

— CHUYÊN ĐỀ —

HẠT NHÂN

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM – PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH
BÀI TẬP TỪ CƠ BẢN ĐẾN NÂNG CAO



KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

Tóm tắt lý thuyết, công thức cốt lõi,
dễ hiểu, dễ nhớ



PHÂN DẠNG BÀI TẬP

Đa dạng dạng bài, bám sát
cấu trúc đề thi



PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH

Phân tích – Lập luận – Mẹo giải
hiệu quả



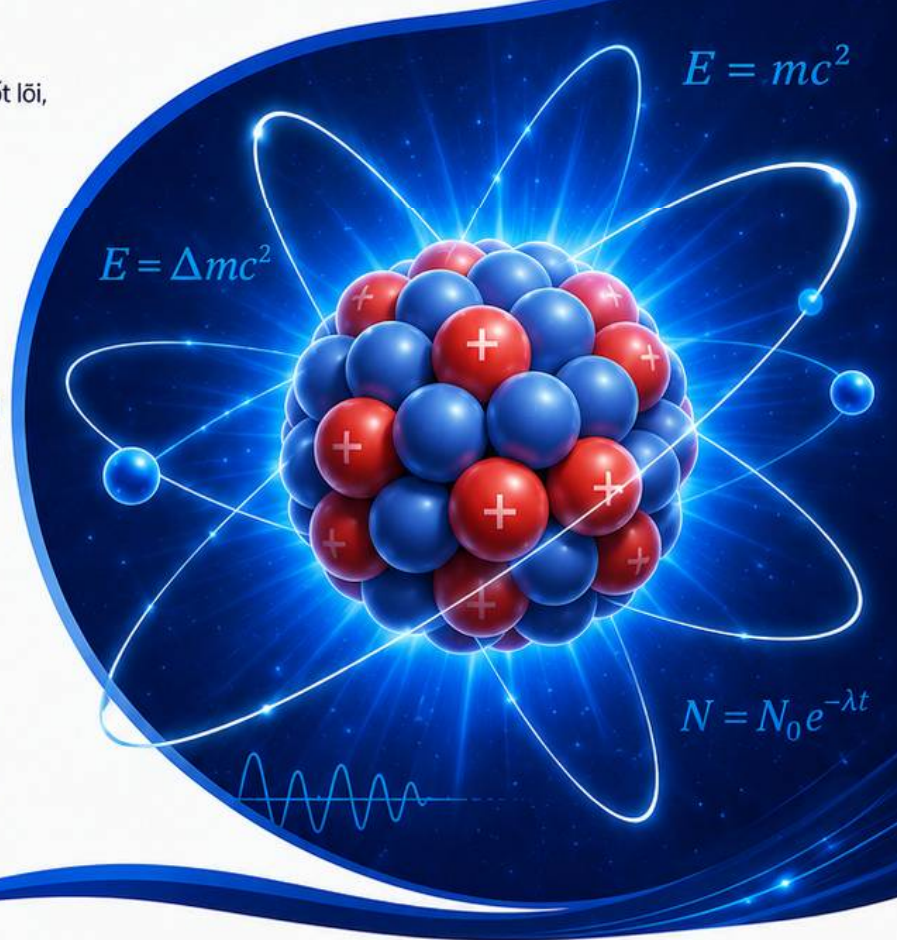
BÀI TẬP MINH HỌA

Bài mẫu chi tiết, dễ hiểu,
lời giải rõ ràng



RÈN LUYỆN TƯ DUY

Nâng cao kỹ năng tư duy vật lý
và giải bài tập hạt nhân



BẮM SÁT
CHƯƠNG TRÌNH 2018



DỄ HIỂU
DỄ GHI NHỚ



HIỆU QUẢ
VƯỢT TRỘI



ỨNG DỤNG
THỰC TIỄN CAO



HIỂU BẢN CHẤT – GIẢI MỌI BÀI TOÁN

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ HẠT NHÂN

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	6
DẠNG 1. XÁC ĐỊNH HẠT NHÂN TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN.....	7
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	7
1. Cấu tạo hạt nhân.....	7
2. Kí hiệu hạt nhân.....	7
3. Các hạt thường gặp trong phản ứng hạt nhân.....	7
4. Phản ứng hạt nhân.....	7
5. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.....	7
6. Quy trình xác định hạt nhân chưa biết.....	8
II. HIỂU SÂU BẢN CHẤT.....	8
III. GHI NHỚ NHANH.....	8
IV. LƯU Ý CHO HỌC SINH.....	8
V. BÀI TẬP VẬN DỤNG.....	9
♦ PT Bài 1: Xác định hạt nhân tạo thành trong phản ứng hạt nhân.....	9
♦ PT Bài 2: Xác định hạt nhân chưa biết trong phản ứng hạt nhân.....	10
♦ PT Bài 3: Hoàn thành phương trình phản ứng hạt nhân.....	11
♦ PT Bài 4: Phản ứng tạo neutron.....	13
♦ PT Bài 5: Xác định hạt nhân tham gia phản ứng.....	14
VI. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.....	16
♦ PT Bài 6: Xác định số neutron của hạt nhân con trong phân rã alpha.....	16
♦ PT Bài 7: Xác định số khối của hạt sinh ra trong phản ứng nhân tạo.....	16
♦ PT Bài 8: Xác định số proton của mảnh vỡ trong phản ứng phân hạch.....	17
♦ PT Bài 9: Phân rã beta trừ của đồng vị Carbon-14.....	17
♦ PT Bài 10: Xác định số nucleon của hạt nhân mẹ ban đầu.....	18
DẠNG 2. NĂNG LƯỢNG HẠT NHÂN.....	19

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	19
1. Độ hụt khối của hạt nhân.....	19
2. Hệ thức Einstein.....	19
3. Năng lượng liên kết.....	19
4. Năng lượng liên kết riêng	19
5. Năng lượng phản ứng hạt nhân.....	20
