

அனு மற்றும் அனுக்கரு

அனுக்கரு அடிப்படைத் துகள்களான புரோட்டான்களையும், நியூட்ரான்களையும் கொண்டுள்ளது. இத்துகள் அனுக்கருத் துகள்கள் எனப்படும்.

Z என்பது அனு என். இது புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம். A என்பது நிறை என். இது புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்.

$$A = Z + N$$

N என்பது நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

இரு தனிமத்தின் அனுக்கரு $Z \times^A$ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

X என்பது தனிமத்தின் வேதிக் குறியீடு

ஐசோடோப்புகள்

சமமான அனு எண்ணையும் (Z) வேறுபட்ட நிறை எண்ணையும் (A) கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அனுக்கள் ஐசோடோப்புகள்.

எ.கா. ${}_{8}O^{16}$ ${}_{8}O^{17}$

ஐசோடோப்புகள்

சமமான நிறை எண்ணையும் (A) மாறுபட்ட அனு எண்ணையும் (Z) கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்கள்.

எ.கா. ${}_{1}H^3$ ${}_{2}He^3$

ஐசோடோன்

சம எண்ணிக்கையில் அமைந்த நியூட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் அனுக்கள் ஐசோடோன்கள்

${}_{79}Au^{197}$ ${}_{80}Hg^{198}$

அனுக்கருவின் ஆரம்

$$R = Ro A^{1/3}$$

Ro என்பது மாறிலி

A என்பது நிறைஎண்

அனுக்கருவின் ஆரம் பெர்மி என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது.

$$1 F = 10^{-15} m$$

அனுக்கரு அடர்த்தி நிறை எண்ணெண் பொறுத்து அமையாது..

அனுக்கருவின் அடர்த்தி = 1.816×10^{17} Kgm⁻³

நிறைவழு

அனுக்கருவில் உள்ள அனுக்கரு துகளின் மொத்த நிறைக்கும், அனுக்கருவின் உண்மை நிறைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு நிறைவழு எனப்படும்.

$$\Delta M = ZM_p + (A-Z)M_n - m$$

$$M_p = \text{புரோட்டானின் நிறை}$$

$$M_n = \text{நியூட்ரானின் நிறை}$$

$$m = \text{அனுக்கருருவன் நிறை}$$

பிணைப்பாற்றல்

$$Eb = \Delta MC^2 = (Zm_p + (A-Z)M_n - m) C^2$$

$$= (Zm_p + (A-Z)) M_n - m \times 931.49 \text{ MeV}$$

- ஒரு அனுக்கருத் துகளுக்கான பிணைப்பாற்றல்
 $= Eb / 4$
- பிணைப்பாற்றல் அதிகம் எனில் அனுக்கரு நிலைப்புத்தன்மை அதிகமாக இருக்கும்.

கதிரியக்கம்

கதிரியக்கம் – சில கதிரியக்க தனிமங்கள் தன்னிச்சையாக α, β, γ போன்ற கதிர்களை நெவநடம் நிகழ்வு கதிரியக்கம் எனப்படும்.

கதிரியக்க சிதைவு விதி

$$\frac{dn_1}{dt} = -\lambda Nct \quad \text{or} \quad N(t) = N^0 e^{-\lambda t}$$

அரை ஆயுட்கலாம்

$$T_{1/2} = \frac{\log_e 2}{\lambda} = \frac{0.6931}{\lambda}$$

சராசரி ஆயுட்காலம்

$$T = \frac{1}{\lambda} = \frac{T_{1/2}}{0.693} = 1.44 T_{1/2}$$

கதிரியக்க செயல்பாடு

கதிரியக்க தனிமம் ஒன்றின் அனுக்கள் சிதைவடையும் வீதம் அதன் கதிரியக்க செயல்பாடு எனப்படும். $R = -\frac{dN}{dt}$

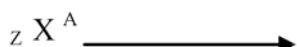
- கதிரியக்க செயல்பாட்டின் அலகு பெக்கொரல்
 - $1 \text{ பெக்கொரல்} = 1 \text{ சிதைவு / வினாடி}$
 - கதிரியக்கத் தனிமத்தின் கதிரியக்க செயல்பாடு பொதுவாக கியூரி என்ற அலகால் குறிப்பிடப் படுகிறது.
- $1 \text{ கியூரி} = 1 \text{ c} = 3.7 \times 10^{10} \text{ சிதைவு/ வினாடி}$
- கதிரியக்க செயல்பாட்டின் மற்றொடு அலகு ரூதர்போர்டு
 - $1 \text{ ரூதர்போர்டு} = 10^6 \text{ சிதைவு/வினாடி}$
 - கதிரியக்க செயல்பாட்டு விதி

$$R(t) = R_0 e^{-\lambda t}$$

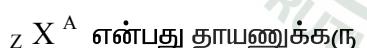
α – சிதைவு

ஒரு கதிரியக்க அனுக்கரு α – துகளை வெளிவிட்டு சிதைவடையும் போது அதன் அனு எண் இரண்டும் நிறை எண் நான்கும் குறையும்.

