



## அணுக்கரு இயற்பியல்

### கதிரியக்கம் என்றால் என்ன?

சில தனிமங்களின் அணுக்கருக்கள் சிதைவடைந்து ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் 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.

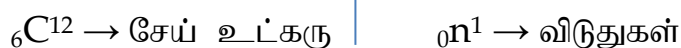
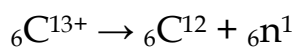
எ.கா. யுரேனியம், ரேடியம் (அணு எண் > 82)

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.

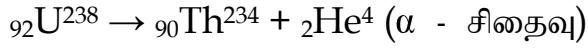


## கதிரியக்கத்தின் அலகு:

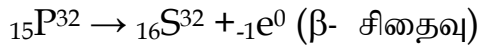
- 1 கியூரி = ஒரு வினாடி நேரத்தில்  $3.7 \times 10^{10}$  சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு.
- 1 ரூதர்ஃபோர்டு (Rd) = ஒரு வினாடி நேரத்தில்  $10^6$  சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு.
- பெக்கொரல் (Bq) = பன்னாட்டு (SI) அலகு.  
ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒரு சிதைவுகளை தரும்.
- ராண்ட் ஜன் : இது காமா ( $\gamma$ ) மற்றும் x கதிர்களின் மற்றுமோர் அலகு 1 கிலோகிராம்

காற்றில் கதிரியக்கம் பொருளானது  $2.58 \times 10^{-4}$  கூலும் மின்னூட்டங்களை உருவாக்கும் அளவாகும்.

## $\alpha$ - சிதைவு:



## $\beta$ - சிதைவு:



## $\gamma$ - 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  $\text{U}^{235}$ , 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, புளுட்டோனியம் 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 மில்லியன் eV = 1MeV =  $10^6 \text{ eV}$

அணுக்கரு பிளவின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் சராசரி ஆற்றல் 200MeV.

### அணுக்கரு இணைவு :

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



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

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

### அணுக்கரு இணைவிற்கான நிபந்தனைகள்:

- i)  $10^7$  to  $10^9 \text{ K}$  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  $3.8 \times 10^{26}$  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 ( $\text{Na}^{24}$ ) - இதயத்தை சீராகச் செயல்பட வைக்க உதவுகிறது.

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

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

**கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ் - 32 ( $\text{P}^{32}$ )** - தோல் நோய்ச் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.

### தொழிற்சாலை :

- கலிபோர்னியம் - 252 ( $\text{Cf}^{252}$ ) - வானூர்திகளில் எடுத்துச் செல்லப்படும் சுமைகளில் வெடி பொருள்கள் உள்ளனவா?
- அமர்சியம் - 241 ( $\text{Am}^{241}$ ) - பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் புகையை உணரும் கண்டுணர்வியாக பயன்படுகின்றன.

**தொல்லியல் ஆய்வு** கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு.

### அணுக்கரு உலையின் பகுதிக் கூறுகள்:

அணுக்கரு உலையின் இன்றியமையாத பாகங்கள்

- எரிபொருள் (யுரேனியம்)
- தனிப்பான்
- கட்டுப்படுத்தும் கழி
- குளிர்விப்பான் (நீர், காற்று மற்றும் ஹீலியம்)
- தடுப்புச்சுவர் (காரீயத்தவான சுவர்)

**தனிப்பான்:** உயர் ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களைக் குறைந்த குறைப்பதற்குத் தனிப்பான் பயன்படுகிறது. இவை கிராஃபைட் மற்றும் கனரீர் 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. தாராப்பூர் 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

## வெப்பம்

நம்மை சுற்றியிருக்கும் எல்லாப் பொருட்களும் மூலக்கூறுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மூலக்கூறுகள் இயக்கத்தில் இருப்பதால் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதனைச் சுற்றிருக்கும் மற்ற மூலக்கூறுகளோடு ஏற்படும் ஈர்ப்பு விசையினால் நிலை ஆற்றலையும் பெற்றிருக்கும்.

$$\text{அக ஆற்றல்} = \text{இயக்க ஆற்றல்} + \text{நிலை ஆற்றல்}$$

இந்த அக ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து வெளிப்படும்பொழுது அது வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது.

வெப்ப ஆற்றலின் விளைவுகள்:

1) வெப்ப நிலை மாற்றம்:

ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைவதால் பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது.