6. Phản ứng tỏa năng lượng.....	20
7. Phản ứng thu năng lượng.....	20
8. Năng lượng tối thiểu để phản ứng xảy ra	20
II. Ý NGHĨA VẬT LÝ	20
III. QUY TRÌNH GIẢI NHANH.....	21
1. Bài toán năng lượng liên kết.....	21
2. Bài toán năng lượng phản ứng.....	21
3. Bài toán năng lượng tối thiểu.....	21
IV. BÀI TẬP VẬN DỤNG	21
♦ PT Bài 1: Xác định hạt nhân và năng lượng phản ứng	21
♦ PT Bài 2: Năng lượng tỏa ra trong phản ứng nhiệt hạch.....	23
♦ PT Bài 3: Phản ứng hạt nhân kích thích bởi tia γ	24
♦ PT Bài 4: Bài toán tính năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân.....	26
♦ PT Bài 5: Năng lượng tách hạt nhân	27
BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.....	28
♦ PT Bài 6: Năng lượng liên kết của hạt nhân heli.....	28
♦ PT Bài 7: Năng lượng tách các hạt nucleon của hạt nhân heli	29
♦ PT Bài 8: Phản ứng hạt nhân	30
♦ PT Bài 9: Năng lượng tối thiểu của phản ứng quang hạt nhân.....	31
♦ PT Bài 10: Công suất của nhà máy điện nguyên tử.....	32
DẠNG 3. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ VÀ ỨNG DỤNG.....	33
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	33

1. Hiện tượng phóng xạ	33
2. Các dạng phóng xạ thường gặp.....	33
3. Định luật phóng xạ	34
4. Chu kì bán rã.....	34
5. Số hạt nhân đã phân rã.....	34
6. Khối lượng chất phóng xạ còn lại	34
7. Khối lượng đã phân rã.....	34
8. Độ phóng xạ (Hoạt độ phóng xạ).....	34
9. Liên hệ giữa số hạt nhân và khối lượng	35
10. Tuổi mẫu vật phóng xạ	35
11. Một số ứng dụng của phóng xạ	35
II. Ý NGHĨA VẬT LÝ	35
III. QUY TRÌNH GIẢI NHANH.....	36
IV. LƯU Ý CHO HỌC SINH	36
V. BÀI TẬP VẬN DỤNG	37
♦ PT Bài 1: Số hạt nhân còn lại và độ phóng xạ của radon.....	37
♦ PT Bài 2: Phóng xạ β và tia γ	38
♦ PT Bài 3: Đo chu kì bán rã bằng máy đếm xung và khảo sát quỹ đạo hạt β	39
♦ PT Bài 4: Phóng xạ urani và tuổi của Trái Đất.....	42
♦ PT Bài 5: Phóng xạ α của pôlôni và bài toán tuổi mẫu chất	43
VI. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN	46
♦ PT Bài 6: Xác định tuổi của mảnh gỗ cổ bằng đồng vị C.....	46
♦ PT Bài 7: Xác định hằng số phóng xạ	47
♦ PT Bài 8: Tính khối lượng hạt nhân con được tạo thành sau phóng xạ	48
♦ PT Bài 9: Số nguyên tử pôlôni phân rã sau một khoảng thời gian	49
♦ PT Bài 10: Khối lượng thori được tạo thành do phóng xạ urani	50
MỞ RỘNG CHO HSG: ĐỘNG LƯỢNG TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN.....	53
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	53

