

அணுக்கரு இயற்பியல்

கதிரியக்கம் என்றால் என்ன?

சில தனிமங்களின் அணுக்கருக்கள் சிதைவடைந்து ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமா கதிர்களை வெளிவிடும் நிகழ்வைக் கதிரியக்கம் எனப்படும்.

காரணம்:

சில தனிமங்களின் உட்கருக்கள் நிலையற்றவையாக உள்ளன. இந்த உட்கருக்கள் சிதைவடைந்து சற்று அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய உட்கருக்களாக மாறுகின்றன.

இந்த நிகழ்விற்கு உட்படும் தனிமங்கள் அனைத்தும் கதிரியக்கத் தனிமங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இயற்கைக் கதிரியக்கம்:

சில தனிமங்கள் புறத்தூண்டுதலின்றி தன்னிச்சையாக கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடுகின்றன.

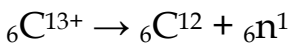
எ.கா. யுரேனியம், ரேடியம் (அணு எண் > 82)

டெக்னிடீடியம், புரோமித்தியம் (அணு எண் 43, 61) இதுவரை 29 கதிரியக்கம் பொருள்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

செயற்கைக் அல்லது தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்:

செயற்கையாக அல்லது தூண்டப்பட்ட முறையில் சில இலேசான தனிமங்களை கதிரியக்கத் தனிமங்களாக மாற்றும் முறைக்கு 'செயற்கை கதிரியக்கம்' என்று பெயர்.

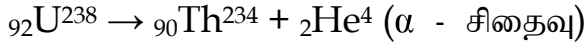
1934 இல் ஐரின் கியூரி மற்றும் F. ஜோவியட் ஆகியோர் இதை கண்டறிந்தனர்.



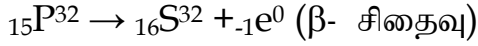
கதிரியக்கத்தின் அலகு:

- 1 கியூரி = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 3.7×10^{10} சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு.
- 1 ருத்ரீ.போர்டு (Rd) = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 10^6 சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு.
- பெக்கொரல் (Bq) = பன்னாட்டு (SI) அலகு.
ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒரு சிதைவுகளை தரும்.
- ராண்ட் ஜன் : இது காமா (γ) மற்றும் x கதிர்களின் மற்றுமோர் அலகு 1 கிலோகிராம் காற்றில் கதிரியக்கம் பொருளானது 2.58×10^{-4} கூலும் மின்னூட்டங்களை உருவாக்கும் அளவாகும்.

α - சிதைவு:



β - சிதைவு:

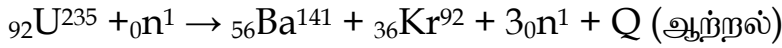


γ - சிதைவு

காமாச் சிதைவின் போது உட்கருவின் ஆற்றல் மட்டம் மட்டுமே மாற்றம் அடைகிறது.

அணுக்கருப்பிளவு:

கனமான அணுவின் உட்கரு, பிளவுற்று இரண்டு சிறு உட்கருக்களாக மாறும் போது அதிக ஆற்றலுடன் நியூட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வு 'அணுக்கருப்பிளவு' என்றழைக்கப்படுகிறது.



ஒவ்வொரு பிளவிற்கு $3.2 \times 10^{-11}\text{J}$ அளவுடைய சராசரி ஆற்றல் வெளியாகிறது.

பிளவுக்குட்படும் பொருள்கள்:

கதிரியக்கப் பொருள் ஒன்று நியூட்ரான்களை உட்கவர்ந்து நிலை நிறுத்தப்பட்ட பிளவுகளை ஏற்படுத்துமானால் அப்பொருள் பிளவுக்குட்படும் பொருள் எனப்படும்.

