



தமிழ்நாடு அரசு

வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்துறை

பிரிவு : TNPSC Group II தேர்வு
பாடம் : இயற்பியல்
பகுதி : அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்

காப்புரிமை

தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம் குரூப் - 2 முதல்நிலை மற்றும் முதன்மை தேர்வுகளுக்கான காணொலி காட்சி பதிவுகள், ஒலிப்பதிவு பாடக்குறிப்புகள், மாதிரி தேர்வு வினாத்தாள்கள் மற்றும் மென்பாடக்குறிப்புகள் ஆகியவை போட்டித் தேர்விற்கு தயாராகும் மாணவ, மாணவிகளுக்கு உதவிடும் வகையில் வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையால் மென்பொருள் வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மென்பாடக் குறிப்புகளுக்கான காப்புரிமை வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையைச் சார்ந்தது என தெரிவிக்கப்படுகிறது.

எந்த ஒரு தனிநபரோ அல்லது தனியார் போட்டித் தேர்வு பயிற்சி மையமோ இம்மென்பாடக் குறிப்புகளை எந்த வகையிலும் மறுபிரதி எடுக்கவோ, மறு ஆக்கம் செய்திடவோ, விற்பனை செய்யும் முயற்சியிலோ ஈடுபடுதல் கூடாது. மீறினால் இந்திய காப்புரிமை சட்டத்தின் கீழ் தண்டிக்கப்பட ஏதுவாகும் என தெரிவிக்கப்படுகிறது. இது முற்றிலும் போட்டித் தேர்வுகளுக்கு தயார் செய்யும் மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படும் கட்டணமில்லா சேவையாகும்.

ஆணையர்,
வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறை

அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்

அணு

- ❖ கிரேக்க மொழியில் அணு என்ற சொல்லுக்கு “உடைக்க முடியாதவை” என்று பொருளாகும்.

பொருண்மை அழிவின்மை விதி (லவாய்சியர்)

- ❖ இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் மாற்றத்தின் மூலம் நிறையை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது.

மாறா விகித விதி (ப்ரௌஸ்ட்)

- ❖ ஒரு தூய வேதிச்சேர்மம் எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தில் தான் கூடியிருக்கும்.

டால்டனின் அணுக்கொள்கை

1. ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் மிகச் சிறிய பிரிக்க முடியாத துகள்களான அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டது.
2. அணுக்களை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது.
3. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும்.
4. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் எல்லா வகையிலும் வெவ்வேறாகவே இருக்கும்.
5. வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் மிகச்சிறிய துகள் அணு

நிறைகள் :

1. பொருண்மை அழியாவிதி மற்றும் மாறாவிதி விதிகளுக்கு ஏற்கத்தக்க விளக்கம் அளித்தது.
2. அக்கால கட்டத்தில் அறியப்பட்டிருந்த வாயுக்கள் மற்றும் நீர்மங்களின் பண்புகளை விளக்கியது.

குறைகள் :

1. வெவ்வேறு தனிமங்களின் நிறை இணைநிறம், அளவு வேறுபாடுகளை விளக்கவில்லை.
2. அணுவிற்கும் மூலக்கூறுக்கும் இடையேயான வேறுபாட்டை துல்லியமாக விளக்கவில்லை.

பிரௌட் கொள்கை :

- ❖ எல்லாத்தனிமங்களும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களால் ஆனவை.

J.J. தாம்சன் கொள்கை :

- ❖ அணு என்பது நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளம். அக்கோளத்தினுள் எலக்ட்ரான்கள் பொதிந்துள்ளன.

ரூதர்போர்டு அணு கொள்கை

- ❖ அணு என்பது நேர் மின்னூட்டங்களைக் கொண்ட அணுக்கருவை மையமாகக் கொண்டிருக்க எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள காலியிடங்களில் விரவப்பட்டிருக்கும்.
- ❖ Rutherford's atom model pics
- ❖ இது ரூதர்போர்டு அணு மாதிரிப் படிவத்தை போன்றதே. அவைகளில் இருந்த குறைப்பாட்டை நீக்கலாம்.