1. Động lượng của hạt	53
2. Định luật bảo toàn động lượng.....	53
3. Trường hợp hạt nhân ban đầu đứng yên.....	53
4. Liên hệ giữa động lượng và động năng.....	53
5. Quan hệ giữa năng lượng phản ứng và động năng.....	54
II. Ý NGHĨA VẬT LÝ	54
III. QUY TRÌNH GIẢI NHANH.....	54
Bài toán 1. Tính vận tốc các hạt.....	54
Bài toán 2. Xác định góc giữa các hạt.....	54
Bài toán 3. Tính động năng từng hạt.....	54
IV. GHI NHỚ NHANH	54
V. LƯU Ý CHO HỌC SINH.....	55
BÀI TẬP VẬN DỤNG	55
♦ PT Bài 1: Phản ứng proton bắn phá Bêri: Vận tốc vuông góc.....	55
♦ PT Bài 2: Phản ứng tỏa năng lượng và bảo toàn động lượng trong hệ hạt bay theo góc.....	57
♦ PT Bài 3: Xác định góc hợp bởi phương chuyển động của các hạt.....	59

LỜI NÓI ĐẦU

Chào mừng các Thầy/Cô giáo và các em học sinh đến với **Physics 2018 series** — Bộ tài liệu chuyên sâu được nghiên cứu và phát triển độc quyền bởi đội ngũ **Physics Team**.

Chuyên đề **Vật lý hạt nhân - Vật lý 12** được biên soạn bám sát triết lý của Chương trình Giáo dục Phổ thông 2018. **Physics 2018 series** tập trung tối đa vào việc phát triển **bản chất vật lý cốt lõi, năng lực mô hình hóa và tư duy thực nghiệm**.

Nội dung giáo trình được thiết kế theo cấu trúc tuyến tính đồng bộ qua **05** dạng bài chuyên sâu:

- **Dạng 1:** Xác định hạt nhân trong phản ứng hạt nhân
- **Dạng 2:** Năng lượng hạt nhân
- **Dạng 3:** Hiện tượng phóng xạ và ứng dụng

Hệ thống 3 dạng bài này hướng tới việc giải quyết đa mục tiêu chiến lược:

- **Bồi dưỡng Học sinh giỏi đỉnh cao:** Cung cấp các công cụ tư duy cao cấp, đào sâu bản chất lý thuyết để chinh phục các kỳ thi từ cấp Trường, Tỉnh/Thành phố, đến các kỳ thi Olympic và Học sinh giỏi Quốc gia (VMO)
- **Bứt phá điểm 9+, 10 thi Tốt nghiệp THPT:** Trang bị phương pháp giải quyết các câu hỏi định lượng phức tạp và các câu hỏi thực nghiệm phân hóa trong cấu trúc đề thi mới.

Để giúp học sinh chuyển hóa lý thuyết thành năng lực giải quyết vấn đề thực tế, cấu trúc của mỗi dạng toán được chuẩn hóa chặt chẽ theo các trụ cột:

1. Hệ thống lý thuyết cơ bản và chuyên sâu: Mở rộng các mô hình vật lý tiên tiến và các dành riêng cho học sinh giỏi.

2. Phương pháp giải: Gồm quy trình từng bước rõ ràng.

3. Hệ thống bài tập vận dụng mẫu: Mỗi bài tập được trình bày qua tiến trình 4 bước độc quyền: Đề bài →  **Định hướng tư duy** →  **Hướng dẫn giải chi tiết** →  **Lưu ý cho học sinh**.

