★ కిందివారిలో X- కిరణాలను కనుక్కున్న శాస్త్రవేత్త ఎవరు? జ: సి
ఎ) కూలిడ్జ్ బి) న్యూటన్ సి) రాంట్‌జన్ డి) ఐన్‌స్టీన్

★ కిందివాటిలో అతినీలలోహిత కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యం ఏది? జ: బి
ఎ) 0.4 μm - 0.7 μm బి) 0.4 μm - 1 nm సి) 10 μm - 10 m డి) 0.7 μm - 100 μm

★ చీకటిలో ఫొటోలు తీయడానికి కింది ఏ విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు ఉపయోగపడతాయి? జ: ఎ
ఎ) పరారుణ వికిరణాలు (IR) బి) అతినీలలోహిత వికిరణాలు (UV)
సి) మైక్రో తరంగాలు డి) రేడియో తరంగాలు

★ కిందివాటిలో ఏ విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలకు అత్యల్ప తరంగదైర్ఘ్యాలు ఉంటాయి? జ: సి
ఎ) మైక్రో తరంగాలు బి) X - తరంగాలు
సి) γ - కిరణాలు డి) అతినీలలోహిత కిరణాలు

ప్రతిభ గ్రూప్స్ ప్రత్యేకం

ఫిజికల్ సైన్స్

వివిధ రకాల కిరణాలు, వాటి ధర్మాలు, ఉపయోగాలు

రేడియోథెరపీ అంటే ఏమిటి..?

రచయిత
- డి. అన్వర్ బాషా
విషయ నిపుణులు

కేథోడ్ కిరణాల ధర్మాలు:

ఉత్సర్గనాళంలో దాదాపు 0.01 mm Hg పీడనం ఉన్నప్పుడు కేథోడ్ కిరణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

★ కేథోడ్ కిరణాలు కేథోడ్ ఉపరితలం నుంచి లంబంగా బయలుదేరి, సరళరేఖా మార్గంలో ఆనోడ్ వైపు ప్రయాణిస్తాయి.

★ కేథోడ్ కిరణాలు తమ మార్గంలో ఉన్న వస్తువుల నీడలను ఏర్పరుస్తాయి.

★ ఈ కిరణాలకు గతిజశక్తి ఉండటం వల్ల తమ మార్గంలోని మైకా చక్రాన్ని తిప్పుతాయి.

★ కేథోడ్ కిరణాలు ప్రతిదీప్తిని కలగజేస్తాయి. ఈ కిరణాలు జింక్ సల్ఫైడ్ లాంటి పదార్థంపై పడినప్పుడు ఆకుపచ్చని ధృశ్యకాంతిని ఏర్పరుస్తాయి. అదేవిధంగా వజ్రాలపై పడినప్పుడు వేర్వేరు రంగులు ప్రదర్శిస్తాయి.

★ కేథోడ్ కిరణాలు అయస్కాంత క్షేత్రం (Magnetic Field) లో అపవర్తనం చెందుతాయి. అదేవిధంగా విద్యుత్‌క్షేత్రం (Electric Field) లో అపవర్తనం చెంది, ధనపలక వైపు వంగుతాయి. దీనివల్ల ఈ కిరణాలకు రుణావేశం ఉందనీ, ఇవి ఎలక్ట్రాన్‌ల సమూహమనీ తెలుస్తోంది.

★ కేథోడ్ కిరణాలు పల్చటి లోహపు రేకుల ద్వారా చొచ్చుకు వెళ్లగలవు (Penetration).

★ కేథోడ్ కిరణాలను కొన్ని భారలోహాలపై ప్రసరింపజేస్తే అవి X - కిరణాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

★ కేథోడ్ కిరణాల వేగం కాంతి వేగానికి 1/10 వ వంతు అంటే 0.1 C గా ఉంటుంది.

★ కేథోడ్ కిరణాల ద్రవ్యరాశి సుమారుగా హైడ్రోజన్ పరమాణువులో 1/ 1837 వ వంతు ఉంటుంది.

✪ **ఉపయోగాలు:** కేథోడ్ కిరణాలను టెలివిజన్ (TV) పిక్చర్‌ట్యూబ్‌లలో విరివిగా వాడుతున్నారు.

★ వీటిని కంప్యూటర్ డిస్‌ప్లే ట్యూబ్‌లాగా వాడుతున్నారు.

★ ప్రకటనలకు వాడే ప్రకాశవిహ్న ట్యూబులుగా వాడుతున్నారు.

★ వీటిని మనం ఇళ్లలో వాడే ట్యూబ్‌లైట్స్‌గా మారుస్తారు.