கண்டு பிடிப்புகள்

- ❖ புரோட்டான் - கோல்டுஸ்டீன்
- ❖ எலக்ட்ரான் J.J. தாம்சன்
- ❖ ஐசோடோப்புகள்
- ❖ நியூட்ரான் - சாட்விக்
- ❖ பருப்பொருள்களின் மின்தன்மை - மைக்கல் :பாரடே
- ❖ அணுக்கருபுரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானால் ஆனது. புரோட்டான் நேர் மின்னூட்டம் பெற்றது. அணுக்கருவிலுள்ள புரோட்டான் நியூட்ரான் இரண்டும் நியூக்ளியான்கள் அல்லது கருத்துகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

துகள்	குறியீடு	மின்சுமை	நிறை	இருப்பிடம்
எலக்ட்ரான்	e^-/B^{-1}	$(-).1.602 \times 10^{-19}C$	$9.18 \times 10^{-31}kg$	அணுக்கருவின் வெளியே
புரோட்டான்	P^+/H^+	$(+).1.602 \times 10^{-19}C$	$1.672 \times 10^{-27}kg$	அணுக்கருவின் உள்ளே
நியூட்ரான்	${}_0n^1$	மின்சுமை இல்லை	$1.674 \times 10^{-27}kg$	அணுக்கருவின் உள்ளே

அணுக்கரு இயற்பியல்

அணு எண் (Z) : புரோட்டானின் எண்ணிக்கையாகும் அது எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கையோடும் சமமானது

நியூட்ரான் எண் (N) : அணுக்கருவிலுள்ள நியூட்ரானின் எண்ணிக்கையாகும்

நிறை எண் (A) : மொத்த கருத்துகளின் எண்ணிக்கையாகும்

- ❖ அணுக்கரு குறியீடு : ${}_Z X^A$
- ❖ X – தனிமத்தின் குறியீடு

பெயின் பிரிட்ஜ் நிறைமாலைமானி ஐசோடோப்புகளின் அணுநிறையை துல்லியமாக அளந்தறிய உதவுகிறது.

அணுக்கரு அளவு

- ❖ அணுக்கருவின் ஆரம் 10^{-14} மீ முதல் 10^{-15} மீ வரையில் அமையும் எனவும் அணுவின் ஆரம் 10^{-10} மீ எனவும் இருக்குமென்று ரூதர்போர்டு & சிதறல் ஆய்வு எடுத்துக் காட்டியது.
- ❖ அணுக்கரு ஆரத்திற்கான எண்மான சமன்பாடு
 - $R = r_0 A^{1/3}$
 - $r_0 = 1.3 \times 10^{-15}$ மீ

அணுக்கரு நிறை

- ❖ புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானின் நிறை முறையே m_p , m_n எனில் அணுக்கருவின் நிறை என்பது $Zm_p + Nm_n$ ஆனால் நிறைமாலமானியைக் கொண்டு அணுக்கருவின் உண்மை நிறையை அளவிடும் போது $(Zm_p + Nm_n)$ விடக் குறைவு

நிறை வேறுபாடு

- ❖ $Zm_p + Nm_n - \text{உண்மைநிறை } \Delta m$
- ❖ $\Delta m - \text{நிறை குறைவு}$

அணுக்கரு அடர்த்தி

$$\text{அணுக்கரு அடர்த்தி} = \frac{\text{அணுக்கரு நிறை}}{\text{அணுக்கரு பருமன்}}$$

அணுக்கரு மின்னூட்டம்

- ❖ அணுக்கருவின் மின்னூட்டம் அதிலுள்ள புரோட்டானைச் சார்ந்தது
- ❖ புரோட்டான் மின்னூட்டம் $= 1.6 \times 10^{-19}$ கூலும்
- ❖ அணுக்கருவின் மின்னூட்டம் $= Ze$