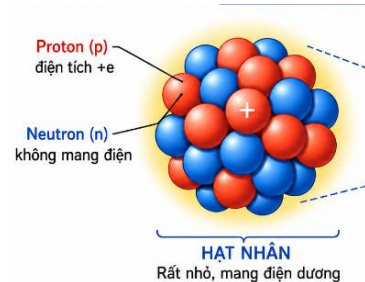
4. Hệ thống bài tập Trắc nghiệm trả lời ngắn: Điểm nhấn cốt lõi bám sát cấu trúc đề thi mới. Phần này giúp học sinh rèn luyện kỹ năng bấm máy, kiểm soát sai số và làm chủ tốc độ xử lý tình huống định lượng dưới áp lực phòng thi.

Tập tài liệu là tâm huyết của đội ngũ **Physics Team**, cam kết là bộ phóng vững chắc đưa các em học sinh làm chủ chương trình mới và vươn tới những bảng vàng thành tích cao nhất.

Hệ thống phát hành và bảo mật tự động tại: <https://physics.team.vn>

DẠNG 1. XÁC ĐỊNH HẠT NHÂN TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT****1. Cấu tạo hạt nhân**

- Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ:
 - Proton (p): mang điện tích dương.
 - Neutron (n): không mang điện.
- Proton và neutron được gọi chung là **nuclon**.
- Hầu như toàn bộ khối lượng nguyên tử tập trung ở hạt nhân.

**2. Kí hiệu hạt nhân****Kí hiệu hạt nhân:**

- X: kí hiệu nguyên tố.
- Z: số proton (số hiệu nguyên tử).
- A: số khối.
- N: số neutron.

Các hệ thức quan trọng:

$$A = Z + N$$

$$N = A - Z$$

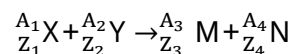
3. Các hạt thường gặp trong phản ứng hạt nhân

Tên hạt	Kí hiệu
Proton	${}_1^1p$
Neutron	${}_0^1n$
Electron	${}_{-1}^0e$
Positron	${}_{+1}^0e$
Hạt alpha	${}_2^4\text{He}$ hoặc α

Ghi nhớ nhanh: $\alpha = {}_2^4\text{He}$; $p = {}_1^1p$; $n = {}_0^1n$

4. Phản ứng hạt nhân

Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi hạt nhân này thành hạt nhân khác. Dạng tổng quát:

**5. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân****a) Bảo toàn số khối**

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

Hay:

$$\Sigma A_{\text{trước}} = \Sigma A_{\text{sau}}$$

b) Bảo toàn điện tích

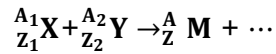
$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

Hay:

$$\Sigma Z_{\text{trước}} = \Sigma Z_{\text{sau}}$$

6. Quy trình xác định hạt nhân chưa biết

Khi gặp phản ứng:



thực hiện theo các bước:

- Bước 1.** Áp dụng bảo toàn số khối để tìm A.
- Bước 2.** Áp dụng bảo toàn điện tích để tìm Z.
- Bước 3.** Dựa vào Z để xác định nguyên tố tương ứng trong bảng tuần hoàn.
- Bước 4.** Kiểm tra lại phương trình phản ứng.

II. HIỂU SÂU BẢN CHẤT

- ◆ Trong phản ứng hạt nhân, nguyên tố có thể biến đổi thành nguyên tố khác.
- ◆ Tổng số khối luôn được bảo toàn.
- ◆ Tổng điện tích luôn được bảo toàn.
- ◆ Muốn xác định hạt nhân chưa biết chỉ cần dựa vào hai định luật bảo toàn: số khối và điện tích.

III. GHI NHỚ NHANH

Công thức cơ bản

$$A = Z + N$$

$$N = A - Z$$

Định luật bảo toàn

$$\Sigma A_{\text{trước}} = \Sigma A_{\text{sau}}$$

$$\Sigma Z_{\text{trước}} = \Sigma Z_{\text{sau}}$$

Các hạt thường gặp: ${}_1^1\text{p}$; ${}_0^1\text{n}$; ${}_{-1}^0\text{e}$; ${}_{+1}^0\text{e}$; ${}_2^4\text{He}$

IV. LƯU Ý CHO HỌC SINH

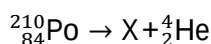
- ◆ Không nhầm số khối A với số proton Z.
- ◆ Trong kí hiệu ${}_Z^AX$, số khối A viết phía trên, số proton Z viết phía dưới.

