

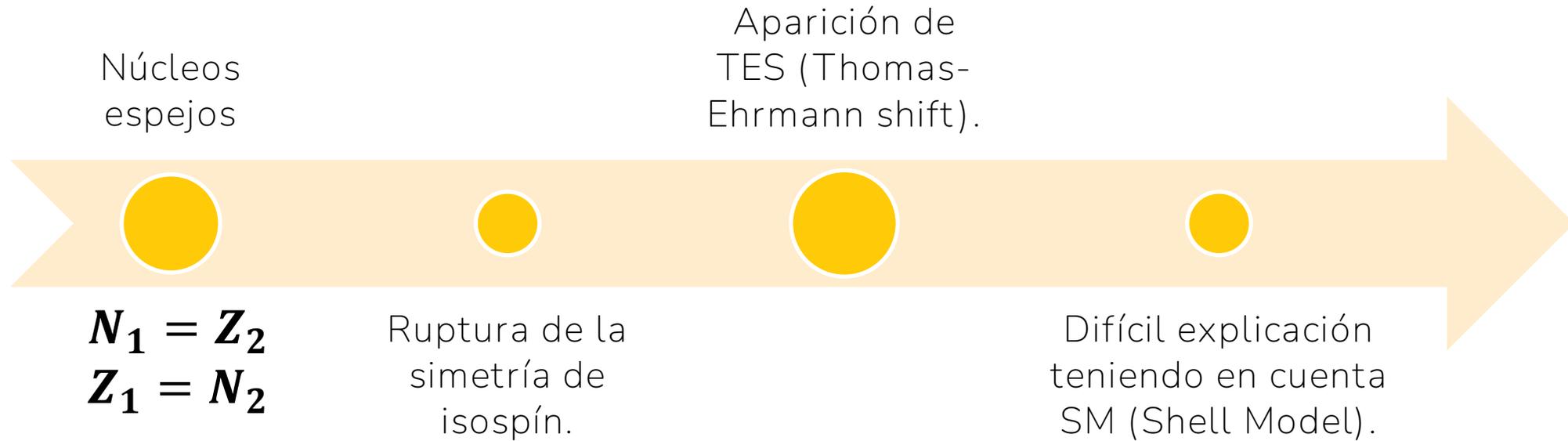
Descripción *ab initio* de núcleos espejos $A=16$ con resonancia y acople al continuo

Huck, Santiago

Introducción a la física nuclear

Licenciatura en física – FCEIA – UNR

Introducción



Introducción

- Se observan **asimetrías** en núcleos como ^{16}F , ^{16}C , ^{16}N y ^{16}Ne .
- Se considera trabajar bajo GSM (Gamow Shell Model) para describir las mismas como **acoples al continuo**.
- Explicación de TES en $^{16}\text{F} - ^{16}\text{N}$ y $^{16}\text{C} - ^{16}\text{Ne}$
- ^{16}Ne resulta de interés al participar en la desintegración de ^{18}Mg mediante **emisión 2p**.

Introducción

- Se buscan describir estados fundamentales y espectros excitados.
- Consideramos 2NF, 3NF y acople con el continuo:

$$H = \sum_{i=1}^A \left(1 - \frac{1}{A}\right) \frac{p_i^2}{2m} + \sum_{i<j}^A \left(v_{ij}^{NN} - \frac{p_i \cdot p_j}{mA}\right) + \sum_{i<j<k} v_{ijk}^{3N}$$

- Es posible no considerar 3NF y se utiliza solamente 2NF.
- El cálculo numérico se realiza con HF y GHF. Es necesario definir núcleos de core.

Introducción

- La utilización de GSM requiere pasar energías complejas. Las funciones base son las del **oscilador armónico** (HO).
- Uso de cuadratura mediante Gauss-Legendre con 35 puntos de cálculo en el contorno complejo.
- Se consideran núcleos espejos de **core** que son ^{14}C y ^{14}O .

