

BÀI 22. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

Thời lượng: 3 tiết

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

- Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi từ hạt nhân này thành hạt nhân khác, bao gồm phản ứng hạt nhân kích thích và phản ứng hạt nhân tự phát.
- + Phản ứng hạt nhân kích thích: là quá trình các hạt nhân tương tác với hạt nhân khác tạo thành hạt nhân mới (ví dụ: Phản ứng phân hạch, phản ứng tổng hợp hạt nhân).
- + Phản ứng hạt nhân tự phát là quá trình tự phân ra của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân mới (ví dụ: Hiện tượng phân rã hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$).
- Số khối và điện tích của hệ được bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.
- Năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật được liên hệ với nhau thông qua hệ thức Einstein: $E = mc^2$, trong đó c là tốc độ của ánh sáng trong chân không.
- Độ hụt khối Δm của hạt nhân là độ chênh lệch tổng khối lượng của các nucleon tại thành hạt nhân và khối lượng hạt nhân: $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_x$
- Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .
- Năng lượng liên kết riêng E_{lkr} của hạt nhân có số khối A bằng: $E_{\text{lkr}} = \frac{E_{\text{lk}}}{A}$.
- Mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân: Hạt nhân càng bền khi E_{lkr} càng lớn.
- Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó hay hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.
- Phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.

2. Về năng lực

2.1. Năng lực vật lý

- Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.
- Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân.
- Tháo luận hệ thức $E = mc^2$, nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng.
- Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân.

2.2. Năng lực chung

Chủ động trao đổi với bạn để hoàn thành phiếu học tập và lắng nghe kết quả của cặp HS khác khi trình bày kết quả trong phiếu học tập về lực hạt nhân và năng lượng liên kết.

3. Về phẩm chất

- Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.
- Cẩn thận, trung thực và thực hiện các yêu cầu trong chủ đề bài học.
- Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập Vật Lí.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- Máy tính, máy chiếu.
- File trình chiếu ppt hỗ trợ bài dạy.
- Các thí nghiệm mô phỏng Go-lab theo trang.

(https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=jadro_reakce&l=en)

- Phiếu học tập số 1 – làm việc cá nhân (in trên giấy A4).

PHIẾU HỌC TẬP 1: ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN SỐ KHỐI VÀ BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Họ và tên:

Lớp:

Đọc mục I.3 Bài 22, SGK trang 97 về nội dung định luật bảo toàn số nucleon và định luật bảo toàn điện tích để trả lời các câu hỏi sau:

1. Hãy viết biểu thức liên hệ giữa số khối và biểu thức liên hệ giữa các điện tích của các hạt nhân trong phản ứng hạt nhân:

$$\frac{A_1}{Z_1}X_1 + \frac{A_2}{Z_2}X_2 \rightarrow \frac{A_3}{Z_3}X_3 + \frac{A_4}{Z_4}X_4$$

2. Viết phương trình phản ứng hạt nhân cho các ví dụ tự phân rã sau:

+ Quá trình phân rã của uranium $^{238}_{92}\text{U}$ thành thorium-234 ($^{234}_{90}\text{Th}$) và helium. Biết hạt nhân helium có 2 proton.

+ Radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ phát ra một hạt alpha – là hạt nhân He để trở thành Radon (Rn) 222. Biết hạt nhân helium có 2 proton.

– Phiếu học tập số 2 in trên giấy A4.

PHIẾU HỌC TẬP 2: LỰC HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

nhóm:

Tên thành viên:

