

### Problemas de Física Nuclear Avanzada. Curso 2006-2007. Boletín 3.

1. La reacción  $^{12}\text{C} + ^{28}\text{Si} \rightarrow ^{16}\text{O} + ^{24}\text{Mg}$  tiene un calor de reacción de  $Q = -2.82$  MeV. ¿Cuál es la energía umbral de  $^{12}\text{C}$  para que ocurra esta reacción? A partir de que energía incidente de  $^{12}\text{C}$  en el sistema LAB se espera una sección eficaz de reacción apreciable? (La transferencia de una partícula  $\alpha$  sólo ocurre con probabilidad apreciable cuando ambos núcleos entran en contacto (a energías más bajas ocurre con probabilidades muy bajas por efecto túnel). Repetid los mismos cálculos cuando el proyectil es el  $^{28}\text{Si}$ .
2. Supongamos que la reacción anterior se estudia a 96 MeV de energía incidente de  $^{12}\text{C}$  en el sistema LAB. ¿A que energía incidente de  $^{16}\text{O}$  en LAB tendrá la reacción inversa la misma sección eficaz?
3. Consideremos las colisiones de partículas  $\alpha$  sobre  $^{208}\text{Pb}$  y supongamos que podemos aproximar el potencial nuclear entre ambos por un potencial Woods-Saxon con  $V = 135$  MeV,  $r_v = 1.5$  fm y  $a_v = 0.5$  fm. Comparar la intensidad del potencial real al potencial Coulombiano a una distancia de separación de  $r = 11$  fm. Calcular el valor exacto del radio y la barrera de Coulomb y comparar con las fórmulas de la sistemática dadas en clase.
4. En la reacción del problema anterior ¿A que energía incidente de la partícula  $\alpha$  se espera que la sección eficaz se desvie apreciablemente de la de Rutherford en colisiones frontales? ¿A que ángulo se desviará la sección eficaz de la de Rutherford a una energía incidente de la partícula  $\alpha$  de 25 MeV?
5. Calcular el factor de forma  $F(q)$  de la dispersión de electrones por núcleos suponiendo que la densidad de carga es una esfera uniforme. Si consideramos la dispersión de electrones de  $E=750$  MeV sobre  $^{40}\text{Ca}$ , ¿A qué valor de  $q$  se espera el primer mínimo de  $|F(q)|^2$ ? ¿A que ángulo de dispersión de los electrones corresponde? (Experimentalmente se observan mínimos a  $15^\circ$ ,  $30^\circ$  y  $45^\circ$ ).
6. La sección eficaz diferencial de la reacción  $^{24}\text{Mg}(\alpha, p)^{27}\text{Al}$  vale  $5.9 \pm 0.2$  mb/sr a  $168^\circ$  para una energía incidente de la partícula  $\alpha$  de 13.6 MeV. El valor de  $Q$  de esta reacción es -1.59 MeV. La reacción inversa  $^{27}\text{Al}(p, \alpha)^{24}\text{Mg}$  tiene una sección eficaz a la energía correspondiente de  $2.0 \pm 0.1$  mb/sr. Calcular el spin en el estado fundamental de  $^{24}\text{Mg}$ .