

Estudo de reações de interesse astrofísico com a técnica de dissociação coulombiana



N. Carlin, M. G. Munhoz, A. Szanto de Toledo, E. M. Szanto, J. Takahashi, A. A. P. Suaide, M. M. de Moura, R. Liguori Neto, C. A. Bertulani

PAC Laboratório Pelletron-Linac 2004

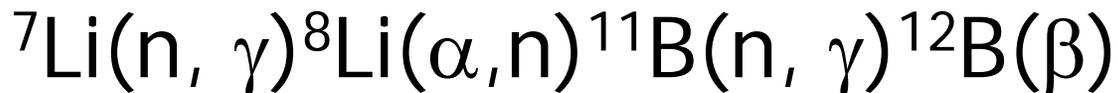
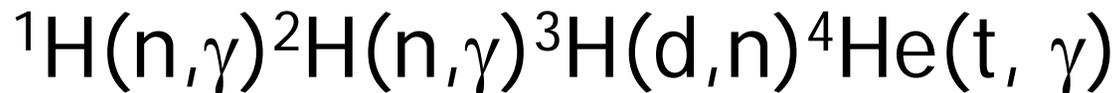
Reações de interesse astrofísico

- ⌘ Devido a baixa energia de interesse, a medida direta dessas reações é muito difícil, senão impossível em alguns casos.
- ⌘ Portanto, métodos indiretos foram criados a fim de permitir se realizar essas medidas.
- ⌘ Entre eles destacam-se o método de Asymptotic Normalization Coefficients (ANC), o método de Cavalo de Tróia (THM) e o método da **Dissociação Coulombiana**.

Reação de interesse astrofísico:



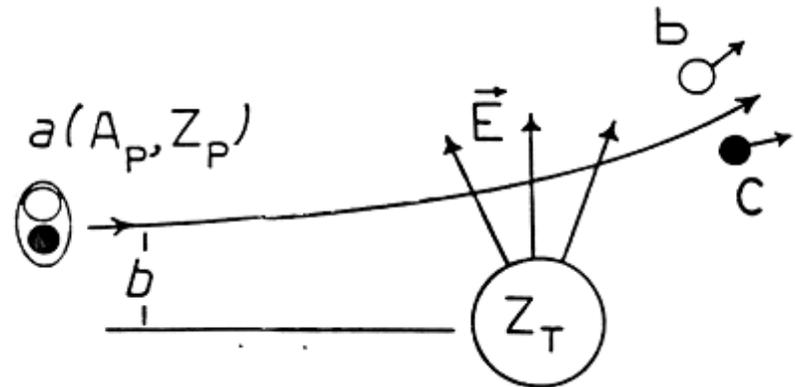
⌘ Reação importante na cadeia primária de reações para produção de isótopos com $A > 12$ em uma região rica em nêutrons:



Técnica da "Dissociação Coulombiana"

⌘ Mede-se a seção de choque de fotodesintegração da reação inversa $a(\gamma, C)b$ passando-se o núcleo a pelo campo de fótons virtuais de um núcleo de elevado número atômico Z .

⌘ A seção de choque determinada pode então ser relacionada com a seção de choque de captura radioativa por meio do teorema do balanço detalhado



$$\sigma_{c,\gamma}(E_c) = \frac{2j_a + 1}{(2j_b + 1)(2j_C + 1)} \left(\frac{p_C}{p_\gamma} \right)^2 \sigma_{\gamma,C}(E_d)$$

De interesse

medido

Descrição da Experiência

- ⌘ Utilizar o método da Dissociação Coulombiana a partir da reação inversa $^{13}\text{C}(\gamma, n)^{12}\text{C}$.
- ⌘ Pode-se realizar a medida em coincidência de ^{12}C e nêutrons a partir da interação de um feixe de ^{13}C com um alvo de ^{208}Pb .

Medida da reação $^{13}\text{C}(\gamma, n)^{12}\text{C}$

⌘ Arranjo Experimental

- ☒ Câmara de espalhamento 15B;
- ☒ Feixe de ^{13}C com energia de 40 a 56 *MeV*;
- ☒ Alvo de ^{208}Pb ;
- ☒ Medida de ^{12}C : telescópios E- Δ E;
- ☒ Medida de nêutrons: “Parede de Nêutrons”.

