Modulo 1 – Nozioni di base sulla fusione

FuseNet materiale didattico per la scuola secondaria

Esercizi aggiuntivi v.1.0

Questo documento contiene esercizi aggiuntivi per accompagnare il Modulo 1: Nozioni di base sulla fusione dei materiali didattici FuseNet per le scuole secondarie.

Legenda:

* : esercizio introduttivo: breve esercizio, richiede poco o nessun calcolo.

* * : esercizio intermedio, potrebbe richiedere qualche calcolo o qualche riflessione più avanzata.

* * * : esercizio impegnativo, potrebbe richiedere calcoli avanzati o derivazione.

Capitolo 1: L'energia e il suo ruolo nel nostro mondo:

* Esercizio A.1.

Quando si parla di energia, l'unità più utilizzata rimane il Joule (*J*). Per mettere tutto in prospettiva, è importante avere un'idea di cosa sia un Joule:

a. Scopri cos'è un Joule in unità SI. Cosa significa? Confronta questo con le unità di velocità (*m/s*) e accelerazione (m/s^2).

b. [Scelta multipla] Quale delle seguenti risposte rappresenta circa 1 Joule di energia?

A. L'energia cinetica di una pallina da tennis che si muove a 22 km/h,

B. L'energia necessaria per sollevare una mela a 1 metro da terra,

C. L'energia necessaria per accendere una lampadina da 1 Watt per 1 secondo,

D. Tutto quanto sopra,

E. Nessuna delle precedenti, un Joule non può essere rappresentato così, è troppo astratto come concetto.

c. Quanto ti aspetti che sia il consumo totale di energia nel mondo? Cerca il consumo energetico totale del mondo in Joule e confrontalo con la tua stima. La tua stima era precisa?

* Esercizio A.2

Cerca il mix energetico (quali fonti di energia producono quale percentuale dell'approvvigionamento energetico totale) del tuo paese. Prestare attenzione alle unità e al tipo di energia fornita.

a. Dove hai trovato i dati? Come fai a sapere se i dati che hai trovato possono essere attendibili? Spiega perché ti fidi di queste informazioni.

b. Quali unità vengono utilizzate nei dati?

L'unità più comune per l'energia è il Joule(*J*), che equivale a un Newton metro (*Nm*, in unità SI:$kg\ m^2 s^{-2}$). L'energia può essere espressa in molte unità diverse. Nel settore energetico

spesso **chilowattora**(kWh) o **tonnellate equivalenti di petrolio** (tep) sono utilizzati a causa delle grandi quantità di energia. I suffissi vengono aggiunti per indicare quantità maggiori (o minori), ad es MWh, GWh ,Mtep(megawattora, gigawattora, milioni di tonnellate equivalenti di petrolio).

c. Confronta le unità di Joule (J), chilowattora (kWh) e tonnellate equivalenti di petrolio (tep). Quanti Joule è un kWh? Quanti Joule è un tep? Quanti Joule è un Mtep?

Più spesso, l'**energia primaria** viene utilizzata per questo tipo di dati riguardanti l'energia.

d. Cosa significa energia primaria?

e. Nella maggior parte dei paesi, i cosiddetti combustibili fossili dominano l'approvvigionamento energetico. Confronta diversi paesi e percentuali, qual è il contributo delle fonti rinnovabili come il solare e l'eolico?

f. Gran parte del mix energetico deriva da fonti sostenibili? E le fonti rinnovabili?

* Esercizio A.3

a. Fai un'ipotesi stimata dell'energia utilizzata in Joule da una famiglia, una città, un paese e il mondo.
b. Fai una stima dell'energia totale utilizzata nell'industria e dell'energia totale utilizzata dagli individui su questo pianeta

Prova a trovare una fonte per le domande a e b sopra.

c. Quali fonti hai utilizzato?
d. Corrisponde alle risposte date?
e. Cosa noti?

Capitolo 2: L'energia delle stelle:

* Esercizio A.4

a. Che tipo di atomo è visualizzato nella figura 4 del quaderno dello studente? Scopri a cosa serve questo isotopo.

b. Fai un disegno schematico simile alla figura 4 di un atomo di idrogeno.

c. Fai un disegno schematico simile alla figura 4 di un atomo di deuterio.

d. Fai un disegno schematico simile alla figura 4 di un atomo di trizio.

* Esercizio A.5

Scale di energia: confronta l'energia di una barretta di Mars con le seguenti fonti di energia: benzina, carbone, fissione e fusione. Suggerimento; per prima cosa trova i fattori di conversione tra Calorie, Kcal e Joule.

* * Esercizio A.6

La fusione e la fissione sono due processi fisici che producono entrambi enormi quantità di energia attraverso reazioni nucleari. Questa energia proviene dal difetto di massa che si verifica con le reazioni nucleari.

Se un nucleo può produrre energia attraverso la fissione o la fusione dipende dall'energia di legame del nucleo. Inoltre, i nuclei con un'elevata energia di legame sono più stabili e gli atomi più pesanti sono più instabili.

a. Trova il significato di "fusione" e "fissione" in un dizionario/vocabolario e descrivi la differenza tra fusione e fissione a livello di un atomo.
b. Prova a descrivere in termini di energia di legame perché i nuclei più pesanti sono più instabili.
c. Dal grafico: quale sarebbe il punto di passaggio dalla fusione alla fissione? Puoi spiegare perché?
d. Sulla base di questo grafico, quale materiale ti aspetti sia presente in grandi quantità in stelle molto vecchie?