α – சிதைவை



எனக் குறுப்பிடலாம்.



- α – சிதைவில் வெளிப்படும் ஆற்றல்

$$\alpha = (m_x - m_y - m_{He}) C^2$$

$$\alpha – \text{துகளின் இயக்க ஆற்றல் } KE\alpha = \frac{A-4}{A} Q$$

A என்பது தாயனுக்கருவின் நிறை எண்

β – சிதைவு

ஒரு கதிரியக்க அனுக்கரு β – துகளை வெளிவிட்டு சிதைவடையும் போது அதன் அனு எண் ஓன்று அதிகரிக்கும். நிறை எண் மாறுபடாது.



β எதிர் சிதைவு (β Minus decay) (β^-)

இச்சிதைவில் நியூட்ரான், புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் ஆண்டி நியூட்ரினோவாக சிதைவடையும்



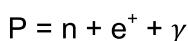
β எதிர்ச்சிதைவை பின்வருமாறு கூறலாம்



β எதிர் சிதைவு ஆற்றலை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்

$$Q = (mx - my)c^2$$

β நேர் சிதைவில் (β^+) புரோட்டான், நியூட்ரான், பாசிட்ரான் மற்றும் நியூட்ரினோவாக வெளிவருகிறது.



β நேர்ச்சிதைவு கீழ்க்கண்டவாறு கூறலாம்



β நேர்ச்சிதைவில் வெளிபிடும் ஆற்றல்

$$Q = (m_x - m_y - 2m_e) c^2$$

m_e என்பது எலக்ட்ரானின் நிறை.

* β சிதைவில் எலக்ட்ரான் (அ) பாசிட்ரானின் இயக்க ஆற்றலானது கூமிழுதல் குறிப்பிட்ட பெரும மதிப்பு வரை தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.

எலக்ட்ரான் (அ) பாசிட்ரானின் பெரும இயக்க ஆற்றலானது சிதைவு ஆற்றல் Q விற்கு சமமாக இருக்கும்.

γ – சிதைவு

அனுக்கருவானது கிளாச்சி நிலையில் இருந்து அடிநிலைக்கு திரும்பும்போது குறைந்த அலைஞ்சம் கொண்ட மின்காந்த அலையானது வெளிப்படும்.

γ – சிதைவானது கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.



* அனுக்கருவினை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.



A என்பது இலக்கு பொருள்

a என்பது மோதும் துகள்

B, b என்பது வினைவிளைபொருள்

Q என்பது வினையில் வெளிப்படும் ஆற்றல்

அனுக்கரு வினையின் Q மதிப்பு

$$Q = (m_4 + m_a - m_B - m_b) C^2$$

அனுக்கரு பிளவு

கனமான தனிமத்தின் அனுக்கரு இரு துண்டுகளாக உடைவதுடன் மிக அதிகமான ஆற்றலும் வெளிப்படும் நிகழ்வு அனுக்கரு பிளவு எனப்படும்.

எ.கா.



இரு பிளவையில் வெளிப்படும் ஆற்றல் 200 Mev

அனுக்கரு உலை

அனுக்கரு உலையானது முழுமையான கட்டுப்பாட்டோடு, தற்சார்புடைய அனுக்கருபிளவு நடைபெறும் அமைப்பு ஆகும்.

அனுக்கரு உலையில் கட்டுப்பாடான தொடர்வினை நடைபெறகிறது. கனநீர், கிராபெட், பாரபின் மற்றும் டியூட்ரியம் ஆகியவை தனிப்பானாக பயன்படுகிறது.

காட்மியத்தண்டு மற்றும் போரான் கட்டுப்படுத்தும் தண்டாக பயன்படுகிறது.

சாதாரண நீர் மற்றும் கனநீர் குளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறது.

அனுக்கரு இணைவு வினை:-

இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட இலோசான அனுக்கருக்கள் இணைந்து ஒரு கனமான அனுக்கருவை உருவாக்கும் நிகழ்வு அனுக்கரு இணைவு எனப்படும். அனுக்கரு இணைவு நிகழ்வானது 10^7K அளவிலான மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையில் மட்டுமே அனுக்கருக்கள் தங்களுக்கிடையே உள்ள விரட்டு விசையை சமாளிக்க முடியும். அனுக்கரு இணைவு வினைகள் வெப்ப அனுக்கரு வினைகள் எனப்படும்.