- ◆ Hạt alpha chính là hạt nhân heli: $\alpha = {}^4_2\text{He}$
- ◆ Khi tìm hạt nhân chưa biết, luôn thực hiện theo thứ tự:
 1. Bảo toàn số khối.
 2. Bảo toàn điện tích.
 3. Xác định nguyên tố.
- ◆ Sau khi tìm được A và Z, phải ghi đầy đủ kí hiệu hạt nhân: ${}_Z^AX$

V. BÀI TẬP VẬN DỤNG

◆ PT | Bài 1: Xác định hạt nhân tạo thành trong phản ứng hạt nhân

Cho phản ứng hạt nhân:



- a) Xác định hạt nhân X.
- b) Xác định số proton và số neutron của hạt nhân X.
- c) Viết đầy đủ phương trình phản ứng.

🌀 ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Áp dụng định luật bảo toàn số khối để xác định số khối của hạt nhân X.

Bước 2. Áp dụng định luật bảo toàn điện tích để xác định số proton của hạt nhân X.

Bước 3. Xác định nguyên tố tương ứng và viết đầy đủ phương trình phản ứng.

Hướng dẫn giải chi tiết

a) Xác định hạt nhân X

Áp dụng định luật bảo toàn số khối:

$$210 = A_X + 4$$

Suy ra:

$$A_X = 206$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:

$$84 = Z_X + 2$$

Suy ra:

$$Z_X = 82$$

Nguyên tố có số hiệu nguyên tử $Z = 82$ là chì (Pb).

Vậy:

$$X = {}^{206}_{82}\text{Pb}$$

b) Xác định số proton và số neutron của hạt nhân X

Số proton:

$$p = Z = 82$$

Số neutron:

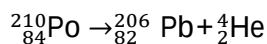
$$N = A - Z = 206 - 82 = 124$$

Vậy hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$ gồm:

- ♦ 82 proton.
- ♦ 124 neutron.

c) Viết đầy đủ phương trình phản ứng

Thay hạt nhân vừa tìm được vào phản ứng:



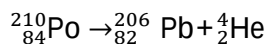
Kết quả

$$X = ^{206}_{82}\text{Pb}$$

$$p = 82$$

$$N = 124$$

Phương trình phản ứng:

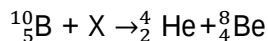


⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ♦ Hạt alpha chính là hạt nhân heli: $\alpha = ^4_2\text{He}$
- ♦ Khi xác định hạt nhân chưa biết, luôn thực hiện theo thứ tự:
 1. Bảo toàn số khối.
 2. Bảo toàn điện tích.
 3. Xác định nguyên tố từ số hiệu nguyên tử Z.
- ♦ Sau khi tìm được A và Z, phải ghi đầy đủ kí hiệu hạt nhân: ^A_ZX

♦ PT | Bài 2: Xác định hạt nhân chưa biết trong phản ứng hạt nhân

Cho phản ứng hạt nhân:



- a) Xác định hạt nhân X.
- b) Cho biết tên gọi của hạt nhân X.
- c) Xác định số proton và số neutron của hạt nhân X.

🔗 ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

- Bước 1.** Áp dụng định luật bảo toàn số khối để xác định số khối A của hạt nhân X.
- Bước 2.** Áp dụng định luật bảo toàn điện tích để xác định số proton Z của hạt nhân X.
- Bước 3.** Xác định tên gọi của hạt nhân dựa vào A và Z.
- Bước 4.** Tính số proton và số neutron của hạt nhân X.

Hướng dẫn giải chi tiết

a) Xác định hạt nhân X

Áp dụng định luật bảo toàn số khối:

$$10 + A_X = 4 + 8$$

$$10 + A_X = 12$$

$$A_X = 2$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:

$$5 + Z_X = 2 + 4$$

$$5 + Z_X = 6$$

$$Z_X = 1$$

Vậy:

$$X = {}_1^2\text{H}$$

b) Tên gọi của hạt nhân X

Hạt nhân:

$${}_1^2\text{H}$$

được gọi là **đơteri** (hay hạt nhân đơteri).