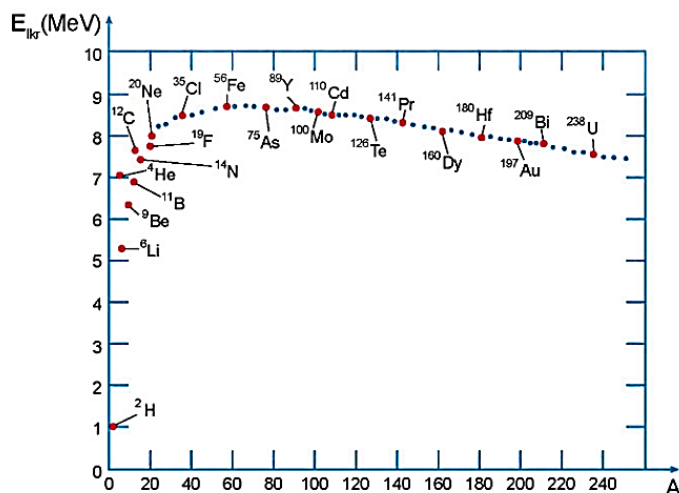
Đọc mục II.1, trang 98 SGK và trả lời các câu hỏi sau:

1. Điền các nội dung thích hợp vào chỗ trống

Mức độ bền vững của một hạt nhân phụ thuộc vào Hạt nhân có năng lượng càng lớn thì càng bền vững và ngược lại.

Công thức tính năng lượng liên kết riêng

2. Quan sát đồ thị hình 22.3 về Phân bố giá trị năng lượng liên kết riêng theo số khối của các hạt nhân và cho biết:



Hình 22.3. Phân bố giá trị năng lượng liên kết riêng theo số khối của các hạt nhân

a) Trục tung của đồ thị thể hiện giá trị năng lượng liên kết riêng của hạt nhân được tính theo đơn vị MeV. Hãy đổi đơn vị MeV sang J.

b) Sắp xếp các hạt nhân sau theo thứ tự độ bền vững tăng dần $^{238}_{92}\text{U}$; ^6_3Li ; $^{12}_6\text{C}$; $^{14}_7\text{N}$; $^{56}_{26}\text{Fe}$.

c) Từ đồ thị, hạt nhân $^{56}_{26}\text{Fe}$ có năng lượng liên kết riêng bằng 8,8 MeV/nucleon. Tính năng lượng liên kết hạt nhân của $^{56}_{26}\text{Fe}$ theo MeV và theo J.

– Phiếu học tập số 3 – làm việc nhóm (in trên giấy A0)

PHIẾU HỌC TẬP 3: MỐI LIÊN HỆ GIỮA NĂNG LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG

nhóm:

Tên thành viên:

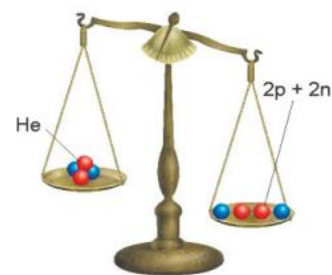
1. Điền nội dung còn thiếu vào chỗ trống:

Hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ được tạo thành từ 2p và 2n. Phần II.2, trang 99 SGK đã cho cung cấp thông tin về khối lượng hạt nhân He và tổng khối lượng các nucleon tạo thành.

+ Độ chênh lệch này được gọi là:, kí hiệu là

.....

+ Công thức tính độ chênh lệch này là:



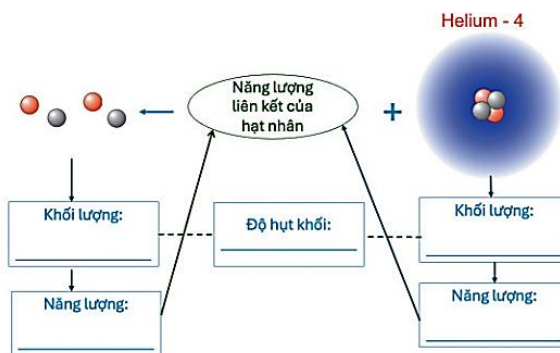
Hình 22.4. Minh họa các nucleon đã liên kết thành hạt nhân nhẹ hơn các nucleon thành phần

2. Tính độ hụt khối (theo đơn vị aum) của một số hạt nhân sau. Biết $m_p \approx 1,00728$ aum; $m_{He} \approx 1,00866$ aum.