ரூதார்போர்டு அனு மாதிரி

ரூதார்போர்டு கருத்தின்படி அனுவின் மொத்த நிறை மற்றும் நேர் மின்னாட்டம் முழுவதும் மிகச் சிறய மையப்பகுதியில் செறிந்துள்ளது. அச்சிறு பகுதியே அனுக்கரு எனப்பட்டது. மேலும் எலக்ட்ரான் அனுக்கருவை மையமாகக் கொண்டு வட்டப்பாதையில் சுற்றுகின்றன.

அனுவின் மீச்சிறு தொலைவு

$$d = \frac{Ze^2}{\pi \epsilon_0 m v;^2}$$

Z என்பது அனுக்கருவின் அனு எண்.

ரூதார்போர்டின் சிதறல் சமன்பாடு

$$N(a) = \frac{N_i n + Z^2 e^4}{(8\pi\epsilon_0)^2 r^2 (KE)^2 \sin^4(Q/2)}$$

N(Q) = ஓரலகு பரப்பில் Q கோணத்தில் சிதறடிக்கப்படும் α – துகளின் எண்ணிக்கை

Ni= திசையில்படும் α – துகள்களின் எண்ணிக்கை

n = தங்கத்தாளின் ஓரலகு பருமனில் உள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கை

Z = தாளில் உள்ள அனுக்களின் அனு எண்

r= தாஞ்சுக்கும் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு

KE = α – துகளின் இயக்க ஆற்றல்

t = தாளின் தடிமன்

போர் அனுமாதிரி

போர் அனுமாதிரியின் இரண்டு எடுகோள்கள்

1. எலக்ட்ரான் அனுமதிக்கப்பட்ட சுற்றுப்பாதைகளில் மட்டுமே அனுக்கருவைச் சுற்றிவர முடியும். இந்த பாதைகள் நிலைத்தன்மை பெற்ற பாதைகள் (அ) கதிர்வீசாப் பாதைகள் எனப்படும். இப்பாதையில் இயங்கும் எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றலை கதிர்வீசுவதில்லை.

2. எலக்ட்ரானின் கோண உந்தம் $\frac{h}{(2\pi)}$ ன் முழு மடங்குகளாக இருக்க வேண்டும்.

$$\text{i.e. } L = \frac{n h}{(2\pi)} \text{ (or) } mvr = \frac{n h}{(2\pi)}$$

m = எலக்ட்ரானின் நிறை

V = எலக்ட்ரானின் திசைவேகம்

r = வட்டப்பாதையின் ஆரம்

n= முதன்மை குவாண்டம் எண்

ii) அதிக ஆற்றல் கொண்ட பாதையிலிருந்து குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட பாதைக்கு எலக்ட்ரான் தாவும்போது மட்டுமே அணுவானது ஆற்றலை வெளிவிடும்.

$$V = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

E_1 மற்றும் E_2 என்பன குறைந்த மற்றும் உயர் ஆற்றல் மட்டத்தில் எலக்ட்ரானில் ஆற்றலாகும்.

போர் சமன்பாடுகள்

1. ந வகு வட்டப்பாதையில் ஆரம் $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{4\pi^2 m z o^2}$

$$r_n = \frac{0.529}{z} n^2 A^-$$

2. ந வகு வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் திசைவேகம் $v_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\pi Z e^2}{nh}$

$$= \frac{2.2 \times 10^6 z}{n} \text{ m/s}$$

3. ந வகு வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல்

$$(K.E)_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Z e^2}{2rn} =)^2 r^2 \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 m e^4 z^2}{n^2 h^2} = \frac{13.6 z^2}{n^2} \text{ ev}$$

4. ந வகு வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் நிலையாற்றல்

$$U_n = - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Z e^2}{rn} = - \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{4\pi^2 m e^{-1} z^2}{n^2 h^2} = \frac{-27.2 z^2}{n^2} \text{ ev}$$

5. ந வகு வட்டப்பாதையில் மொத்த ஆற்றல் $= - \frac{13.6 z^2}{n^2} \text{ ev}$

6. ந வகு வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் அதிர்வெண்

$$V_n = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{4\pi^2 Z^2 e^4 m}{n^3 h^3} = \frac{6.62 \times 10^{15} z^2}{n^3}$$

7. n_2 வட்டப்பாதையிலிருந்து n_1 வட்டப்பாதைக்கு எலக்ட்ரான் தாவும் கிடைக்கும் கதிர்வீச்சின் அவைளீஸம்

$$\frac{1}{\lambda} = R z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

R என்பது ரிப்பெர்க் மாறிலி

$$R = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 M e^4}{c h^3} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

1. கைமண் வரிசை :

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4$$

கைமண் வரிசை புறங்காபகுதிக்கு உரியதாக உள்ளன.

