

放射線 No.1-1 原子核の構成, 結合エネルギー

1. 次の原子核の陽子と中性子の数を答えなさい.

原子核	陽子数	中性子数
${}^4\text{He}$		
${}^{12}\text{C}$		
${}^{14}\text{C}$		
${}^{32}\text{P}$		
${}^{226}\text{Ra}$		
${}^{227}\text{Ac}$		
${}^{232}\text{Th}$		
${}^{235}\text{U}$		
${}^{237}\text{Np}$		

2. ヘリウム原子核 ${}^4\text{He}$ の結合エネルギー (MeV) を求めなさい.

(a) 陽子 2 個, 中性子 2 個, 電子 2 個の質量の和は何 u か.

(b) ${}^4_2\text{He}$ の質量は 4.002603 u である. 質量欠損は何 u か.

(c) ヘリウム原子核 ${}^4\text{He}$ の結合エネルギー [MeV] として最も近い値は, 次のうちどれか. [2008 年物理問 6]

(i) 0.3

(ii) 1

(iii) 3

(iv) 10

(v) 30

3. 今現在で, 放射線について知っていることや, イメージを述べなさい.

放射線 No.1-2

原子核の構成, 結合エネルギー

1. 次の記述のうち, 正しいものを1つ選べ. [2019年物理問3]

- (a) 同重体は, 質量数が互いに等しい.
- (b) 核異性体は, 核内の陽子の数と中性子の数が互いに入れ替わっている.
- (c) 原子核の半径は, 質量数の $2/3$ 乗に比例する.
- (d) 原子の半径は, 軌道電子数に比例する.
- (e) 同位体は, 核内の中性子数が互いに等しい.

2. 次のうち, 質量として小さいものから大きいものの順に正しく並んでいるものを1つ選べ. [2018年物理問4]

A. 陽子 B. 中性子 C. $1u$ (原子質量単位) D. 電子の質量の1800倍

- (a) ABCD
- (b) ABDC
- (c) BCDA
- (d) DCAB
- (e) DCBA

3. 次の記述のうち, 正しいものを2つ選べ. [2016年物理問1]

- (a) 電子の質量は, 陽電子の質量より小さい.
- (b) 陽電子の質量は, 消滅光子のエネルギーの総和を質量に換算したものに等しい.
- (c) 中性子の質量は, 陽子と電子の質量の和より大きい.
- (d) ミュー粒子の質量は, 陽子の質量より小さい.

4. 原子核の平均の密度 [g/cm^3] として最も近いものはどれか. [2016年物理問4]

- (a) 1.5×10^{12}
- (b) 7.5×10^{12}
- (c) 3.0×10^{13}
- (d) 1.5×10^{14}
- (e) 6.5×10^{14}

5. 次の記述のうち, 正しいものを1つ選べ. [2015年物理問4]

- (a) 原子核の半径は原子番号の $1/3$ 乗にほぼ比例している.
- (b) 原子核の半径は質量数の $1/3$ 乗にほぼ比例している.
- (c) 原子核の体積は反応断面積の $3/2$ 乗にほぼ比例している.
- (d) 原子核の半径は, 原子の半径の 10^{-3} 倍程度である.
- (e) 鉛 (^{208}Pb) の原子核の半径は10 fmを超える.

6. 次の記述のうち, 正しいものを2つ選べ. [2015年物理問5]

- (a) 原子番号50以上の安定な原子核では陽子数が中性子より少ない.
- (b) ^{14}C と ^{18}O は同中性子体である.
- (c) 同重体は互いに原子核の質量が等しい.
- (d) 同位体は互いに陽子の数が等しい.

7. 4.0 pg の質量に相当するエネルギー [J] として最も近い値は, 次のうちどれか. [2014年物理問1]

- (a) 1.5×10^1
- (b) 3.6×10^1
- (c) 1.5×10^2
- (d) 3.6×10^2
- (e) 1.5×10^3

8. ^{56}Fe 原子核の核子 1 個当たりの結合エネルギーは、水素原子における電子の結合エネルギーの何倍か。次のうち、最も近い値はどれか。 [2014 年物理問 5]

- (a) 10^3
- (b) 10^4
- (c) 10^6
- (d) 10^8
- (e) 10^{12}

9. 次の記述のうち、正しいものを 2 つ選べ。 [2013 年物理問 3]

- (a) μ 粒子は電荷を持った粒子である。
- (b) 安定な原子核のうち、陽子数と中性子数が共に偶数であるものの数は、そのどちらか一方が奇数であるものの数より大きい。
- (c) 電子は陽電子よりも質量が大きい。
- (d) 陽子は中性子よりも質量が大きい。

10. 次の記述のうち、正しいものを 2 つ選べ。 [2012 年物理問 3]

- (a) 核子とは中性子、陽子及び中間子をいう。
- (b) 原子核の体積は質量数にほぼ比例する。
- (c) 核子間の結合は強い相互作用によるものである。
- (d) 核子当たりの結合エネルギーは質量数が高いほど高くなる。

11. 次のうち、正しいものを 2 つ選べ。 [2011 年物理問 2]

- (a) 原子の半径は原子番号に比例する。
- (b) 水素原子のイオン化エネルギーは 1.36 eV である。
- (c) 原子質量単位 u は ^{12}C の質量を基準にして、その 12 分の 1 を 1u として定義される。
- (d) 原子質量単位 1u はエネルギーに換算すると約 931MeV に相当する。

12. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)