2) நிலை மாற்றம்:

திடப்பொருள் → திரவப்பொருள் → வாயுநிலை.

3) வேதியியல் மாற்றம்:

வெப்ப ஒரு வகையான ஆற்றலாக இருப்பதால் அது வேதியியல் மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. வேதி வினைகள் தொடங்குவதற்கு வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் உணவைப் பக்குவமாக சமைக்கப் பயன்படுகின்றது.

4) திடப்பொருளின் வெப்ப பிரிவு:

திடப்பொருளை வெப்படுத்தும் போது ஆணுக்கள் ஆற்றலினை பெற்று வேகமாக அதிர்வுறுகிறது. இதனால் திடப்பொருளானது விரிவடைகிறது.

உதாரணம் : இரயில் தண்டவாளத்தில் இருக்கும் இடைவெளி

- நீள் வெப்ப பிரிவு
- பரப்பு வெப்ப பிரிவு
- பரும வெப்ப பிரிவு

5) திரவம் மற்றும் வாயுவில் வெப்ப பிரிவு:

ஒரு கொள்கலனின் உள்ள திரவத்தினை வெப்படுத்தும் போது கொள்கலனின் வழியாக வெப்ப ஆற்றலானது திரவத்திற்கு அளிக்கப்படுகிறது. எனவே, வெப்ப ஆற்றலின் ஒரு பகுதி கொள்கலன் விரிவடைதற்கும், மீதமுள்ள ஆற்றல் திரவத்தினை விரிவடையச் செய்ய பயன்படுகின்றது. எனவே திரவத்தில் ஏற்படும் வெப்ப பிரிவினை உண்மை வெப்ப பிரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப பிரிவு என இருவழிகளில் வரையறுக்கலாம்.

## உண்மை வெப்ப விரிவு தோற்ற வெப்ப விரிவு

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தின் அதிகரிக்கும் உண்மை பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு உண்மை வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படுகிறது.

SI அலகு கெல்வின்<sup>-1</sup> ஆகும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் தோற்ற பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ளதகவு தோற்ற விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும்.

இதன் SI அலகு K<sup>-1</sup> ஆகும்.

### வாயக்களின் அடிப்படை விதிகள்

#### 1) பாயில் விதி:

மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் பருமனுக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்

$$P \propto \frac{1}{V}$$

#### 2) சார்லஸ் விதி (பரும விதி)

மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்

$$V \propto T$$

#### 3) அவகேட்ரோ விதி:

மாறா வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவில் உள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$V \propto n$$

ஒரு மோல் பொருளில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவோகேட்ரோ எண் என வரையறுக்கப்படும்.

இதன் மதிப்பு  $6.033 \times 10^{23}$  / மோல்

### வெப்ப பரவுதல்:

வெப்பம் மூன்று வழிகளில் பரவுகின்றது.

### வெப்ப கடத்தல் (திடப்பொருள்):

அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு வெப்ப கடத்தல் எனப்படும்.

### அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்ப கடத்தல்

- அலுமினியம் பாத்திரங்களை சமைகயலுக்குப் பயன்படுத்துகிறோம்.

- பாதரசம் சிறந்த வெப்பக்கடத்தியாக இருப்பதால் அதை வெப்பநிலையில் பயன்படுத்துகிறோம்.
- நாம் குளிர்காலங்களில் கம்பளி ஆடைகளை உடுத்துகிறோம். கம்பளி ஒரு அரிதிற் கடத்தி.

### வெப்ப சலனம்

ஒரு திரவத்தின் அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுவதை வெப்ப சலனம் எனலாம்.

### அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்ப சலனம்

- சூடான காற்று பலன்கள்
- நில காற்றும் கடல் காற்றும்
- காற்றோட்டம்
- புகைபோக்கிகள்.

### வெப்பக் கதிர்வீச்சு:

எந்த ஒரு பருப்பொருளின் உதவியின்றி வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பரவுவதை நாம் வெப்ப கதிர்வீச்சு என்கிறோம்.

### அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு

1. வெள்ளை நிறம் சார்ந்த ஆடைகள் சிறந்த வெப்ப பிரதிபலிப்பான்கள்.
2. சமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்பகுதியில் கறுப்பு நிற வண்ணத்தைப் பூசியிருப்பார்கள். கறுப்பு நிறமானது அதிக கதிர்வீச்சினை உட்கவரும்.
3. விமானத்தின் புறப்பரப்பு மிகவும் பளபளப்பாக இருக்கும்.

### தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்:

ஒரலகு நிறையுள்ள பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு ( $1^\circ$  (pr) 1K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும்.

SI அலகு  $\text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$ ,  $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ ,  $\text{J/g}^\circ\text{C}$

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்  $4200\text{J/kg}^\circ\text{C}$ . எனவே தன்னுடைய வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு நீர் அதிக வெப்பத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்.



ஏரியின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் நீரின் வெப்பநிலை பகல் நேரத்திலும் பெரிதும் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணமும் இதுவே.

**வெப்ப ஏற்புத் திறன்:**

எனவே ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை  $1^{\circ}\text{C}$  உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும்.

$$\text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்}}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம்}}$$

SI அலகு  $\text{J/k}, \text{Cal}/^{\circ}\text{C}, \text{Kcal}/^{\circ}\text{C}, \text{J}/^{\circ}\text{C}$

**உள்ளுறை வெப்பம்:**

வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகும்.



## Previous Year Questions

1. Half-life of a radioactive substance with disintegration constant  $\lambda$  is  
A.  $0.6931/\lambda$  B.  $0.6931 \times \lambda$  C.  $\lambda / 0.6931$  D.  $\lambda^2 / 0.6931$   
சிதறல் மாறிலி கொண்ட ஒரு கதிர் வீச்சு பொருளின் அரை ஆயுட்காலம்  
A.  $0.6931 / \lambda$  B.  $0.6931 \times \lambda$  C.  $\lambda / 0.6931$  D.  $\lambda^2 / 0.6931$

*Assistant Section Officer Translation (11.01.2020)*

2. The Name of the launching vehicle used to launch Chandrayan-2 is  
a. PSLV b. GSLV MKIII c. GSLV III d. PSLV-C45  
சந்திராயன்-2 ஐ செலுத்த பயன்படுத்தப்பட்ட செலுத்து வாகனத்தின் பெயர்  
a. PSLV b. GSLV MKIII c. GSLV III d. PSLV-C45

*(Archaeological Officer in Archaeology Department in Tamil Nadu  
General Subordinate Exam 2020)*

3. The control rods in a nuclear reactor  
a. absorb neutrons b. accelerate neutrons  
c. slowdown neutrons d. absorb excess heat produced in the reactor  
அணுகரு உலையில் உள்ள கட்டுப்பாட்டு கோல்கள்  
a. நியூட்ரான்களை உறிஞ்சும்  
b. நியூட்ரான்களின் வேகத்தை அதிகரிக்கும்  
c. நியூட்ரான்களின் வேகத்தை குறைக்கும்  
d. உலையில் வெளியாகும் அதிக அளவு வெப்பத்தை உறிஞ்சும்

*(Jailor in Tamilnadu Jail service Exam 2019)*

4. The first ever satellite Sputnik 1 was launched in the year of  
a. 1957 b. 1958 c. 1971 d. 1972  
உலகின் முதல் செயற்கை கோள் ஸ்புட்னிக் 1 விண்ணில் ஏவப்பட்ட ஆண்டு  
a. 1957 b. 1958 c. 1971 d. 1972

*(Assistant Training Officer in Tamilnadu and Training  
Subordinate service Exam 2019)*

5. A projectile is fired at angle to the vertical with a small velocity its horizontal range will be maximum when the angle to the vertical is  
a.  $120^\circ$  b.  $90^\circ$  c.  $45^\circ$  d.  $30^\circ$   
குறிப்பிட்ட, கோணத்தில் குறைந்த திசைவேகத்தில் எறிபொருள் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியப்படுகிறது. கிடைத்தள வீச்சு பெருமமாக இருக்க எறிய வேண்டிய கோணம் என்ன?  
a.  $120^\circ$  b.  $90^\circ$  c.  $45^\circ$  d.  $30^\circ$

*(Assistant Training Officer in Tamilnadu and Training  
Subordinate service Exam 2019)*

6. Which one of the following is used as a fuel in nuclear power plants?  
a.  $U^{235}$                       b.  $PU^{238}$                       c.  $Ba^{141}$                       d.  $Ba^{140}$   
பின்வருவனவற்றில் எது அணு மின் உலைகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது?  
a.  $U^{235}$                       b.  $PU^{238}$                       c.  $Ba^{141}$                       d.  $Ba^{140}$