எ.கா:- யுரேனியம் U^{235} , புளூட்டோனியம் 239 மற்றும் புளூட்டோனியம் 241

வளமைப் (வளமிக்க) பொருள்கள்:

பிளவுக்குட்படாத சில கதிரியக்கத் தனிமங்களை நியூட்ரான்களை உட்கவர்ச் செய்வதன் மூலம் பிளவுக்குட்படும் பொருள்களாக மாற்றமுடியும், இவை வளமிக்க பொருள்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: யுரேனியம் 238, தோரியம் 232, புளூட்டோனியம் 240

தொடர் வினை:

தொடர்வினையில் தன்பரவுதல் நிகழ்வின் மூலம் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை பெருக்குத் தொடர்வரிசையில் மிகவேகமாக பெருக்கமடைகின்றது.

i) கட்டுப்பாடான தொடர்வினை.

ii) கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை (அணுகுண்டு)

மாறுநிலை நிறை:

தொடர்வினையைத் தொடர்ந்து நிலை நிறுத்தவதற்குத் தேவையான பிளவுப் பொருள்களின் குறைந்த அளவு நிறையை 'மாறுநிலை நிறை' என அழைக்கலாம்.

இது அதன் சூழல், அடர்த்தி மற்றும் பிளவுக்குட்படும் பொருளின் அளவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

பொருளின் நிறை $<$ மாறுநிலை நிறை (குறை மாறுநிலை நிறை)

பொருளின் நிறை $>$ மாறுநிலை நிறை (மீமாறுநிலை நிறை)

$$1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$1 \text{ மில்லியன் eV} = 1\text{MeV} = 10^6 \text{ eV}$$

அணுக்கரு பிளவின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் சராசரி ஆற்றல் 200MeV.

அணுக்கரு இணைவு :

இரு இலேசான உட்கருக்கள் இணைந்து கனமான உட்கரு உருவாகும் போதும் ஆற்றல் வெளியாகிறது. இந்த நிகழ்வினை 'அணுக்கரு இணைவு' எனலாம்.



${}_1\text{H}^2$ - ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்பான டியூட்ரியத்தைக் குறிக்கிறது.

- அணுக்கரு இணைவின் போதும் வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் $3.814 \times 10^{-12}\text{J}$.
- நிறைவழி - நிறைவேறுபாடு ($E = mc^2$)
- இரண்டாம் உலகப் போரின்போது
 - i) ஹிரோஷிமா - Little Boy
 - ii) நாகசாகி - Fat Man

அணுக்கரு இணைவிற்கான நிபந்தனைகள்:

- i) 10^7 to 10^9 K என்ற மிக உயர்ந்த வெப்பநிலை.
 - ii) உயர் அழுத்தத்திலும் மட்டுமே அணுக்கரு இணைவு நடைபெறும்.
 - iii) வெப்ப அணுக்கரு இணைவு.
- உயர் வெப்பநிலையின் காரணமாக உருவாகும் அணுக்கருவின் இயக்க ஆற்றலால் இந்த விலக்கு விசையானது தவிர்க்கப்படுகிறது.

விண்மீன் ஆற்றல்:

சூரியனைப் போன்ற விண்மீன்கள், அதிக அளவு ஆற்றலை ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உமிழ்கின்றன.

இந்த ஆற்றலானது விண்மீன் ஆற்றல் எனப்படும்.

ஒவ்வொரு வினாடியிலும் 620 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் ஹைட்ரஜன் அணுக்கரு இணைவு நடைபெறுகிறது. ஒரு வினாடியில் 3.8×10^{26} ஜூல் ஆற்றல் கதிரியக்கமாக வெளியாகிறது. இந்த ஆற்றல் பூமியை அடையும்போது இதன் மதிப்பு 1.4 கிலோ ஜூல் ஆகும்.

கதிரியக்கத்தின் பயன்கள்:

வேளாண்மை - பாஸ்பரஸ் ஐசோடோப் P-32 பயிர் உற்பத்தியை அதிகரிக்கப்பயன்படுகிறது.

மருத்துவம்: - கதிரியக்கச் சோடியம் - 24 (Na^{24}) - இதயத்தை சீராகச் செயல்பட வைக்க உதவுகிறது.

- கதிரியக்க அயோடின் - 131 (I^{131}) முன் கழுத்துக் கழலையைக் குணப்படுத்த உதவுகிறது.

Fe^{59} - ரத்தச் சோகையை அடையாளம் காணவும் குணப்படுத்தவும் உதவுகிறது.

கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ் - 32 (P^{32}) - தோல் நோய்ச் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.