ஐசோடாப்புகள்

- ❖ ஒத்த அணு எண்களையும் வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் வெவ்வேறு அணுக்கள்
- எ.கா: ${}_{17}\text{Cl}^{35}$, ${}_{17}\text{Cl}^{37}$

ஐசோபார்கள்

- ❖ ஒத்த நிறை எண்களையும் வேறுபட்ட அணு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள்
- எ.கா: ${}_{18}\text{Ar}^{40}$, ${}_{20}\text{Ca}^{40}$

ஐசோடோன்கள்

- ❖ ஒத்த நியூட்ரான் எண்ணிக்கையும் வேறுபட்ட அணு எண்களையும், வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள்
- எ.கா: ${}_{6}\text{C}^{13}$, ${}_{7}\text{N}^{14}$

◆.....◆
அணுநிறை அலகு (Atomic mass unit – amu)

- ❖ அணுநிறை அலகு என்பது $6C^{12}$ அணுவின் நிறையில் $1/12$ பகுதியாக இருக்கும்.
 $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ கி.கி (அ) } 931 \text{ MeV}$

கதிரியக்கம்

அணு கதிரியக்க இயற்பியல்

- ❖ அணு எண் 82க்கு மேலே உள்ள அனைத்துத் தனிமங்களும் கதிரியக்கத் தனிமங்கள். அவை α, β, γ கதிர்களை வெளியிடும் இயல்புடையவை.
- ❖ α, β, γ இவற்றின் பண்புகள்

	தன்மை	மின் சுவை	அளவு	நிறை	திசை வேகம்	ஊடுருவும் திறன்	அயனியாக்கும் திறன்
α	'He' உட்கரு	+	$3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$	$6.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$2 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$	குறைவு	அதிகம்
β	மிகவேக e^-	-	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	ஒளியின் திசைவேகத்தில் 99%	α வை விட 100 மடங்கு அதிகம்	குறைவு
γ	மின்காந்த அலை	மின்சுவை அற்றது	ஓய்வு	ஓய்வு	ஒளியின் திசைவேகம்	α, β வை விட 1000 மடங்கு அதிகம்	புறக்கணிக்கத் தக்கது.

இயற்கை கதிரியக்கம்

- ❖ ஹென்றி பெக்கோரல் இயற்கை கதிரியக்கத்தை கண்டுபிடித்தார்.
- ❖ அணு எண் 82 யை விட அதிகமான கன தனிமங்கள் தன்னியல்பாக α, β, γ கதிர்களை உமிழும் நிகழ்விற்கு இயற்கை கதிரியக்கம் எனப்படும்.

ராண்ட்ஜன்

- ❖ கதிர்வீச்சு அளவு ஆகும்.
- ❖ 1 கிராம் காற்றில் 1.6×10^{12} சோடி அயனிகளை உண்டாக்கக் கூடிய கதிர்வீச்சின் அளவு ஆகும் ராண்ட்ஜனில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கு 1 மில்லி ராண்ட்ஜன் ஆகும்.

செயற்கை கதிரியக்கம் அல்லது தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்

- ❖ 1934ல் கியூரி, ஜோலியட் அவர்களால் கண்டறியப்பட்டது.
- ❖ ஒரு தனிமத்தை மற்றொரு தனிமமாக செயற்கை முறையில் மாற்றும் நிகழ்விற்கு செயற்கை கதிரியக்கம் எனப்படும்.

இயற்பியல்

- ❖ இயற்கை கதிரியக்கத்தில் α, β, γ கதிர்கள் மட்டுமே வெளிவருகின்றன. ஆனால் செயற்கை கதிரியக்கத்தில் எலக்ட்ரான், நியூட்ரான், பாசிட்ராண் கதிர்கள் வெளிவருகின்றன.

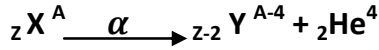
கதிரியக்க விதிகள்

கதிரியக்கச் சிதைவு

- ❖ α அல்லது β கதிர்கள் வெளிவிடும் போது கதிர் வீசும் தனிமத்தின் அணுக்கரு சிதைந்து புதிய தனிமம் உண்டாகிறது.