Đây là một đồng vị của hiđrô.

c) Xác định số proton và số neutron của hạt nhân X

Số proton:

$$p = Z = 1$$

Số neutron:

$$N = A - Z = 2 - 1 = 1$$

Vậy hạt nhân ${}_1^2\text{H}$ gồm:

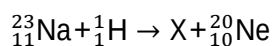
- ◆ 1 proton.
- ◆ 1 neutron.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ◆ Hạt nhân đơteri có kí hiệu: $D = {}_1^2\text{H}$
- ◆ Khi tìm hạt nhân chưa biết, luôn tìm số khối A trước, sau đó tìm điện tích Z.
- ◆ Sau khi tìm được A và Z, cần xác định đúng tên nguyên tố tương ứng.
- ◆ Một số hạt thường gặp trong bài toán phản ứng hạt nhân: ${}_1^1\text{p}$, ${}_0^1\text{n}$, ${}_1^2\text{H}$, ${}_2^4\text{He}$ cần ghi nhớ để nhận dạng nhanh trong quá trình giải bài tập.

◆ PT |Bài 3: Hoàn thành phương trình phản ứng hạt nhân

Cho phản ứng hạt nhân:



- a) Xác định hạt nhân X.
- b) Viết đầy đủ phương trình phản ứng.
- c) Cho biết tên gọi, số proton và số neutron của hạt X.

🔗 ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Áp dụng định luật bảo toàn số khối để tìm A_X .

Bước 2. Áp dụng định luật bảo toàn điện tích để tìm Z_X .

Bước 3. Xác định tên hạt tương ứng với A_X và Z_X .

Bước 4. Tính số proton và số neutron của hạt X.

Hướng dẫn giải chi tiết

a) Xác định hạt nhân X

Áp dụng định luật bảo toàn số khối:

$$23 + 1 = A_X + 20$$

$$A_X = 4$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:

$$11 + 1 = Z_X + 10$$

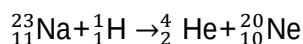
$$Z_X = 2$$

Vậy:

$$X = {}_2^4\text{He}$$

b) Viết đầy đủ phương trình phản ứng

Thay $X = {}_2^4\text{He}$ vào phương trình đã cho:



Kiểm tra:

$$23 + 1 = 4 + 20 = 24$$

$$11 + 1 = 2 + 10 = 12$$

Phương trình phản ứng thỏa mãn các định luật bảo toàn.

c) Tên gọi, số proton và số neutron của hạt X

Hạt:



là **hạt alpha** (α), hay hạt nhân heli.

Số proton:

$$p = Z = 2$$

Số neutron:

$$N = A - Z = 4 - 2 = 2$$

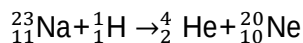
Vậy hạt X gồm:

- ♦ 2 proton.
- ♦ 2 neutron.

Kết quả

$$X = {}^4_2\text{He} = \alpha$$

Phương trình phản ứng:



Hạt X có:

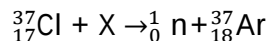
$$p = 2, N = 2$$

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ♦ Hạt alpha chính là hạt nhân heli: $\alpha = {}^4_2\text{He}$
- ♦ Đây là hạt rất thường gặp trong các phản ứng hạt nhân.
- ♦ Khi tìm hạt nhân chưa biết, nên thực hiện theo thứ tự: bảo toàn số khối $\rightarrow$ bảo toàn điện tích $\rightarrow$ xác định nguyên tố.
- ♦ Sau khi tìm được A và Z, nên kiểm tra lại phương trình bằng hai định luật bảo toàn để tránh sai sót.

♦ PT | Bài 4: Phản ứng tạo neutron

Cho phản ứng hạt nhân:



- Xác định hạt nhân X.
- Cho biết số proton và số neutron của X.
- Viết đầy đủ phương trình phản ứng.

🔗 ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY

Bước 1. Dùng bảo toàn số khối để tìm A_X .

Bước 2. Dùng bảo toàn điện tích để tìm Z_X .

Bước 3. Từ A_X, Z_X , xác định hạt X và kiểm tra lại phương trình.

Hướng dẫn giải chi tiết**a) Xác định hạt nhân X**

Bảo toàn số khối: $37 + A_X = 1 + 37 \Rightarrow A_X = 1$.

Bảo toàn điện tích: $17 + Z_X = 0 + 18 \Rightarrow Z_X = 1$.

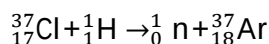
Vậy $X = {}^1_1\text{H}$, tức là proton p.

b) Số proton và số neutron của X

Với $X = {}^1_1\text{H}$, ta có $A = 1, Z = 1$.