2. பாமர் வரிசை : $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5$

பாமர் வரிசை கட்புலனாகும் பகுதிக்கு உரியதாக உள்ளன.

3. பாஷன் வரிசை : $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 4, 5, 6$

4. பிராக்கெட் வரிசை : $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 5, 6, 7$

பிராக்கெட் வரிசை அகச்சிவப்பு பகுதியில் இருக்கும்

5. ஃபன்ட் வரிசை $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 6, 7, 8$

ஃபன்ட் வரிசை அகச்சிவப்பு பகுதியில் இருக்கும்.

* பாமர் வரிசையில் பெரும அலைநீளத்திற்கான கணக்கீடு

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{5R}{36} \text{ (or)} \quad \lambda_1 = \frac{36}{5R}$$

பாமர் வரிசையில் சிறும அலைநீளத்திற்கான கணக்கீடு

$$\frac{1}{\lambda_s} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\alpha^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{R}{4} \text{ (or)} \quad \lambda_s = \frac{4}{R}$$

* அயனியாக்க ஆற்றல் = $13.6 Z^2 \text{ ev}$

* அயனியாக்க மின்னழுத்தம் = $13.6 Z^2 \text{ volt}$

* 1-வது வட்டப்பாதையில் இருந்து குறைந்த வட்டப் பாதைக்கு எலக்ட்ரான் தாவும் போது கிடைக்கும் நிறமாலை வரிகளின் எண்ணிக்கை $N = \frac{n(n-1)}{2}$

പ്രധാന വിഷയങ്ങൾ

1. போர் அணுவில் இரண்டாம் வட்டப்பாதையின் ஆரம் R எனில் மூன்றாம் வட்டப்பாதையின் ஆரம்
அ) 3R ஆ) 2.25 R இ) R/3 ஈ) 9/ R

2. டிரிட்டான் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதை உள்ளடக்கியது
அ) 1 புரோட்டான் + 2 நியூட்ரான் ஆ) 1 புரோட்டான் + 1 நியூட்ரான்
இ) 2 புரோட்டான் + 1 நியூட்ரான் ஈ) 2 புரோட்டான் + 2 நியூட்ரான்

3. வெப்ப நியூட்ரானின் சராசரி இயக்க ஆற்றல்
அ) 0.03 ev ஆ) 3 ev இ) 3 kev ஈ) 3 mev

4. ஒரு அணுவில் உள்ள அணுக்கருவின் வேதியியல் பண்பு மாறாமல் கீழ்க்கண்ட எத்துக்களை சேர்க்கலாம்.
அ) நியூட்ரான் ஆ) எலக்ட்ரான் இ) புரோட்டான் ஈ) எதுவுமில்லை

5. அரை ஆயுட்காலம் 3 வருடம் உள்ள கதிரியக்க தனிமானது $t = 0$ என்ற காலத்தில் அதில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை 8×10^4 எனில் அணுக்களின் எண்ணிக்கை 1×10^4 எனக் குறைய எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் என்ன.
அ) 9 வருடம் ஆ) 8 வருடம் இ) 6 வருடம் ஈ) 24 வருடம்

6. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த ஐசோடோப்பு சாதாரணமாக பிளவுறக் கூடியது.
அ) $_{92}\text{U}^{235}$ ஆ) $_{92}\text{U}^{238}$ இ) $_{93}\text{NP}^{239}$ ஈ) ${}_2\text{He}^4$

7. ஒரு கதிரியக்க அணுக்கரு வெளிவிடுவது
அ) ஒரே நேரத்தில் ஒரே ஒரு ($\alpha + \gamma$) அல்லது ($\beta + \gamma$) ஆ) α மற்றும் β ஒரே நேரத்தில்
இ) α, β மற்றும் γ ஒரே நேரத்தில் ஈ) all the three α, β and γ Successively

8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது 20 cm தடிமன் கொண்ட எஃகு தகட்டை ஊடுருவக் கூடியது.
அ) γ - கதிர் ஆ) β - கதிர் இ) α - கதிர் ஈ) புறஞ்சாக்கதிர்

9. போன்ன வைற்றின் அணு மாதிரியில், நிலையான வட்டப்பாதையின் ஆரம் எதற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
அ) n ஆ) n^2 இ) n^{-1} ஈ) n^{-2}
(ஏன்பது முதன்மை குவாண்டம் என்)

