotubes of the Chinese Academy of Sciences.

From the test results of hydrogen gas adsorption with both CNT show that the hydrogen adsorption capacity increased with increasing pressure at isothermal temperature of 25°C. Local CNT has a lower adsorption capacity compared with the adsorption capacity of commercial CNT. At pressures around 960 psia, the adsorption capacity of local and commercial CNT is 0.09% and 0.13% weight respectively. Adsorption mechanism that occurs at both the CNT based on physical interactions. In general, the hydrogen adsorption data of both the adsorbent can be represented well by the Langmuir model, with % AAD of less than 5. From the data, it is known that the dynamics of adsorption and desorption processes at both the CNT happened very quickly. At highest pressure (960 Psia), adsorption and desorption equilibrium of local CNT is reached approximately in 30 seconds, while commercial CNT is reached in 2 seconds. The rate of adsorption equilibrium at both local and commercial CNT at high pressure more rapidly than at low pressures. At process of desorption, the time of equilibrium is reached slightly faster at high pressure than low pressure in the commercial CNT, but almost similar in local CNT. Overall dynamics of adsorption and desorption that occurred at both CNT at low pressure to high pressure can be presented well by the model Gasem and Robinson with % AAD below 2.

Keywords: Hydrogen, Carbon Nanotubes, Adsorption, Desorption, Dynamics of Adsorption and Desorption