Estimativa do tempo de máquina

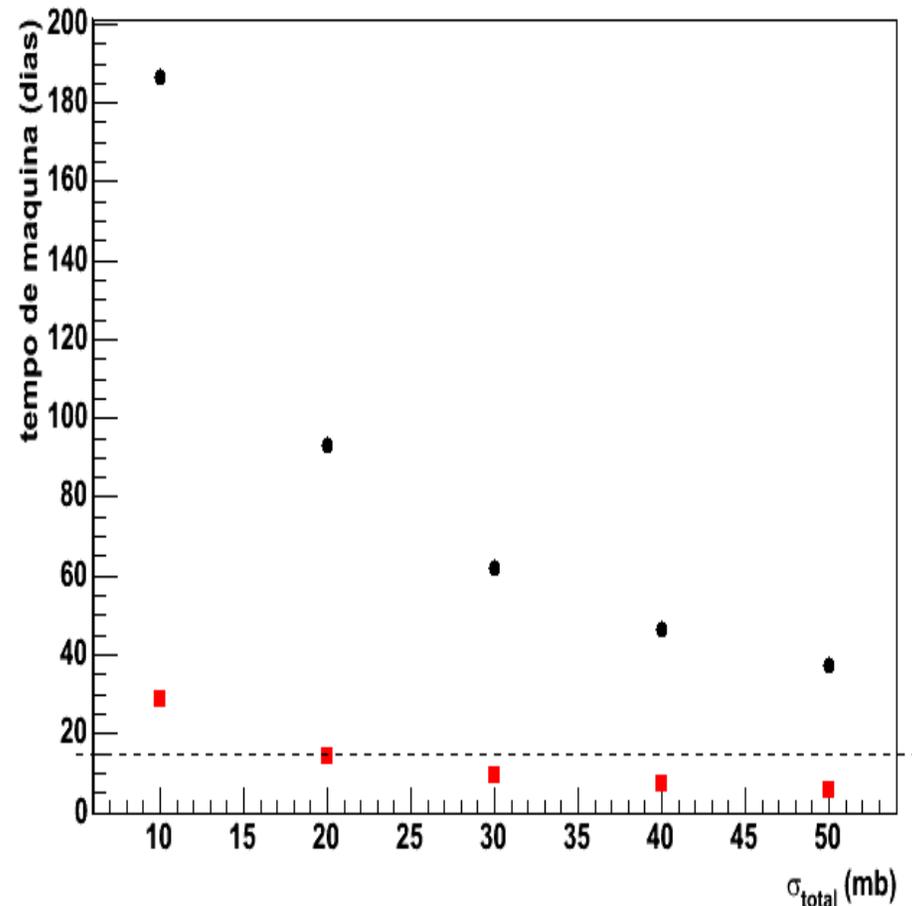
⌘ Configuração experimental:

- ☑ Telescópios triplos com ângulo sólido de $\pi(0.15)^2/25.0 \text{ sr}$,
- ☑ Parede de nêutrons com ângulo sólido de $24 \times 0.1 \times 2.0 / 5.0 \text{ sr}$;
- ☑ Eficiência de $\sim 10\%$ da parede de nêutrons (distinção entre raios- γ e nêutrons ainda precisa ser melhorada)
- ☑ Hipótese de distribuição angular uniforme da seção de choque $^{13}\text{C} \rightarrow ^{12}\text{C} + \text{n}$

Estimativa do tempo de máquina

⌘ Condições da máquina:

- ⊞ Feixe de ^{13}C : $1 \mu\text{A}$
- ⊞ Alvo: $500 \mu\text{g}/\text{cm}^2$
- ⊞ Aproveitamento: 50%
- ⊞ Erro estatístico: 1-10%



Considerações Finais

- ⌘ Todo aparato experimental já está disponível;
- ⌘ Estudo da quebra do dêuteron deve antecipar e solucionar eventuais dificuldades com esta medida;
- ⌘ Análise de dados em colaboração com C. A. Bertulani;
- ⌘ Primeiras medidas podem ser realizadas no início de 2005, após análise dos dados de $d+^{208}\text{Pb}$.