Hạt nhân	Kí hiệu	Số proton	Khối lượng hạt nhân (aum)	Độ hụt khối
Carbon 12	${}^{12}_6\text{C}$		11,996760	
Oxygen 16	${}^{16}_8\text{O}$		15,990523	
Uranium 235	${}^{235}_{92}\text{U}$		234,993422	

3. Theo thuyết tương đối Einstein, vật có khối lượng m thì có năng lượng tương ứng là $E = mc^2$.

a) Hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ được tạo thành từ 2p và 2n. Biết khối lượng $m_{He} \approx 4,0015$ aum; $m_p \approx 1,00728$ aum; $m_{He} \approx 1,00866$ aum. Hoàn thiện sơ đồ sau để tính khối lượng các nucleon, năng lượng các nucleon, độ hụt khối, năng lượng hạt nhân và từ đó tính năng lượng liên kết của hạt nhân



b) Năng lượng liên kết của một hạt nhân tính theo công thức nào?

4. Từ công thức $E = mc^2$, hãy cho biết khối lượng có thể có những đơn vị nào sau đây?

A. J.c2. B. J/c2. C. eV/c2. D. MeV/c2. E. N.c2.

– Phiếu học tập số 4 – in trên giấy A4 (Làm theo cặp)

PHIẾU HỌC TẬP 4: PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH VÀ PHẢN ỨNG TỔNG HỢP HẠT NHÂN

Họ và tên:

Lớp:

Đọc mục III và IV, Bài 22, trang 100 – 102 SGK; thực hiện thí nghiệm mô phỏng về phản ứng phân hạch, phản ứng phân hạch dây chuyền và phản ứng tổng hợp hạt nhân để hoàn thiện bảng sau:

	Phản ứng phân hạch	Phản ứng tổng hợp hạt nhân
Khái niệm		
Phương trình phản ứng khái quát (nếu có)		

Phương trình phản ứng ví dụ		
Điều kiện xảy ra phản ứng		
Nhiên liệu phản ứng		
Nội dung khác	Phản ứng phân hạch dây chuyền là gì?	Vì sao phản ứng tổng hợp hạt nhân còn có tên gọi khác là phản ứng nhiệt hạch?

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT DẠY HỌC

- Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.
- Động não, tư duy nhanh tại chỗ.
- Kỹ thuật sử dụng phương tiện trực quan, khăn trải bàn.
- Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

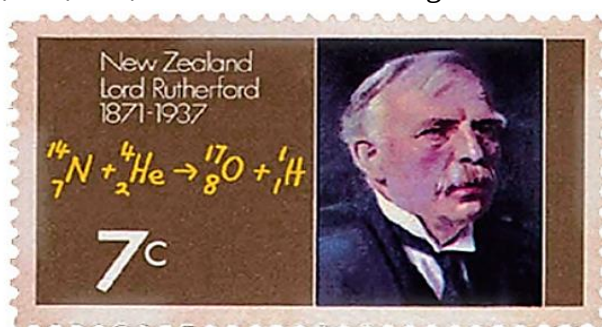
Hoạt động 1: Mở đầu

a) Mục tiêu:

Xác định được vấn đề của bài học.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV yêu cầu HS quan sát hình ảnh chiếc tem thư phát hành năm 1971 có in hình Rutherford và phương trình phản ứng hạt nhân được thực hiện lần đầu tiên trên thế giới vào năm 1909.



Chiếc tem thư phát hành năm 1971

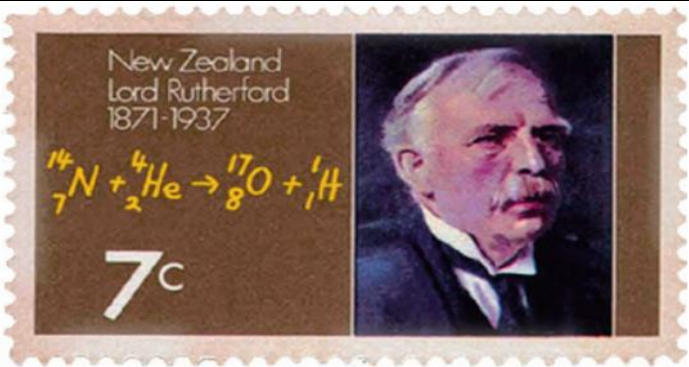
- GV yêu cầu HS đọc phương trình phản ứng hạt nhân trên tem.
- GV yêu cầu HS suy nghĩ và nêu những điều đã biết về phản ứng hạt nhân và những điều muốn biết về phản ứng hạt nhân.