10. இயற்கையில் உள்ள தனிமத்தில் முதன்மை குவாண்டம் எண் $n > 4$ இல்லை எனில் மொத்த தனிமங்களின் எண்ணிக்கை எத்தனையாக இருக்கலாம்.
அ) 64 ஆ) 60 இ) 32 ஈ) 4

11. ஒரு கதிரியக்க மாதிரியில், அரை ஆயுட்காலத்திற்கும் (T), சராசரி ஆயுட்காலத்திற்கும் (T_α) இடையே உள்ள தொடர்பு
அ) $T_\alpha = 0.693 T$ ஆ) $T = 0.693 T$ இ) $T_\alpha = T$ ஈ) $T_\alpha = 2,718 T$

12. கதிரியக்க பொருளின் அரை ஆயுட்காலம் T, T/2 என்ற காலத்திற்கு பிறகு மீதமுள்ள கதிரியக்க பொருளின் அளவு என்ன ?

அ) $1/2$ ஆ) $1/\sqrt{2}$ இ) $\frac{3}{4}$ ஈ) $\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}$

13. கதிரியக்க அணுக்கருவின் சராசரி ஆயுட்காலம் (T_α) மற்றும் சிதைவு மாறிலி (λ) ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு

அ) $T_\alpha = \frac{0.6931}{\lambda}$ ஆ) $T_\alpha \lambda = 1$ இ) $\frac{T_\alpha}{\lambda} = 1$ ஈ) $T_\alpha \lambda \times 0.7693 = 1$

14. அணுக்கருவில் உள்ள ஒரு அணுக்கரு துகளின் சராசரி பிணைப்பாற்றல் தோராயமாக
அ) 8 ev ஆ) 8 Mev இ) 8 kev ஈ) 8 volt

15. ஒரு மைக்ரோகிராம் அளவுள்ள பருப்பொருளை, ஆற்றலாக மாற்றினால் கிடைக்கும் மதிப்பு
அ) 9×10^{16} J ஆ) 9×10^{10} J இ) 9×10^8 J ஈ) 9×10^4 J

16. ஹீலியம் அணுக்கருவின் நிறைவழி 0.0303 a.m.p ஹீலியம் அணுக்கருவின் ஒரு அணுக்கரு துகளுக்கான பிணைப்பாற்றல் MeV-ல் என்ன

அ) 28 ஆ) 7 இ) 4 ஈ) 1

17. அணுக்கரு இணைவு வினை நடைபெற தேவையான வெப்பநிலை
அ) 3×10^4 K ஆ) 3×10^7 K இ) 3×10^8 K ஈ) 3×10^{10} K

18. வைட்ரஜன் அணுவில் எந்தவொரு போர் வட்டப்பாதையிலும் எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றலுக்கும், நிலை ஆற்றலுக்கும் உள்ள தகவு

அ) $1/2$ ஆ) 2 இ) $-1/2$ ஈ) -2

19. வைட்ரஜன் நிறமாலை வரிசையில் கீழ்கண்ட எந்த நிறமாலைவரிசை பறங்குதா பகுதியில் அமைந்திருக்கும்.

அ) பாமர் வரிசை ஆ) பண்ட் வரிசை இ) வைமன் வரிசை ஈ) பாஷன் வரிசை

20. கீழ்கண்டவற்றுள் எந் ஜோடி ஐசோபார் ?

அ) ${}_1H^1$ மற்றும் ${}_1H^2$ ஆ) ${}_1H^2$ மற்றும் ${}_1H^3$ இ) ${}_{15}P^{30}$ மற்றும் ${}_{14}Si^{30}$ ஈ) ${}_6C^{12}$ மற்றும் ${}_6C^{13}$

21. 931 Mev ஆற்றலுக்கு சமமான நிறை என்ன

அ) 1.66×10^{-20} kg ஆ) 6.02×10^{-24} kg இ) 1.66×10^{-27} kg ஈ) 6.02×10^{-27} kg

22. 1 a.m.p-க்கு சமமான ஆற்றல் என்ன

அ) 931 kev ஆ) 931 ev இ) 931 Mev ஈ) 9.31 Mev

23. கதிரியக்க செயல்பாட்டின் அலகு (ரூதர்போர்டு)

அ) 3.7×10^{10} சிதைவுகள் / விளாடி ஆ) 3.7×10^6 சிதைவுகள் / விளாடி

இ) 1.0×10^6 சிதைவுகள் / விளாடி ஈ) 1.0×10^{10} சிதைவுகள் / விளாடி