	Núcleo de core: ^{14}C		Núcleo de core: ^{14}O	
	^{16}C	^{16}N	^{16}F	^{16}Ne
Neutrones	2	1	1	—
Protones	—	1	1	2

Introducción

- Los cálculos realizados utilizan 2NF, pero el cálculo sobre el core utiliza 2NF y 3NF.
- Para la base de HO usamos $\hbar\omega = 16\text{MeV}$.
- Los métodos utilizados son *EM1.8/2.0*, *N³LO* y *N⁴LO*

Introducción

- La base se trunca y los orbitales que se utilizan para ^{14}O son:

$$\pi 0p_{1/2} \quad \pi 1s_{1/2} \quad \pi 0d_{5/2} \quad \pi 0d_{3/2} \quad \nu d_{5/2} \quad \nu d_{3/2} \quad \nu s_{1/2}$$

- Para ^{14}C análogamente se usan:

$$\nu 0p_{1/2} \quad \nu 1s_{1/2} \quad \nu 0d_{5/2} \quad \nu 0d_{3/2} \quad \pi d_{5/2} \quad \pi d_{3/2} \quad \pi s_{1/2}$$

- Finalmente en dicha base se define el hamiltoniano efectivo:

$$H = \sum_{p,q} \varepsilon_{pq} a_p^\dagger a_q + \frac{1}{4} \sum_{pqrs} V_{pqrs}^{eff} a_p^\dagger a_q^\dagger a_s a_r$$

Introducción

- La base se trunca y los orbitales que se utilizan para ^{14}O son:

$$\pi 0p_{1/2} \quad \pi 1s_{1/2} \quad \pi 0d_{5/2} \quad \pi 0d_{3/2} \quad \nu d_{5/2} \quad \nu d_{3/2} \quad \nu s_{1/2}$$

- Para ^{14}C análogamente se usan:

$$\nu 0p_{1/2} \quad \nu 1s_{1/2} \quad \nu 0d_{5/2} \quad \nu 0d_{3/2} \quad \pi d_{5/2} \quad \pi d_{3/2} \quad \pi s_{1/2}$$

- Finalmente en dicha base se define el hamiltoniano efectivo:

$$H = \sum_{p,q} \varepsilon_{pq} a_p^\dagger a_q + \frac{1}{4} \sum_{pqrs} V_{pqrs}^{eff} a_p^\dagger a_q^\dagger a_s a_r$$

Introducción

- La base se trunca y los orbitales que se utilizan para ^{14}O son:

$$\pi 0p_{1/2} \quad \pi 1s_{1/2} \quad \pi 0d_{5/2} \quad \pi 0d_{3/2} \quad \nu d_{5/2} \quad \nu d_{3/2} \quad \nu s_{1/2}$$

- Para ^{14}C análogamente se usan:

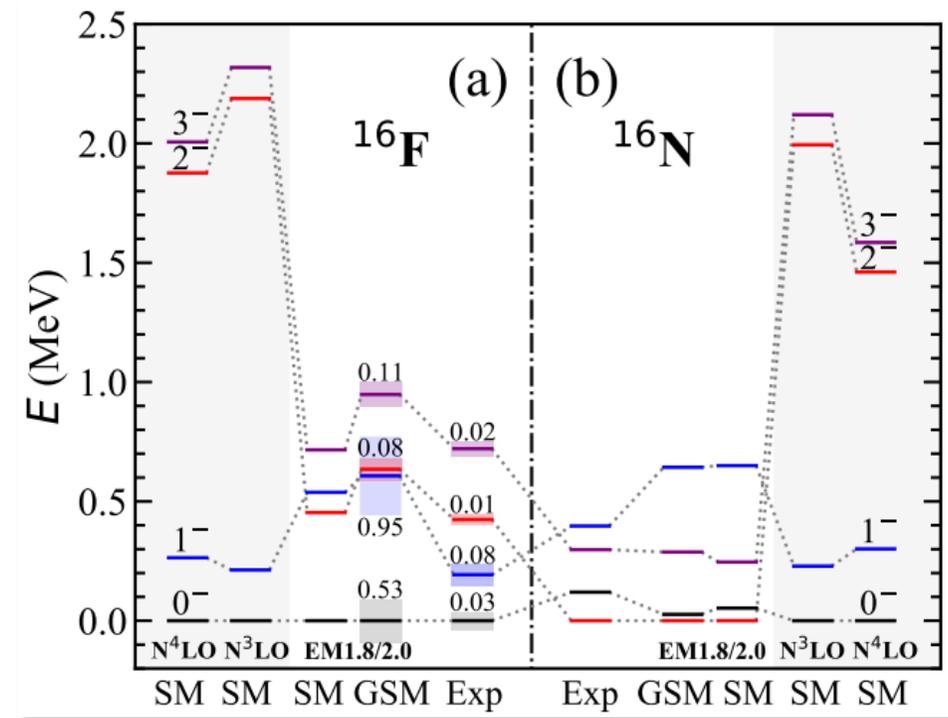
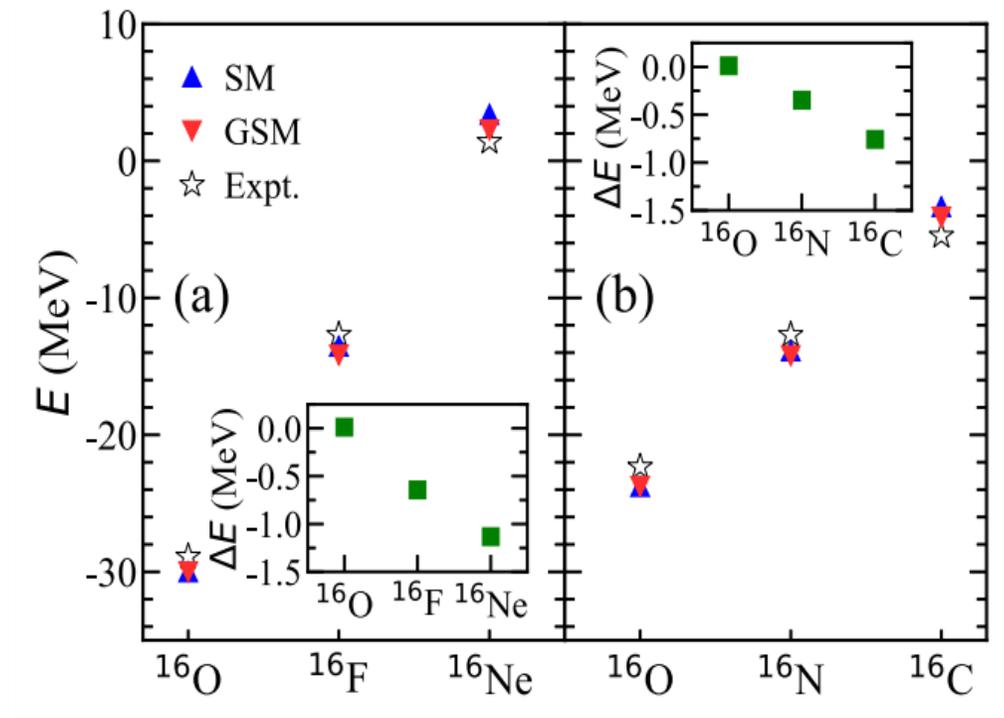
$$\nu 0p_{1/2} \quad \nu 1s_{1/2} \quad \nu 0d_{5/2} \quad \nu 0d_{3/2} \quad \pi d_{5/2} \quad \pi d_{3/2} \quad \pi s_{1/2}$$

- Finalmente en dicha base se define el hamiltoniano efectivo:

$$H = \sum_{p,q} \varepsilon_{pq} a_p^\dagger a_q + \frac{1}{4} \sum_{pqrs} V_{pqrs}^{eff} a_p^\dagger a_q^\dagger a_s a_r$$