Số proton: $p = Z = 1$. Số neutron: $N = A - Z = 1 - 1 = 0$.

c) Phương trình phản ứng đầy đủ



Kiểm tra: số khối $37 + 1 = 1 + 37 = 38$, điện tích $17 + 1 = 0 + 18 = 18$.

Kết quả

$$X = {}_1^1\text{H} = \text{p}$$

Hạt X có 1 proton và 0 neutron.

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ◆ Proton có kí hiệu $\text{p} = {}_1^1\text{H}$.
- ◆ Neutron có kí hiệu $\text{n} = {}_0^1\text{n}$.
- ◆ Khi phản ứng có neutron ở về sau, vẫn bảo toàn điện tích vì neutron có $Z = 0$.
- ◆ Luôn kiểm tra lại cả A và Z sau khi tìm được hạt chưa biết.

◆ PT | Bài 5: Xác định hạt nhân tham gia phản ứng.

Cho các phản ứng hạt nhân và quá trình phân rã sau đây. Biết các ký hiệu p, n, e, α lần lượt là hạt proton, neutron, electron và hạt nhân Hêli (${}_2^4\text{He}$).

a) Bắn phá hạt nhân Nitơ (${}_7^{14}\text{N}$) bằng hạt α tạo ra một hạt proton và một hạt nhân X. Hãy viết phương trình phản ứng, xác định số khối, số hiệu nguyên tử và gọi tên hạt nhân X.

b) Trong một lò phản ứng hạt nhân, một hạt nhân Urani (${}_{92}^{235}\text{U}$) hấp thụ một hạt neutron chậm, phân hạch tạo thành hạt nhân Xenon (${}_{54}^{140}\text{Xe}$), một hạt nhân Y và giải phóng 2 hạt neutron. Xác định ký hiệu đầy đủ của hạt nhân Y.

c) Trong tự nhiên, hạt nhân Urani (${}_{92}^{238}\text{U}$) không bền, trải qua một chuỗi các phân rã liên tiếp gồm x lần phân rã α và y lần phân rã β^- (phát ra electron ${}_1^0\text{e}$) để biến đổi thành hạt nhân bền Chì (${}_{82}^{206}\text{Pb}$). Hãy thiết lập hệ phương trình và tìm số hạt α và β^- được tạo ra trong chuỗi phân rã này.

🔗 ĐỊNH HƯỚNG TƯ DUY:

Nguyên tắc chung: Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:

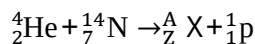
Ý a & b: Gọi hạt nhân cần tìm là ${}_Z^AX$ hoặc ${}_Z^AY$. Lập phương trình cân bằng cho hàng trên (chỉ số A) và hàng dưới (chỉ số Z).

Ý c: Viết phương trình tổng quát của chuỗi phân rã: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x \cdot {}_2^4\text{He} + y \cdot {}_1^0\text{e}$. Lập hệ 2 phương trình bậc nhất hai ẩn x, y dựa vào bảo toàn A và Z, sau đó giải hệ.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a) Xác định hạt nhân X trong phản ứng bắn phá

Phương trình phản ứng:



VI. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

◆ PT | Bài 6: Xác định số neutron của hạt nhân con trong phân rã alpha

Trong quá trình phân rã phóng xạ, hạt nhân Polonium ($^{210}_{84}\text{Po}$) phân rã thành hạt α và hạt nhân con X theo phương trình: $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{X}$. Hạt nhân X có số neutron bằng bao nhiêu?

Đáp số:

Hướng dẫn giải chi tiết

- ◆ Bảo toàn số khối: $210 = 4 + A \Rightarrow A = 206$.
- ◆ Bảo toàn điện tích: $84 = 2 + Z \Rightarrow Z = 82$.
- ◆ Số neutron của X: $N = A - Z = 206 - 82 = 124$.

Đáp số điền phiếu: 1 2 4

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ◆ Đọc kỹ đề để phân biệt số khối (A), số proton (Z) và số neutron ($N = A - Z$).
- ◆ Tự nhớ hạt α kí hiệu là ^4_2He .
- ◆ Phiếu trả lời ngắn chỉ điền số "124", tuyệt đối không ghi thêm chữ hay đơn vị.