c) Sản phẩm:

- Phương trình phản ứng hạt nhân trên tem.
- Những điều đã biết về phản ứng hạt nhân: xảy ra ở hạt nhân, khác phản ứng hoá học (xảy ra ở lớp vỏ electron), điện tích bảo toàn,...
- Những điều muốn biết về phản ứng hạt nhân: Có những loại phản ứng hạt nhân nào? Bảo toàn khối lượng có đúng với phản ứng hạt nhân không? Năng lượng trong phản ứng hạt nhân như thế nào?....

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV thực hiện: – GV yêu cầu HS quan sát hình ảnh chiếc tem thư phát hành năm 1971 có in hình Rutherford và phương trình phản ứng hạt nhân được thực hiện lần đầu tiên trên thế giới vào năm 1909.	HS nhận nhiệm vụ

 Chiếc tem thư phát hành năm 1971 – GV yêu cầu HS đọc phương trình phản ứng hạt nhân trên tem. – GV yêu cầu HS suy nghĩ và nêu những điều đã biết về phản ứng hạt nhân và những điều muốn biết về phản ứng hạt nhân.	
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ - GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS suy nghĩ cá nhân. – HS đọc phương trình phản ứng hạt nhân ghi trên tem. – HS suy nghĩ và nêu những điều đã biết về phản ứng hạt nhân và những điều muốn biết về phản ứng hạt nhân
Báo cáo kết quả – GV gọi 1 HS đọc phản ứng hạt nhân và 3 – 5 HS nêu những điều muốn biết về phản ứng hạt nhân.	– HS trả lời câu hỏi
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV nhận xét và ghi nhận câu trả lời, ý kiến của HS. – GV dẫn dắt vào bài mới: Để có được câu trả lời đầy đủ và chính xác, chúng ta cùng tìm hiểu bài học mới.	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

2.1. Phản ứng hạt nhân

a) Mục tiêu:

– Mô tả được và viết được phương trình phản ứng hạt nhân trong thí nghiệm của Blackett. – Nêu được khái niệm phản ứng hạt nhân.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV giới thiệu thí nghiệm phát hiện phản ứng hạt nhân của Rutherford và thí nghiệm của Patrick Blackett.
- GV thực hiện thí nghiệm mô phỏng về thí nghiệm của Patrick Blackett trên Go-lab theo trang (https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=jadro_reakce&l=en)



- GV yêu cầu HS mô tả hiện tượng thí nghiệm và viết phương trình phản ứng hạt nhân.

– GV yêu cầu HS nêu khái niệm phản ứng hạt nhân và trình bày sự khác nhau giữa phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học.

c) Sản phẩm:

– Trong thí nghiệm của Blackett, hạt ${}^4_2\text{He}$ bắn phá vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đã tạo ra hai hạt nhân mới đó là ${}^{17}_8\text{O}$ và ${}^1_1\text{H}$. ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$

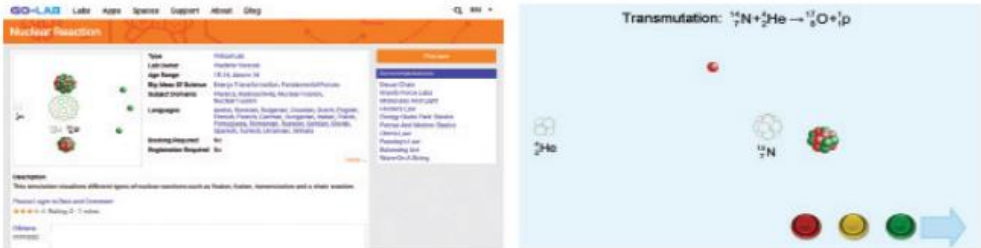
– Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi từ hạt nhân này thành hạt nhân khác, bao gồm phản ứng hạt nhân kích thích và phản ứng hạt nhân tự phát.