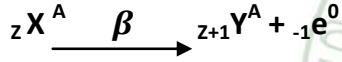
α சிதைவு :

- ❖ α கதிர் வீச்சின் காரணமாக அணு எண்ணில் இரண்டும், நிறை எண்ணில் நான்கும் குறையும்



β சிதைவு :

- ❖ இதன் காரணமாக புதிய அணுவின் நிறை எண்ணில் மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை ஆனால் அணு எண்ணின் எண்ணிக்கையில் ஒன்று அதிகரிக்கின்றது.



γ சிதைவு :

- ❖ காமாக் கதிர் வெளிப்படும் போது அணு எண்ணிலோ அல்லது நிறை எண்ணிலோ மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை.

கதிரியக்கச் சிதைவுறல்

ரூதர்போர்டு சாடி விதிகள்

- ❖ ஓரலகு நேரத்தில் சிதைவறும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை கதிரியக்க அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதப் பொருத்தமுடையது.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

அரை ஆயுட்காலம்

- ❖ கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அரை ஆயுட்காலம் என்பது அதன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையில் பாதி சிதைவறுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் ஆகும்

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

- $T_{1/2}$ - அரை ஆயுட்காலம்

- λ - கதிரியக்க மாறிலி அல்லது சிதைவு மாறிலி

சராசரி ஆயுள்

- ❖ கதிரியக்கத் தனிமத்தில் ஆரம்ப நிலையில் உள்ள எல்லா அணுக்களின் ஆயுட்காலங்களின் சராசரி, கதிரியக்கத் தனிமங்களின் சராசரி ஆயுட்காலம் ஆகும்

- $T =$ எல்லா அணுக்களின் ஆயுட் காலங்களின்
- கூடுதல்/ மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை
- $T = \frac{1}{\lambda}$
- $T_{1/2} = \frac{0.6931}{\lambda}$
- $T_{1/2} = 0.6931 T$

கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு

- ❖ அண்டத்திலிருந்து வரும் உயர் ஆற்றல் காஸ்மிக் கதிர்களால் C^{14} வளிமண்டலத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இதன் அரை ஆயுட் காலம் 5570 வருடங்கள். துவக்கத்தில் ஒரு பொருளிலுள்ள n எண்ணிக்கையிலான C^{14} அணு 5570 வருடங்கள் கழித்து $n/2$ அணுக்களாகவும், 11140 வருடங்கள் கழித்து $n/4$ அணுக்களாகவும் மாறுகிறது. பொருளிலுள்ள C^{14} ன் விழுக்காடு அதன் காலத்தை நிர்ணயிக்க உதவுகிறது.

நியூட்ரான்கள்

- ❖ பெரிலியத்தை α துகள் கொண்டு தாக்கும் பொழுது சாட்விக் கண்டுபிடித்தார்.
- ${}_4\text{Be}^9 + {}_2\text{He}^4 \longrightarrow {}_6\text{C}^{13} + {}_0\text{n}^1$
- ${}_0\text{n}^1$ - நியூட்ரான்
- ${}_0\text{n}^1$ - மின்னூட்டம் அற்றது

பண்புகள்

- ❖ சுழி மின்னூட்டம் கொண்டது.
- ❖ ஹைட்ரஜன் அணுக்கரு தவிர எல்லா அணுக்கருவிலும் உள்ளது.
- ❖ உட்கருவினுள் நிலையானது உட்கருவிற்கு வெளியே மிகக் குறுகிய கால அளவு தான் நிலையானதாக இருக்கும் இதன் அரை ஆயுட் காலம் 13 நிமிடம்
- ❖ மற்ற உட்கருவிற்குள் எளிதாக ஊடுருவிச் செல்லும் [இதற்கான காரணம் உட்கருவிற்கும் அவைகளுக்கும் இடையே கூலும் விசை இல்லாதிருப்பதேயாகும்]
- ❖ காந்தப் புலத்தினாலோ அல்லது மின் புலத்தினாலோ பாதிக்கப்படுவதில்லை.

