อายุทธ ลิ้มพิรัตน์ : การจำลองการเกิดไฮเปอร์นิวเคลียสในการเหนี่ยวนำปฏิกิริยาไฮเปอร์รอน (SIMULATION OF HYPERNUCLEUS PRODUCTION IN HYPERON INDUCED REACTIONS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชิโนรัตน์ กอบเดช, 103 หน้า.

ในการศึกษานี้แบบจำลองพลศาสตร์ควอนตัมเชิงโมเลกุลเหนือสัมพัทธภาพถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาอันตรกิริยาของแอนติโปรตอน-นิวเคลียสในการอธิบายปริมาณมัลติพลิซิตี การแจกแจงโมเมนตัมตามขวาง การแจกแจงราพิดิตี โดยมุ่งเน้นไปที่การเกิดอนุภาคชนิดสเตรนจ์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดไฮเปอร์นิวเคลียส ผลการศึกษาการเกิดอนุภาคชนิดสเตรนจ์ประเภทเคออน แลมบ์ดาและแอนติแลมบ์ดาจากปฏิกิริยาระหว่างแอนติโปรตอนกับนิวเคลียสของลิเธียม คาร์บอน ซัลเฟอร์ ทองแดงและซีออน แล้วเปรียบเทียบกับผลการทดลองพบว่าแบบจำลองพลศาสตร์ควอนตัมเชิงโมเลกุลเหนือสัมพัทธภาพสามารถอธิบายการเกิดอนุภาคดังกล่าวได้สอดคล้องกับผลการทดลองเป็นอย่างดี จากนั้นได้นำแบบจำลองพลศาสตร์ควอนตัมเชิงโมเลกุลเหนือสัมพัทธภาพไปศึกษาเงื่อนไขในการเกิดไฮเปอร์นิวเคลียสจากปฏิกิริยาระหว่างแอนติโปรตอนกับนิวเคลียสของทองที่พลังงานศูนย์กลางมวล 3 ถึง 4 จิกะอิเล็กตรอนโวลต์ จากการศึกษาพบว่า มัลติพลิซิตีของคู่เคออนจะสูงกว่าการเกิดอนุภาคแอนติไซซึ่งหมายถึงสามารถใช้คู่เคออนสำหรับเป็นดัชนีการเกิดอนุภาคไซได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้จะเกิดคู่เคออนที่โมเมนตัม 0.3 GeV/c จำนวนมากที่สุด ซึ่งพบได้จากการพิจารณาปริมาณการแจกแจงโมเมนตัม นอกจากนี้ อนุภาคไซที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างแอนติโปรตอนกับนิวเคลียสของทองส่วนใหญ่จะมีโมเมนตัม 0.2 GeV/c ซึ่งน้อยกว่าโมเมนตัมเฉลี่ยของอนุภาคไซที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแอนติโปรตอนกับโปรตอน นั่นหมายถึงอนุภาคไซจากปฏิกิริยาระหว่างแอนติโปรตอนกับนิวเคลียสของทองจะถูกหน่วงโดยการกระเจิงซ้ำในนิวเคลียสปฐมภูมิโดยสามารถยืนยันได้จากการศึกษาการแจกแจงการกระเจิงซ้ำของอนุภาคไซที่ระบุการกระเจิงซ้ำของอนุภาคไซส่วนใหญ่จำนวน 3 ครั้งในนิวเคลียสปฐมภูมิ หลังจากนั้นอนุภาคไซจะถูกดูดกลืนหรือถูกหน่วงในนิวเคลียสทุติยภูมิต่อไป เงื่อนไขปฏิกิริยาดังกล่าวจะถูกทดสอบต่อไปในการทดลอง PANDA ที่ FAIR ในอนาคต

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2551 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

AYUT LIMPHIRAT : SIMULATION OF HYPERNUCLEUS PRODUCTION IN HYPERON INDUCED REACTIONS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHINORAT KOBDAJ, Ph.D. 103 PP.

HYPERNUCLEUS/UrQMD/HYPERON/MULTIPLICITY/MOMENTUM DISTRIBUTION

The capabilities of the Ultra-relativistic Quantum Molecular Dynamics (UrQMD) model in describing antiproton-nucleus collisions are presented. The model provides a good description of the experimental data on multiplicities, transverse momentum distributions and rapidity distributions in antiproton-nucleus collisions. Special emphasize is put on the comparison of strange particle in reactions with nuclear targets ranging from ^{7}Li, ^{12}C, ^{32}S, ^{64}Cu to ^{131}Xe because important role of strangeness for the exploration of hypernuclei at PANDA-FAIR. The productions of the double strange baryons Ξ^- and $\bar{\Xi}^+$, which may be used to produce double Λ hypernuclei, are predicted in this work for the reactions $\bar{p}$ + ^{24}Mg, $\bar{p}$ + ^{64}Cu and $\bar{p}$ + ^{197}Au.

We apply the UrQMD model to explore the possibilities to produce $\Lambda\Lambda$ hypernucleus in $\bar{p}$ + nucleus reactions at center-of-mass energies of 3 - 4 GeV. It is found that the multiplicities of K^+K^+ pairs are much higher than the ones of $\bar{\Xi}$ and are comparable to the multiplicities of Ξ, and K^+K^+ pairs can be used as experimental trigger of Ξ productions. The K^+K^+ trigger can be easily detected at momenta around 0.3 GeV/c. The momenta of Ξ from the $\bar{p}$+Au reactions are around 0.2 GeV/c, much lower than the momenta of Ξ from the $\bar{p} + p$ reactions. This implies that the Ξs are decelerated by re-scattering inside the primary nucleus. The distribution of re-scattering numbers of Ξ reveals that the average number of

re-scatterings of Ξ inside the primary nucleus is three. The decelerated Ξ in the first target may be absorbed or further decelerated inside the secondary nucleus, depending on the momentum. The predictions can be tested with the planned PANDA experiment at the future FAIR facility.

School of Physics

Academic Year 2008

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____