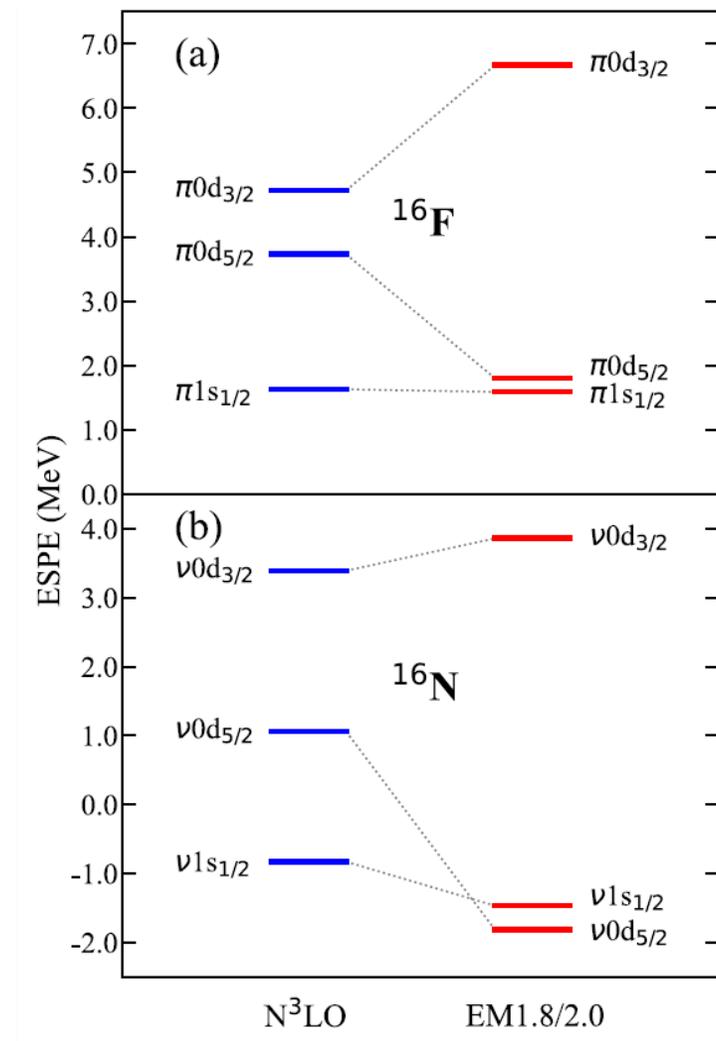
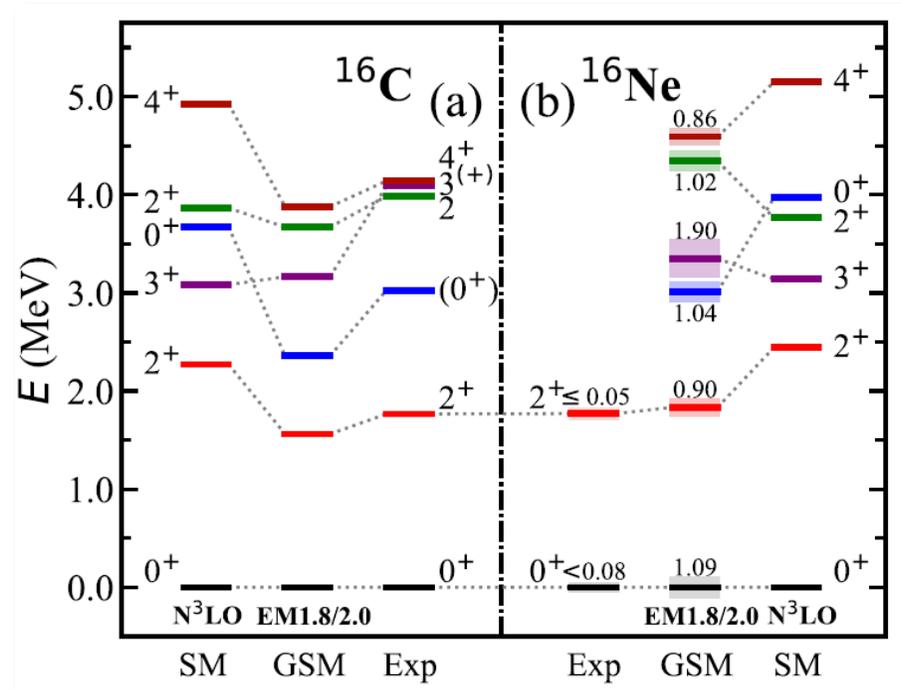
Resultados