வகைகள்

1. வேக நியூட்ரான் = 0.5 Mev to 10 Mev
2. குறை வேக நியூட்ரான் = 0 to 1000 ev

அணுக்கருபிளவு

- ❖ ஆட்டோஹான் மெயிட்னர் மற்றும் ஸ்டாராஸ்மன் கண்டுபிடித்தனர்.
- ❖ பளுவான தனிமம் 2 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இலேசானத் தனிமங்களாக பிளவறும் நிகழ்வுக்கு அணுக்கருபிளவு என்று பெயர். இதில் 3 நியூட்ரான்களும் r வடிவத்தில் கதிர்வீச்சு ஆற்றலும் வெளி வருகிறது.
- ❖ ${}_0\text{n}^1 + {}_{92}\text{U}^{235} \longrightarrow {}_{92}\text{U}^{236} \longrightarrow {}_{56}\text{Ba}^{141} + {}_{36}\text{Kr}^{92} + 3{}_0\text{n}^1 + r$

- ❖ இயற்கையில் கிடைக்கும் யுரேனியம் 99.28 U^{238} யையும், 0.72% U^{235} யையும் கொண்டிருக்கும்.

அணுக்கரு உலை (Nuclear reactor)

- ❖ முழுமையான கட்டுப்பாட்டோடு தற்சார்பு உடைய அணுக்கரு தொடர் வினை நிகழும் அமைப்பு
- ❖ முதல் அணுக்கரு உலை. சிகாகோ (US -1942)

பிளவுக்குட்படும் பொருள் (Fissionable material)

- ❖ ${}_{92}P^{235}$ அல்லது புளுட்டோனியம் 239

நியூட்ரான் மூலம் (Source of Newtron)

- ❖ எரிபொருளுக்கு அருகில் தேவைக்கேற்ற நியூட்ரானைத்தோற்றுவிக்கும் மூலம்

தணிப்பான் (Moderator)

- ❖ அணுக்கரு பிளவையின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் நியூட்ரானின் வேகத்தை தணிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
- ❖ கிராபைட் அல்லது கன நீர் தணிப்பானாக பயன்படுகிறது.

கட்டுபடுத்தும் கழிகள் (Control rods)

- ❖ அணுக்கரு உலையில் நியூட்ரான் உட்கவரப்படுவதை கட்டுபடுத்துகிறது. இது எரிபொருட்களில் செருகப்படும்.
- ❖ காட்மியம், போரான் ஆகிய தனிமங்கள் கட்டுபடுத்தும் கழிகளாக பயன்படுகிறது.

குளிர்விப்பான் (Coolant)

- ❖ தொடர்வினையின் போது உண்டாகும் வெப்ப ஆற்றலை கவர்ந்து கொள்ளும் பொருள். நீர்ம சோடியம் அல்லது கன நீர் குளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறது.

நியூட்ரான் எதிரொளிப்பான்

- ❖ எரிபொருளையும், தணிப்பானையும் சூழ்ந்து அமைந்துள்ளது தப்பிச் செல்லும் நியூட்ரான்களை மீண்டும் உலைகளில் சிதறடிக்க உதவுகிறது.

தடுப்பு உறை [shielding]

- ❖ அணுக்கரு பிளவையினால் உண்டாகும் கதிர்வீச்சை தடுக்க பயன்படுகிறது.
- ❖ அணு உலைகளைச் சுற்றிலும் காரியச் சுவர்களும், 2.5 மீ கொண்ட கான்கிரீட் சுவரும் கட்டப்பட்டிருக்கும்

அணுக்கரு இணைவு

- ❖ இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இலேசான அணுக்கருக்களை இணைப்பதன் மூலமாக புதிய அணுக்கரு உண்டாவதை அணுக்கரு இணைவு எனப்படும்.
- எ.கா: ஹைட்ரஜன் குண்டு.