– Sự khác biệt với phản ứng hoá học (HS có thể kể tới nhiều sự khác biệt liên quan đến khái niệm, năng lượng, sự tham gia của phản ứng):

+ Phản ứng hạt nhân thường liên quan đến thành phần cấu tạo hạt nhân (proton, neutron). Phản ứng hoá học thường liên quan đến các electron và liên kết hoá học giữa các nguyên tử.

+ Phản ứng hạt nhân thì tạo thành các nguyên tố mới. Phản ứng hoá học lại có sự bảo toàn số lượng nguyên tử mỗi nguyên tố.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV thực hiện: – GV giới thiệu thí nghiệm phát hiện phản ứng hạt nhân của Rutherford và thí nghiệm của Patrick Blackett. – GV thực hiện thí nghiệm mô phỏng về thí nghiệm của Patrick Blackett trên Go-lab theo trang (Nuclear reaction (vascak.cz))  – GV yêu cầu HS mô tả hiện tượng thí nghiệm và viết phương trình phản ứng hạt nhân. – GV yêu cầu HS nêu khái niệm phản ứng hạt nhân và trình bày sự khác nhau giữa phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học.	HS nhận nhiệm vụ
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ – GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS suy nghĩ và trả lời cá nhân.
Báo cáo kết quả – GV thực hiện: – GV gọi 3 bạn HS trả lời	– HS trình bày kết quả.
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV nhận xét và đưa ra câu trả lời. – GV nhắc lại khái niệm phản ứng hạt nhân và trình bày 2 loại phản ứng hạt nhân + Phản ứng hạt nhân kích thích: là quá trình các hạt nhân tương tác với hạt nhân khác tạo thành hạt nhân mới (ví dụ: Phản ứng phân hạch, phản ứng tổng hợp hạt nhân) – được học ở mục III, IV. + Phản ứng hạt nhân tự phát là quá trình tự phân ra của một hạt nhân không bé	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

vững thành các hạt nhân mới (ví dụ: Hiện tượng phân rã hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$) – được học tiếp ở Bài 23.	
---	--

2.2. Định luật bảo toàn số khối và định luật bảo toàn điện tích trong phản ứng hạt nhân

a) Mục tiêu:

- Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.
- Áp dụng được định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích để hoàn thiện một số phương trình phản ứng hạt nhân.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV yêu cầu HS đọc mục I.3 Bài 22, trang 97 SGK và thực hiện phiếu học tập số 1 theo cá nhân.

c) Sản phẩm:

Câu trả lời Phiếu học tập số 1:

Câu 1: $\frac{A_1}{Z_1}X_1 + \frac{A_2}{Z_2}X_2 \rightarrow \frac{A_3}{Z_3}X_3 + \frac{A_4}{Z_4}X_4$

– Bảo toàn số khối: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

– Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Câu 2: $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{234}_{90}\text{Th}$; $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{222}_{86}\text{Rn}$

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV thực hiện: – GV yêu cầu HS đọc mục I.3 Bài 22, trang 97 SGK và thực hiện phiếu học tập số 1 theo cá nhân.	HS nhận nhiệm vụ
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ – GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS thực hiện nhiệm vụ ở Phiếu học tập số 1.
Báo cáo kết quả – GV yêu cầu HS đổi phiếu học tập theo cặp để kiểm tra chéo. – GV gọi 1 HS trình bày.	– HS kiểm tra chéo và trả lời câu hỏi. .
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV nhận xét câu trả lời của HS. – GV nhắc lại nội dung các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

2.3. Lực hạt nhân và năng lượng liên kết

a) Mục tiêu:

Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV trình bày về khái niệm lực hạt nhân và đặc điểm của lực hạt nhân.
- Từ đó, GV dẫn dắt tới kiến thức về năng lượng liên kết hạt nhân (Muốn tách nucleon ra khỏi hạt nhân, cần phải tốn năng lượng để thắng lực hạt nhân. Năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân bằng năng lượng liên kết hạt nhân).
- GV đặt vấn đề: Năng lượng liên kết hạt nhân càng lớn nghĩa là năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân càng lớn. Tuy nhiên, đại lượng đặc trưng cho sự bền vững của hạt nhân không phải là năng lượng liên kết hạt nhân.
- Để tìm hiểu vấn đề này, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ theo cặp hoàn thành Phiếu học tập số 2.

c) Sản phẩm:

Câu 1:

– Năng lượng liên kết riêng

– Liên kết riêng: $E_{\text{lk}} = \frac{E_{\text{lk}}}{A}$

Câu 2:

– Đổi từ MeV sang J: $1,6 \cdot 10^{-13}$ J

+ ${}^6_3\text{Li}$; ${}^{14}_7\text{N}$ ${}^{12}_6\text{C}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$; ${}^{56}_{26}\text{Fe}$.

+ Năng lượng liên kết hạt nhân của ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ là: $56 \cdot 8,8 = 492,8$ MeV ($788,46 \cdot 10^{-13}$ J)

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV thực hiện: – GV trình bày về khái niệm lực hạt nhân và đặc điểm của lực hạt nhân. – Từ đó, GV dẫn dắt tới kiến thức về năng lượng liên kết hạt nhân (Muốn tách nucleon ra khỏi hạt nhân, cần phải tốn năng lượng để thắng lực hạt nhân. Năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân bằng năng lượng liên kết hạt nhân). – GV đặt vấn đề: Năng lượng liên kết hạt nhân càng lớn nghĩa là năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân càng lớn. Tuy nhiên, đại lượng đặc trưng cho sự bền vững của hạt nhân không phải là năng lượng liên kết hạt nhân. – Để tìm hiểu vấn đề này, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ theo cặp hoàn thành Phiếu học tập số 2.	HS nhận nhiệm vụ
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ – GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS thực hiện nhiệm vụ ở Phiếu học tập số 2.
Báo cáo kết quả – GV gọi 2 cặp HS bất kì đứng trước lớp để trao đổi kết quả với nhau.	– Các cặp HS khác lắng nghe và đưa ý kiến thảo luận (nếu có).
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV nhận xét, chỉnh sửa các câu trả lời của 2 cặp HS để chữa chung cho cả lớp.	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

2.4. Độ hụt khối và mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng

a) Mục tiêu:

– Thảo luận hệ thức $E = mc^2$, nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng.

– Nêu được khái niệm độ hụt khối.

b) Nội dung:

– GV thực hiện:

– GV dẫn dắt độ bền vững của hạt nhân phụ thuộc vào năng lượng liên kết riêng. Năng lượng liên kết riêng được tính theo công thức: $E_{\text{lk}} = \frac{E_{\text{lk}}}{A}$

Năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân bằng năng lượng liên kết hạt nhân. Vậy năng lượng liên kết được xác định như thế nào?

– GV yêu cầu HS tìm hiểu SGK và làm việc nhóm thực hiện Phiếu học tập số 3 để giải quyết vấn đề đã đặt ra.

c) Sản phẩm: Câu trả lời của HS

1. Độ chênh lệch này được gọi là độ hụt khối, kí hiệu là Δm

+ Công thức tính độ chênh lệch này là: $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_x$

2. Xác định độ hụt khối

Hạt nhân	Kí hiệu	Số proton	Khối lượng hạt nhân (aum)	Độ hụt khối
Carbon 12	$^{12}_6\text{C}$	6	11,996760	
Oxygen 16	$^{16}_8\text{O}$	8	15,990523	
Uranium 235	$^{235}_{92}\text{U}$	92	234,993422	