Los cálculos realizados para los estados fundamentales y los espectros excitados de ^{16}F y ^{16}N muestran los siguientes comportamientos:



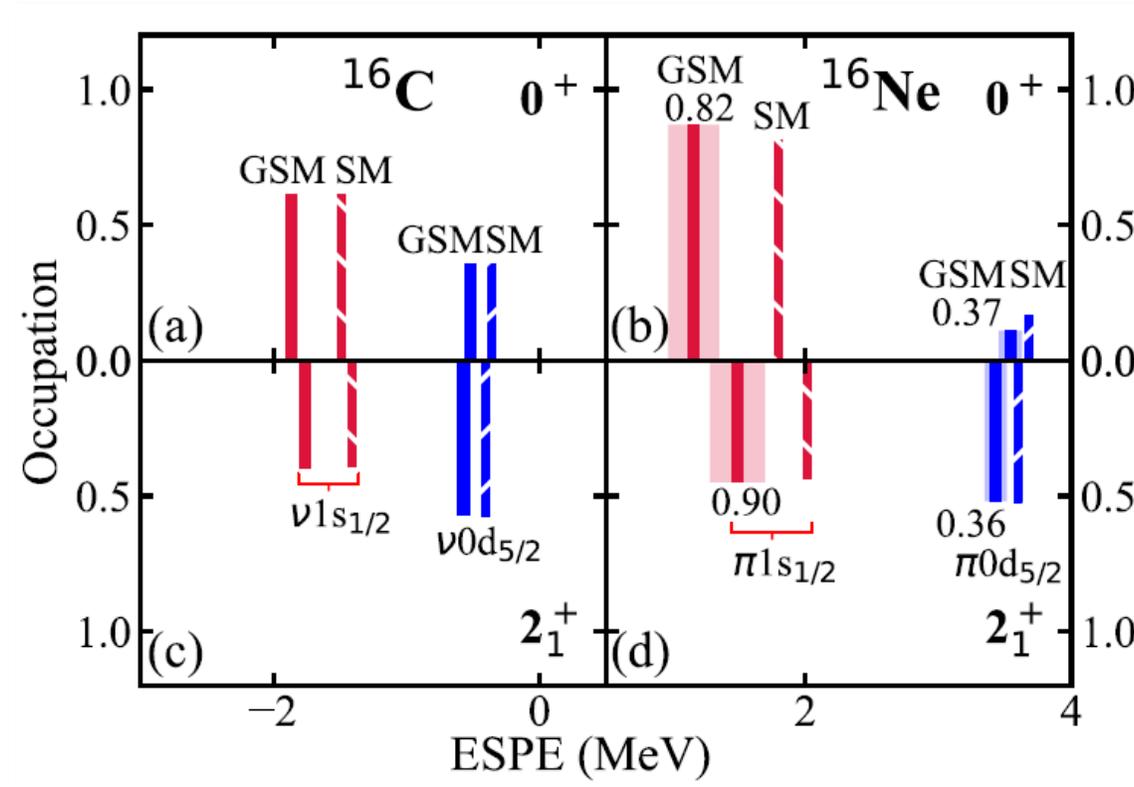
Resultados

Los espectros de excitación para ^{16}C y ^{16}Ne se muestran junto con los diagramas de partícula simple utilizando SM con $N^3\text{LO}$ y GSM con EM1.8/2.0



Resultados

Se calcularon las contribuciones de cada orbital para ^{16}C y ^{16}Ne , las cuales se muestran en el siguiente gráfico:



¡Muchas gracias!

Bibliografía

- Los temas tratados en esta presentación se realizaron con base en la siguiente bibliografía:
 - [1] Z. H. Liu, C. Y. Qiao, Y. J. Chen, and H. L. Liu, Phys. Rev. C 108, 064316 (2023).
 - [2] R. G. Thomas, Phys. Rev. 88, 1109 (1952).
 - [3] J. B. Ehrman, Phys. Rev. 81, 412 (1951).
 - [4] G. Hagen, M. Hjorth-Jensen, and N. Michel, Phys. Rev. C 73,064307 (2006).