X - కిరణాలు

1895 లో రాంట్‌జన్ వేగంగా ప్రయాణించే ఎలక్ట్రాన్‌లను (కేథోడ్ కిరణాలు) టంగ్‌స్టన్ (లేదా) మాలిబ్డినం లాంటి భార లోహాలతో ఢీ కొట్టించి, X - కిరణాలను తయారు చేశాడు. X-కిరణాలు కంటికి కనిపించవు.

ధర్మాలు:

★ X - కిరణాలు రుజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తాయి.

★ X - కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యం 0.001 నానోమీటరు (0.01 A°) నుంచి 10 నానోమీటరు (100 A°) వరకు ఉంటుంది.

★ X - కిరణాల వేగం, కాంతి వేగానికి సమానం (3×10^8 m/s)గా ఉంటుంది.

★ ఇవి విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు. అందుకే అయస్కాంత-క్షేత్రంలో గానీ (లేదా) విద్యుత్‌క్షేత్రంలో గానీ అపవర్తనం చెందవు. అంటే వీటికి ఎలాంటి ఆవేశం లేదు.

★ X - కిరణాలు జింక్ సల్ఫైడ్ లాంటి పదార్థాలపై పడినప్పుడు ప్రతిదీప్తిని కలిగిస్తాయి.

★ ఇవి ప్రయాణం చేసే మార్గంలో ఉన్న వాయువును అయనీకరిస్తాయి.

★ X - కిరణాలు అపారదర్శక పదార్థాల ద్వారా చొచ్చుకు వెళ్లగలవు.

★ X - కిరణాలు ఫొటోగ్రాఫిక్ పలకలపై ప్రభావాన్ని చూపిస్తాయి.

ఉపయోగాలు:

★ X - కిరణాలను వైద్య రంగంలో ఉపయోగించి విరిగిన ఎముకల గురించి తెలుసుకోవచ్చు.

★ పరిశ్రమల్లో వీటిని ఉపయోగించి వస్తువు తయారీలోని లోపాలను, పగుళ్లను తెలుసుకోవచ్చు.

★ X - కిరణాలను ఉపయోగించి లోహాల్లో రంధ్రాలు చేస్తారు.

★ X - కిరణాలను నేరపరిశోధనలో ఉపయోగిస్తారు.

★ విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిశోధకులు X - కిరణాల సాయంతో అణువులు, స్ఫటికాల నిర్మాణం గురించి తెలుసుకుంటున్నారు.

★ తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యాలున్న X - కిరణాలను (0.01 A° - 10A°) దృఢ (లేదా) కఠిన X - కిరణాలు అంటారు. వీటిని పరిశ్రమల్లోని వస్తువులను శోధించడానికి ఉపయోగిస్తారు.

★ ఎక్కువ తరంగదైర్ఘ్యాలున్న X - కిరణాలను (10A° - 100 A°) మృదు X - కిరణాలు అంటారు. వీటిని వైద్యరంగంలో వ్యాధి నిర్ధారణకు ఉపయోగిస్తారు. ఈ పద్ధతిని రేడియోగ్రఫీ అంటారు. అలాగే వీటిని కొన్నిరకాల వ్యాధుల నివారణ, చికిత్సకి ఉపయోగిస్తారు. దీన్ని 'రేడియోథెరపీ' అంటారు.

అతినీలలోహిత కిరణాలు (Ultra Violet Radiations)

అతినీలలోహిత కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యాలు దృగ్గోచర కాంతి కంటే తక్కువగా ఉంటాయి. అంటే 0.4 μmt నుంచి 1 nmt వరకు ఉంటాయి.

★ పరమాణువుల్లోని అధిక శక్తి ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ల సంక్రమణం వల్ల ఇవి ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఇవి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు.

★ సూర్యుడిలో కూడా ఇలాంటి స్థానాంతర చలనాలు ఉండటం వల్ల అతినీలలోహిత వికిరణాలను మనం సూర్యుడి నుంచి కూడా గ్రహిస్తాం.

★ సూర్యుడి నుంచి విడుదలయ్యే అతినీలలోహిత కిరణాల నుంచి ఓజోన్ పొర మనల్ని రక్షిస్తుంది.

★ శరీరం అతినీలలోహిత కిరణాలకి ఎక్కువకాలం గురైనప్పుడు చర్మ క్యాన్సర్‌తోపాటు అనేక చర్మవ్యాధులు వస్తాయి.

★ గత కొన్ని సంవత్సరాలుగా వాయు - ద్రావణ పిచికారులు (Aerosol Sprays), శీతలీకరణ యంత్రాలు, ఫ్లోరోకార్బన్‌లతో ఓజోన్ పొర క్షీణించిపోతోంది.