3. Năng lượng liên kết của hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV dẫn dắt độ mức độ bền vững của hạt nhân phụ thuộc vào năng lượng liên kết riêng. Năng lượng liên kết riêng được tính theo công thức: $E_{\text{lk}} = \frac{E_{\text{lk}}}{A}$ Năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân bằng năng lượng liên kết hạt nhân. Vậy năng lượng liên kết được xác định như thế nào? – GV yêu cầu HS tìm hiểu SGK và làm việc nhóm thực hiện Phiếu học tập số 3 để giải quyết vấn đề đã đặt ra.	HS nhận nhiệm vụ
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ - GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS thực hiện nhiệm vụ ở Phiếu học tập số 3.
Báo cáo kết quả – GV yêu cầu đại diện một nhóm HS trình bày	– Các nhóm HS đổi sản phẩm phiếu học tập để nhận xét, góp ý. – Các nhóm HS nhận lại phiếu học tập và chỉnh sửa (nếu cần)..
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV đánh giá các câu trả lời của phiếu học tập 3.	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

2.5. Phản ứng phân hạch hạt nhân và phản ứng tổng hợp hạt nhân

a) Mục tiêu:

- Quan sát thí nghiệm mô phỏng và mô tả được quá trình phản ứng phân hạch, phản ứng phân hạch dây chuyền và phản ứng tổng hợp hạt nhân.
- Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV giới thiệu về các loại phản ứng hạt nhân từ đồ thị Hình 22.5 SGK.
- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp hoàn thiện phiếu học tập số 4.
- GV giới thiệu về thí nghiệm mô phỏng phản ứng phân hạch, phản ứng phân hạch dây chuyền, phản ứng tổng hợp hạt nhân trên Go-lab theo đường link:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=jadro_reakce&l=en

c) Sản phẩm:

	Phản ứng phân hạch	Phản ứng tổng hợp hạt nhân
Khái niệm	Là phản ứng trong đó hay hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn	Là phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn
Phương trình phản ứng khái quát (nếu có)	$^1_0n + ^A_ZX \rightarrow ^{A+1}_{Z+1}X^* \rightarrow ^{A_1}_{Z_1}X_1 +$	

	${}_{Z_2}^{A_2}X_2 + {}_0^1n$	
Phương trình phản ứng ví dụ	${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{92}^{236}X^* \rightarrow {}_{39}^{95}Y + {}_{53}^{138}I + {}_0^1n$	${}_1^2H + {}_1^1H \rightarrow {}_2^3He + {}_0^1n$

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Chuyển giao nhiệm vụ – GV thực hiện: – GV giới thiệu về các loại phản ứng hạt nhân từ đồ thị Hình 22.5 SGK. – GV yêu cầu HS làm việc theo cặp hoàn thiện phiếu học tập số 4. – GV giới thiệu về thí nghiệm mô phỏng phản ứng phân hạch, phản ứng phân hạch dây chuyền, phản ứng tổng hợp hạt nhân trên Go-lab theo đường link Nuclear reaction (vascak.cz)	HS nhận nhiệm vụ
Hướng dẫn HS thực hiện nhiệm vụ - GV hỗ trợ HS khi cần thiết.	– HS suy nghĩ và làm việc theo cặp.
Báo cáo kết quả – GV gọi 2 cặp HS bất kì đứng trước lớp để trao đổi kết quả với nhau.	Các cặp HS khác lắng nghe và đưa ý kiến thảo luận (nếu có).
Chốt lại và đặt vấn đề vào bài – GV nhận xét, chỉnh sửa các câu trả lời của 2 cặp HS để chữa chung cho cả lớp.	– HS lắng nghe, tiếp thu kiến thức.