*(Assistant Training Officer in Tamilnadu and Training Subordinate service Exam 2019)*

7. In which year India has signed in the Nuclear Test Bar Treaty (NTBT)?  
a. 1st July 1968                      b. 8th August 1963  
c. 10th April 1970                      d. 4th May 1975  
அணு ஆயுதத் தடை ஒப்பந்தத்தில் இந்தியா கையெழுத்திட்ட ஆண்டு எது?  
a. ஜூலை 1, 1968                      b. ஆகஸ்ட் 8, 1963  
c. ஏப்ரல் 10, 1970                      d. மே 4, 1975

*(Assistant Training Officer in Tamilnadu and Training Subordinate service Exam 2019)*

8. When was the first Nuclear test conducted in India?  
a. 1998                      b. 1999                      c. 1974                      d. 1975  
இந்தியாவில் எந்த ஆண்டு முதன் முறையாக அணு ஆயுத சோதனை நடத்தப்பட்டது?  
a. 1998                      b. 1999                      c. 1974                      d. 1975

*(Jailor in Tamilnadu Jail service Exam 2019)*

9. The atomic energy commission of India was formed in the year  
a. 1947                      b. 1948                      c. 1949                      d. 1950  
இந்திய அணுசக்தி கழகம் உருவாக்கப்பட்ட ஆண்டு  
a. 1947                      b. 1948                      c. 1949                      d. 1950

*(Assistant Tourist Officer Exam 2019)*

10. Who was the first chairman of Atomic Energy Commission of India?  
a. Vikram Sarabhai                      b. Homi J. Bhaba  
c. Abdul Kalam                      d. Kasturi Rangan  
இந்திய அணு சக்தி கழகத்தின் முதல் தலைவர் யார்?  
a. விக்ரம் சாராபாய்                      b. ஹோமி J.பாபா  
c. அப்துல் கலாம்                      d. கஸ்தூரி ரங்கன்

*(Combine Engineering service Exam 2019)*

11. The heaviest naturally occurring element is  
a. Uranium                      b. Iron                      c. Aluminium                      d. Silicon  
ஒரு கனமான, இயற்கையில் காணப்பெறும் உலோகம்  
a. யுரேனியம்                      b. இரும்பு                      c. அலுமினியம்                      d. சிலிக்கான்

*(Laboratory Assistant in Department of Fisheries Exam 2019)*

12. In a reactor the moderator is  
a. Uranium 234                      b. Uranium 238                      c. Cadmium                      d.

**Heavy water**

அணுக்கரு உலையில் எது தணிப்பான்?

- a. யுரேனியம் 234    b. யுரேனியம் 238                      c. காட்மியம்                      d. கடின நீர்

*(Account Officer & Junior Chemistry, Exam 2019)*

13. Fuel that is used in Jet air craft and stove  
a. Petrol    b. Petroleum Gas                      c. Kerosene                      d. Diesel

ஸ்டவ் மற்றும் ஜெட் ஏர் விமானத்தில் பயன்படுத்தும் எரிபொருள்

- a. பெட்ரோல்    b. பெட்ரோலிய எரிவாயு    c. மண்ணெண்ணெய்                      d. டீசல்

*(Technical Assistant Handloom Exam 2019)*

14. PSLVC 44 lifted off with microsat - R and Kalam sat on

a. 24<sup>th</sup> January 2018

b. 24<sup>th</sup> January 2019

c. 24<sup>th</sup> January 2017

d. 24<sup>th</sup> January 2016

பி.எஸ்.எல்.வி.சி 44. மைக்ரோசாட் - R மற்றும் கலாம் சாட் விண்ணில் ஏவப்பட்ட நாள்

a. 24 ஜனவரி 2018

b. 24 ஜனவரி 2019

c. 24 ஜனவரி 2017

d. 24 ஜனவரி 2016

*(Technical Assistant Handloom Exam 2019)*

15. Nuclear Test Ban Treaty was signed in

a. 1965

b. 1993

c. 1963

d. 1998

அணு ஆயுத தடை ஒப்பந்தம் கையெழுத்தான ஆண்டு

a. 1965

b. 1993

c. 1963

d. 1998

*(Technical Assistant Handloom Exam 2019)*