◆ PT | Bài 7: Xác định số khối của hạt sinh ra trong phản ứng nhân tạo

Bắn một hạt α vào hạt nhân Nhôm ($^{27}_{13}\text{Al}$) đang đứng yên, phản ứng tạo ra hạt nhân Phốt pho ($^{30}_{15}\text{P}$) và một hạt X. Số khối của hạt X bằng bao nhiêu?

Đáp số:

Hướng dẫn giải chi tiết

- ◆ Phương trình: $^4_2\text{He} + ^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + ^A_Z\text{X}$.
- ◆ Bảo toàn số khối: $4 + 27 = 30 + A \Rightarrow A = 1$.

(Bảo toàn Z: $2 + 13 = 15 + Z \Rightarrow Z = 0$. Đây là hạt neutron ^1_0n).

Đáp số điền phiếu: 1

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ◆ Đề chỉ hỏi "số khối", nên tính xong $A = 1$ là điền đáp án ngay để tiết kiệm thời gian.
- ◆ Không cần mất công tính điện tích Z hay cố gắng gọi tên hạt X nếu đề không yêu cầu.

♦ PT | Bài 8: Xác định số proton của mảnh vỡ trong phản ứng phân hạch

Xét phản ứng phân hạch của Uranium: ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + \text{X} + 2{}_0^1\text{n}$. Hạt nhân X sinh ra trong phản ứng này có số proton bằng bao nhiêu?

Đáp số:

Hướng dẫn giải chi tiết

- ♦ Đề hỏi số proton tức là tìm điện tích Z của hạt X.
- ♦ Phương trình: ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^A_Z\text{X} + 2{}_0^1\text{n}$.
- ♦ Bảo toàn điện tích: $92 + 0 = 38 + Z + 2 \times 0 \Rightarrow Z = 54$.

Đáp số điền phiếu: 5 4

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ♦ Cực kỳ cẩn thận với hệ số nhân (ví dụ: $2{}_0^1\text{n}$) ở vế phải. Rất nhiều học sinh quên nhân hệ số này vào biểu thức bảo toàn.
- ♦ Chỉ cần tính định luật bảo toàn Z, bỏ qua bảo toàn A để giải nhanh.

♦ PT | Bài 9: Phân rã beta trừ của đồng vị Carbon-14

Đồng vị Carbon-14 (${}^{14}_6\text{C}$) phóng xạ ra một hạt X và biến đổi thành hạt nhân Nitrogen (${}^{14}_7\text{N}$). Số điện tích (Z) của hạt X mang giá trị đại số bằng bao nhiêu?

Đáp số:

Hướng dẫn giải chi tiết

- ♦ Phương trình: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^A_Z\text{X}$.
- ♦ Bảo toàn điện tích: $6 = 7 + Z \Rightarrow Z = -1$.

(Hạt X mang $A = 0, Z = -1$, đây chính là electron ${}_1^0\text{e}$, hay bức xạ β^-).

Đáp số điền phiếu: - 1

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ♦ "Giá trị đại số" nghĩa là đáp án có thể mang dấu âm. Hãy tự tin điền dấu "-" trước con số vào ô trả lời.
- ♦ Phân rã β^- luôn sinh ra electron ($Z = -1$), phân rã β^+ luôn sinh ra positron ($Z = +1$).

♦ PT | Bài 10: Xác định số nucleon của hạt nhân mẹ ban đầu

Hạt nhân X hấp thụ một hạt neutron tạo ra hạt nhân Liti (${}^7_3\text{Li}$) và một hạt α (${}^4_2\text{He}$). Hạt nhân X ban đầu có tổng số hạt nucleon bằng bao nhiêu?

Đáp số:

Hướng dẫn giải chi tiết

- ♦ "Tổng số hạt nucleon" chính là số khối A.
- ♦ Phương trình: ${}_Z^AX + {}^1_0n \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$.
- ♦ Bảo toàn số khối: $A + 1 = 7 + 4 \Rightarrow A = 10$.

Đáp số điền phiếu: 1 0

⚠ LƯU Ý CHO HỌC SINH

- ♦ Nắm vững thuật ngữ: "Số hạt nucleon" đồng nghĩa với "Số khối (A)", "Số khối lượng".
- ♦ Phải nhớ neutron kí hiệu là 1_0n . Không nhầm lẫn với proton 1_1p .