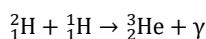


# Puzzle di Gruppo | Reazioni Nucleari

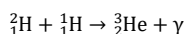
## Gruppo III : Fusione Nucleare

### Identikit : Fusione Nucleare

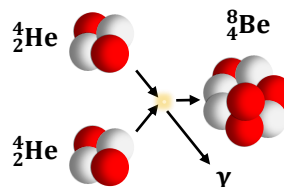
Si dicono fusioni nucleari le reazioni nucleari nelle quali due nuclei atomici si fondono a formare uno o più nuovi nuclidi. Come è noto, la fusione nucleare non avviene naturalmente sul pianeta Terra (diversamente dai processi di decadimento radioattivo come la conversione beta). Questo è dovuto a una forza fisica che impedisce la fusione fra nuclei: i due nuclei atomici hanno cariche positive (i protoni) e dunque **si respingono vicendevolmente** a causa della **forza di Coulomb**. Tuttavia se la temperatura e la pressione sono sufficientemente alte – ossia se la distanza tra i nuclei è bassa e l'energia dei nuclidi è abbastanza alta – la barriera di Coulomb può essere superata. Un ambiente naturale dove queste condizioni si verificano è l'interno delle stelle. Per esempio, nel nostro Sole, i nuclei di idrogeno fondono a formare l'elio (ci si riferisce a questo processo come il **bruciamento di idrogeno**). Un esempio di reazione è:



Oppure un altro esempio:



Nelle reazioni di fusione ci sono sempre **due nuclei atomici** a sinistra dell'equazione. A destra compare almeno un nucleo figlio. Una grande varietà di altre particelle possono essere emesse, qui sopra ad esempio un raggio gamma (**fotone**, indicato con  $\gamma$ ). Spesso il nucleo figlio è radioattivo e può decadere.



Un importante processo di fusione nucleare nelle stelle è la fusione di due nuclei di elio-4. Qui un nucleo di berillio viene formato e radiazione gamma viene emessa.

#### ! In Pillole

- In generale la reazione si descrive:  
$$\checkmark \quad {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}Y + \dots$$
- Avviene ad **alta temperatura e pressione**
- Radiazione emessa: **diverse**

### Esercizio Avanzato | La fusione nucleare in laboratorio

Nel 1917, Ernest Rutherford riuscì con successo a fondere due nuclei in laboratorio. Rutherford irradiò il gas **azoto N (A = 12, Z = 7)** con **nuclei accelerati di elio He (A = 4, Z = 2)**. La reazione di fusione produsse un **nucleo figlio** e un **proton e p**.

- a) Scrivere l'equazione di reazione. Usare la conservazione del numero atomico e di massa e la carta dei nuclidi per determinare il nucleo figlio (la formula nel riquadro a "In Pillole" è d'aiuto).

- b) Formulare una ipotesi per rispondere alla seguente domanda:

*Sebbene questa reazione di fusione fu osservata già nel 1917 e oggi una grande varietà di fusioni nucleari possono essere prodotte con l'aiuto degli acceleratori di particelle non è ancora possibile usare la fusione nucleare come efficace fonte di energia. Come è possibile?*

### Lavoro di Gruppo

#### Qualcosa da spiegare:

- Scrivere l'equazione di reazione di fusione di due nuclei di elio-4 (un solo nucleo figlio viene prodotto e un fotone viene emesso). Usando l'equazione descrivere brevemente il processo di fusione.

#### Qualcosa da cercare:

- L'isotopo prodotto dalla reazione di Rutherford nell'esercizio a) è radioattivo. Usando la carta dei nuclidi e con l'aiuto del Gruppo I determinare la successiva equazione di conversione.