✪ **ఉపయోగాలు:** అతినీలలోహిత కిరణాలను కృత్రిమ పుట్టగొడుగుల (మష్రూమ్ ఉత్పత్తి) పెంపకంలో తగు జాగ్రత్తలు తీసుకుని ఉపయోగిస్తారు.

పరారుణ వికిరణాలు (Infra Red Radiations)

వీటి తరంగదైర్ఘ్యాలు 0.7 μmt నుంచి 100 μmt వరకు ఉంటాయి.

★ పదార్థాలలోని అణువుల భ్రమణ లేదా కంపన చలనాల స్థితుల్లో మార్పు జరగడం వల్ల ఇవి ఉత్పత్తి అవుతాయి.

★ వేడిగా ఉన్న వస్తువుల నుంచి ఉష్ణం పరారుణ వికిరణాల రూపంలో ఉద్గారమవుతుంది.

★ వీటి ఉనికిని ఉష్ణమాపకాలు, థర్మోపైలులు, బోలోమీటర్లు లాంటి ఉష్ణ శోధకాలతో పరిశీలించవచ్చు.

✪ **ఉపయోగాలు:** పరారుణ వికిరణాలను శరీరక మర్దన చికిత్సల్లో (ఫిజియోథెరపీ) ఉపయోగిస్తారు.

★ పరారుణ వికిరణాలను ఉపయోగించి చీకట్లో ఫొటోలు తీయొచ్చు.

మైక్రోతరంగాలు (Micro Radiations)

మైక్రోతరంగాలు 10 μmt నుంచి 10 mt తరంగదైర్ఘ్య అవధిలో ఉండే విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు.

★ ఈ తరంగాలు సాధారణంగా 10^9 నుంచి 10^{11} హెర్ట్జ్‌ల మధ్య కంపిస్తున్న విద్యుదయస్కాంత డోలకాల నుంచి ఉత్పత్తి అవుతాయి.

✪ **ఉపయోగాలు:** మైక్రోతరంగాలను సాధారణంగా రాడార్, టెలిమెట్రీ, మైక్రోవేవ్ ఓవెన్‌లాంటి వ్యవస్థల్లో ఉపయోగిస్తారు.

★ వీటిని ఉపగ్రహాల ద్వారా సమాచార ప్రసారంలో కూడా ఉపయోగిస్తారు.

రేడియోతరంగాలు (Radiowaves)

రేడియోతరంగాల తరంగదైర్ఘ్యం 1 mt నుంచి 100 kmts వరకు ఉంటుంది.

★ తక్కువ పౌనఃపున్యాలున్న విద్యుదయస్కాంత డోలనాల నుంచి ఇవి ఉత్పత్తి అవుతాయి.

★ విద్యుత్ వలయంలోని ఎలక్ట్రాన్లకు త్వరణం కలిగించడం వల్ల కూడా ఇవి ఉత్పత్తి అవుతాయి.

✪ **ఉపయోగాలు:** రేడియోతరంగాలు సమాచారాన్ని తీసుకుని చాలా దూరం వరకు ప్రయాణించగలవు.

★ ఇవి గ్రహాంతరాల నుంచి కూడా ప్రసరిస్తుంటాయి. గ్రహాంతర రేడియో ఉద్గారాలను ఉపయోగించి పటిష్టంగా చేయడాన్ని రేడియో- ఖగోళశాస్త్రం అంటారు.

★ ధృశ్యమాన దూరదర్శనులతో (Optical Telescopes) కనుక్కోలేని విషయాలను ఈ పద్ధతిలో తెలుసుకోవచ్చు.

గామా (γ) కిరణాలు

అత్యల్ప తరంగదైర్ఘ్యాలున్న విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు γ - కిరణాలు. వీటి తరంగదైర్ఘ్యం 0.0001 nm (0.001A°) నుంచి 0.1 nm (1A°) వరకు ఉంటుంది.

★ రేడియోధార్మిక పదార్థాలు ఉదాహరణకు $_{92}U^{235}$ (యురేనియం ఐసోటోప్) లాంటివి γ - కిరణాలను ఉద్గారం చేస్తాయి.

★ ఒక ఉత్తేజ కేంద్రకం, తన భూస్థాయిని చేరుకుంటున్నప్పుడు కూడా γ - కిరణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

✪ **ఉపయోగాలు:** γ- కిరణాలు అత్యధికంగా చొచ్చుకు వెళ్లగల విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు కావడంతో వీటిని క్యాన్సర్ చికిత్సల్లో ఉపయోగిస్తారు.

α, β, γ వికిరణాల ధర్మాలు

α – కణాల ధర్మాలు

ఒక α (ఆల్ఫా) కణంలో రెండు ప్రోటాన్‌లు, రెండు న్యూట్రాన్‌లు ఉంటాయి. ఇది ద్విగుణ అయనీకరణం చెందిన హీలియం పరమాణువు (He_2^4)కు సమానం.