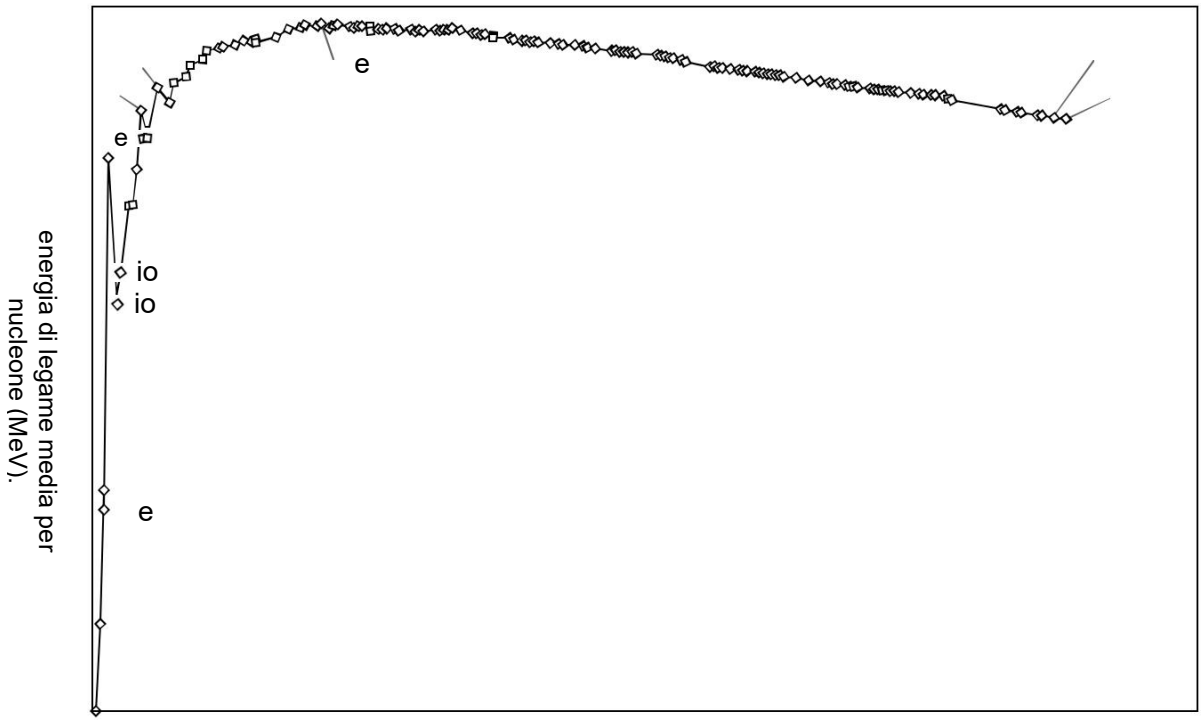

Figura: energia di legame media per nucleone (MeV). Fonte: Wikimedia commons

* * Esercizio A.7

a. Calcola l'energia rilasciata attraverso il difetto di massa, con la formula di Einstein, per una reazione di fusione D-T.
b. Calcolare l'energia rilasciata per difetto di massa, con la formula di Einstein, per una reazione di fissione nucleare dell'Uranio-235.

* * * Esercizio A.8

Confronta la temperatura al centro del Sole, la temperatura sulla superficie del Sole e la densità del Sole con la temperatura e la densità nel reattore a fusione sulla Terra: perché la temperatura necessaria in un reattore a fusione sulla Terra è molto più alta ?

Capitolo 3: plasma, il quarto stato della materia

* Esercizio A.9

Un noto esempio di un'applicazione nella vita reale dei plasmi è un televisore al plasma o un display al plasma. In che modo questi oggetti al "plasma" si relazionano a un plasma in fisica come descritto nel capitolo 3? Prova a scoprire, usando internet, come funzionano i televisori al plasma e qual è la differenza tra un plasma in fisica e un televisore al plasma o display al plasma.

* * Esercizio A.10

a. Di solito si può osservare che i plasmi brillano. Ma perché il plasma si illumina? Spiegare.
b. Quando un plasma è completamente ionizzato, continuerà a brillare? Spiega la tua risposta

Capitolo 4: Costruzione di un dispositivo di fusione

* Esercizio A.11

Diamo un'occhiata a come un campo magnetico toroidale, insieme a un campo magnetico poloidale, si combina in un campo magnetico elicoidale. Segui i seguenti passaggi:

a. Disegna una freccia (o un vettore) in una direzione casuale.
b. Disegna un'altra freccia (o vettore) partendo dalla fine della prima, in una direzione diversa.
c. Disegna una terza freccia che inizia nel punto iniziale della prima freccia e termina nel punto finale della seconda freccia.

Ora la terza freccia è il risultato dell'addizione (vettoriale) delle prime due frecce.

Se ora facciamo lo stesso per una freccia (o vettore) poloidale e una freccia (o vettore) toroidale, qual è il risultato?

This material has been created and distributed by FuseNet for educational purposes. This work has been carried out within the framework of the EUROfusion Consortium, funded by the European Union via the Euratom Research and Training Programme (Grant Agreement No 101052200 — EUROfusion). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission. Neither the European Union nor the European Commission can be held responsible for them. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.