3. Hoạt động 3: Luyện tập

a) Mục tiêu:

- Áp dụng định luật bảo toàn số nucleon, định luật bảo toàn điện tích để xác định các chất tham gia phản ứng hạt nhân.
- Xác định được độ hụt khối, năng lượng liên kết hạt nhân và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân.

b) Nội dung:

- GV thực hiện:
- GV yêu cầu HS thực hiện Hoạt động 2 – trang 97 SGK; hoạt động trang 100 SGK, câu hỏi 2 trang 101 SGK.

c) Sản phẩm:

Câu trả lời của HS:

* Câu trả lời của HS cho hoạt động 2 – trang 97

1. Phản ứng hạt nhân: $\frac{A_1}{Z_1}X_1 + \frac{A_2}{Z_2}X_2 \rightarrow \frac{A_3}{Z_3}X_3 + \frac{A_4}{Z_4}X_4$

Bảo toàn số khối: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

2. Các phương trình phản ứng hạt nhân: ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{92}^{236}U^* \rightarrow {}_{42}^{99}Mo + {}_{50}^{134}Y + {}_0^1n$
 X là U, Y là Sn.

* Hoạt động trang 100 SGK

a) Năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_2^4He$.

Tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân:

$$2m_p + 2m_n \approx 2.1,00728 + 2.1,00866 = 4,03188 \text{ amu}$$

Khối lượng hạt nhân ${}_2^4He$ là 4,00015 amu.

Độ hụt khối là: 0,03038 amu.

Năng lượng liên kết: $4,53784.10^{-12}$ J.

Năng lượng liên kết riêng: $1,13196.10^{-12}$ J.

b) $931,5 \text{ MeV}/c^2$

* Câu hỏi 2 – trang 101 SGK

Số nguyên tử $^{235}_{92}\text{U}$ trong 1 kg $^{235}_{92}\text{U}$ là: $N = m_A N_A = 103235.6,02.10^{23} = 2,5617.10^{24}$ nguyên tử.

Năng lượng toả ra khi phân hạch một hạt nhân là 200 MeV nên năng lượng toả ra khi phân hạch N nguyên tử là: $W = 200N = 5,1234.10^{26}$.

d) Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Giao nhiệm vụ: - GV thực hiện: – GV yêu cầu HS thực hiện Hoạt động 2 – trang 97 SGK; hoạt động trang 100 SGK, câu hỏi 2 trang 101 SGK.	- HS nhận nhiệm vụ
HS thực hiện nhiệm vụ - GV quan sát hỗ trợ HS.	– HS thực hiện trả lời các câu hỏi vào vở.
Báo cáo kết quả: - GV thực hiện: – GV yêu cầu 1-2 HS trả lời.	– HS trả lời đáp án của mình.
Tổng kết – GV nhận xét, chỉnh sửa các câu trả lời của HS và lưu ý một số nội dung kiến thức trong bài.	Lắng nghe và tiếp thu.

IV. PHỤ LỤC

PHIẾU ĐÁNH GIÁ HOẠT ĐỘNG NHÓM CỦA HỌC SINH

Mức độ Mức độ Tiêu chí	Mức độ 1 (0.5 đ)	Mức độ 2 (1.0 đ)	Mức độ 3 (2.0 đ)	Điểm
Tiêu chí 1. Các học sinh trong nhóm đều tham gia hoạt động	Dưới 50% HS trong nhóm tham gia hoạt động	Từ 50% - 90% HS trong nhóm tham gia hoạt động	100% HS trong nhóm tham gia hoạt động	
Tiêu chí 2. Thảo luận sôi nổi	Ít thảo luận, trao đổi với nhau.	Thảo luận sôi nổi nhưng ít tranh luận.	Thảo luận và tranh luận sôi nổi với nhau.	
Tiêu chí 3. Báo cáo kết quả thảo luận	Báo cáo chưa rõ ràng, còn lộn xộn.	Báo cáo rõ ràng nhưng còn lúng túng	Báo cáo rõ ràng và mạch lạc, tự tin	
Tiêu chí 4. Nội dung kết quả thảo luận	Báo cáo được 75% trở xuống nội dung yêu cầu thảo luận	Báo cáo từ 75% - 90% nội dung yêu cầu thảo luận.	Báo cáo trên 90% nội dung yêu cầu thảo luận.	
Tiêu chí 5. Phản biện ý kiến của bạn.	Chỉ có 1 – 2 ý kiến phản biện.	Có từ 3 – 4 ý kiến phản biện	Có từ 5 ý kiến phản biện trở lên.	