★ α - కణాల ద్రవ్యరాశి ప్రోటాన్‌ల ద్రవ్యరాశికి '4' రెట్లు. వీటి ఆవేశం ప్రోటాన్ ఆవేశానికి '2' రెట్లు ఉంటుంది.

★ α కణాల వేగం గాలిలో సుమారు 10^7 మీ./సె. క్రమంలో ఉంటుంది.

★ మిగతా కణాలతో పోల్చినప్పుడు α - కణాలకు అత్యధిక అయనీకరణ సామర్థ్యం ఉంటుంది.

★ β - కణాలు, γ - కిరణాలతో పోల్చినప్పుడు α - కణాలకు చొచ్చుకువెళ్లే సామర్థ్యం చాలా తక్కువ.

★ α - కణాలు విద్యుత్, అయస్కాంతక్షేత్రాల వల్ల అపవర్తనం చెందుతాయి.

β – కణాల ధర్మాలు

β - కణాలు వేగంగా కదిలే ఎలక్ట్రాన్‌లు (fast moving electrons).

★ β - కణం ద్రవ్యరాశి, ఆవేశాలు ఎలక్ట్రాన్‌కి సమానంగా ఉంటాయి. కాబట్టి β - కణాన్ని $_{-1}e^{0}$ (లేదా) $_{-1}\beta^{0}$ గా సూచిస్తారు.

★ β - కణాల వేగం గాలిలో సుమారు 10^8 మీ./సె. గా ఉంటుంది.

★ β - కణాల అయనీకరణ శక్తి α - కణాల కంటే తక్కువగా, γ - కిరణాల కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

★ వీటి చొచ్చుకువెళ్లే సామర్థ్యం α - కణాల కంటే ఎక్కువగా, γ - కిరణాల కంటే తక్కువగా ఉంటుంది.

★ ఇవి విద్యుత్, అయస్కాంతక్షేత్రాల వల్ల అపవర్తనం చెందుతాయి. వీటి అపవర్తనం α - కణాల కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

★ β - కణాలు ఫొటోగ్రాఫిక్ ప్లేట్లను ప్రభావితం చేస్తాయి. ప్రతిదీప్తి పదార్థంపై మెరుపులను ఏర్పరుస్తాయి.

γ – కిరణాల ధర్మాలు:

γ - కిరణాలు విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు. వీటి తరంగదైర్ఘ్యాలు X - కిరణాల కంటే తక్కువగా ఉంటాయి.

★ γ - కిరణాలు కాంతివేగం (3×10^8 మీ./సె.) తో సమానంగా ప్రయాణిస్తాయి.

★ వీటికి అయనీకరణ శక్తి చాలా తక్కువ.

★ γ - కిరణాలకు చొచ్చుకు వెళ్లగల సామర్థ్యం చాలా ఎక్కువ.

★ γ - కిరణాలపై విద్యుత్, అయస్కాంత క్షేత్రాల ప్రభావం ఉండదు.

★ ఇవి ఫొటోగ్రాఫిక్ ప్లేట్లను ప్రభావితం చేస్తాయి.

★ γ - కిరణాలను క్యాన్సర్ కణాల నిర్మూలనకు ఉపయోగిస్తారు.

మాదిరి ప్రశ్నలు

1. కిందివాటిలో అత్యధిక అయనీకరణ సామర్థ్యం ఉన్నవి?
ఎ) α - కణాలు బి) β - కణాలు
సి) γ - కిరణాలు డి) X - కిరణాలు

2. కిందివాటిలో అత్యధికంగా చొచ్చుకు వెళ్లే సామర్థ్యం ఉన్నవి?
ఎ) α - కణాలు బి) β - కణాలు
సి) γ - కిరణాలు డి) X - కిరణాలు

3. రేడియోధార్మికతలో వెలువడే విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు ఏవి?
ఎ) α - కణాలు బి) β - కణాలు
సి) γ - కిరణాలు డి) X - కిరణాలు

4. అయస్కాంత క్షేత్రంలో అపవర్తనం కాని వి ఏవి?
ఎ) α - కణాలు బి) β -కణాలు
సి) γ - కిరణాలు డి) ఎలక్ట్రాన్‌లు

5. ఉత్సర్గనాళంలో కేథోడ్ కిరణాలు ఏ పీడనం వద్ద ఉత్పత్తి అవుతాయి?
ఎ) 0.01 mm Hg బి) 0.001 mm Hg
సి) 0.1 mm Hg డి) 1 mm Hg

జవాబులు

1–ఎ 2–సి 3–సి 4–సి 5–ఎ