தொழிற்சாலை :

- கலிபோர்னியம் - 252 (cf^{252}) - வானூர்திகளில் எடுத்துச் செல்லப்படும் சுமைகளில் வெடி பொருள்கள் உள்ளனவா?

- அமர்சியம் - 241 (Am^{241}) - பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் புகையை உணரும் கண்டுணர்வியாக பயன்படுகின்றன.

தொல்லியல் ஆய்வு கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு.

அணுக்கரு உலையின் பகுதிக் கூறுகள்:

அணுக்கரு உலைமின் இன்றியமையாத பாகங்கள்

1. எரிபொருள் (யுரேனியம்)
2. தனிப்பான்
3. கட்டுப்படுத்தும் கழி
4. குளிர்விப்பான் (நீர், காற்று மற்றும் ஹீலியம்)
5. தடுப்புச்சுவர் (காரியத்தவான சுவர்)

தனிப்பான்: உயர் ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களைக் குறைந்த குறைப்பதற்குத் தனிப்பான் பயன்படுகிறது. இவை கிராஃபைட் மற்றும் கனநீர் ஆகியவை ஆகும்.

கட்டுப்படுத்தும் கழி: நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுவது கட்டுப்படுத்தும் கழியாகும். போரான் மற்றும் காட்மியம் கழிகளே பெரும்பாலும் கட்டுப்படுத்தும் கழிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை நியூட்ரான்களை உட்கவரும் திறன் பெற்றவை.

அணுக்கரு உலை:

அணுக்கரு உலை என்பது முழுவதும் தற்சார்புடைய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அணுக்கரு பிளவு வினை நடைபெற்று மின் உற்பத்திச் செய்யும் இடமாகும். 1942 இல் அமெரிக்காவில் உள்ள சிகாகோ நகரில் முதல் அணுக்கரு உலை கட்டப்பட்டது.

அணுக்கரு உலையின் பயன்கள்:

அணுக்கரு உலையானது அதிக அளவில் மின் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுகிறது.

பல விதமான பயன்பாடுகளை உடைய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

அணுக்கரு இயற்பியல் துறையில் ஆய்வினை மேற்கொள்வதற்காகச் சில அணுக்கரு உலைகள் பயன்படுகின்றன.

பிளவுக்கு உட்படாத பொருட்களைப் பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்களாக மாற்றுவதற்கு உற்பத்தி உலைகள் பயன்படுகின்றன.

இந்திய அணுமின் நிலையங்கள்:

1948 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்தில் இந்திய அறிவியல் ஆராய்ச்சித் துறையால் இந்திய அணுசக்தி ஆணையம் (AEC) மும்பையில் அமைக்கப்பட்டது. இதன் தலைவராக டாக்டர் ஹோமி ஜஹாங்கிர் பாபா முதன் முதலில் பொறுப்பு வகித்துள்ளார். அணுசக்தி துறையில் நடைபெறும் அனைத்து ஆய்வுகளும் இந்த நிறுவனத்தின் மூலமே மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இத தற்போது பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் (BARC) என அழைக்கப்படுகிறது.

இந்தியாவின் உற்பத்தியில், அணு சக்தியானது ஐந்தாவது வளமாக உள்ளது. தாராபூர் அணுமின்நிலையம் இந்தியாவின் முதல் அணுமின்நிலையமாகும். மகாராஷ்டிரா, ராஜஸ்தான், குஜராத், உத்திரப்பிரதேசம், கர்நாடகா ஆகிய மாநிலங்களில் தலா ஒரு அணுமின் நிலையமும் தமிழ்நாட்டில் இரண்டு அணுமின் நிலையங்கள் என எழு அணுமின்நிலையங்கள் உள்ளன. தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கம் மற்றும் கூடங்குளம் ஆகிய இரண்டு இடங்களில் அணுமின் நிலையங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியா மற்றும் இந்தியாவில் கட்டப்பட்ட முதல் அணுக்கரு உலை அப்சரா ஆகும். இந்தியாவில் தற்போது 22 அணுக்கரு உலைகள் செயல்பாட்டில் உள்ளன. மற்ற சில செயல்படும் அணுக்கரு உலைகள்

- சைரஸ்
- துருவா
- பூர்ணிமா