G.C.E. ADVANCED LEVEL EXAMINATION

PHYSICS

පදාර්ථ හා විකිරණ

MATTER & RADIATION

Explore the World with a New Vision....

Unit - 11

Part - III

සැකසුම :- සමිත රත්නායක

පදාර්ථයේ තරංගමය ස්වාභාවය

(WAVE NATURE OF MATTER)

විකිරණවල අංශු ස්වභාවය (Particle nature of radiation)

විකිරණවල විවර්තනය, නිරෝධනය වැනි සංසිද්ධීන් පැහැදිලි කල හැක්කේ තරංග වාදයෙන් පමණි. එහෙත් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය පැහැදිලි කිරීමේදී අංශු වාදයක් (පෝටෝන වාදය) යොදා ගැනීමට සිදුවේ.

- මින් පෙනෙන්නේ බොහෝ අවස්ථාවලදී තරංග ලෙස සැලකිය හැකි ආලෝකය ආදි විකිරණ ඇතැම් විට අංශුමය ගුණද පෙන්වන බවයි.

ඩී බ්‍රොග්ලී කල්පිතය (de Broglie hypothesis)

ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය (de Broglie wave length)

- අංශුවක්, තරංගයක් ලෙස හැසිරෙන්නේ නම් එය තරංගවලට පමණක් ආවේණික විවර්තනය, නිරෝධනය ආදී ගුණ ප්‍රදර්ශනය කල යුතුය.

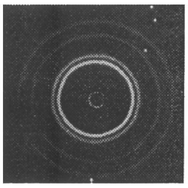
- විවර්තනය සිදු වීම සඳහා බාධකයේ ප්‍රමාණය තරංග ආයාමයට සමීප හෝ ඊට වඩා කුඩා විය යුතුය.

- මහේක්ෂීය වස්තුවල ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය ඉතා කුඩා අගයක් ගන්නා බැවින් ප්‍රයෝගිකව ඒවායේ විවර්තනයන් නිරීක්ෂණය කල නොහැක.

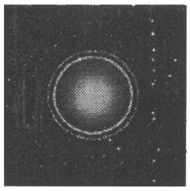
- එහෙත් ඉලෙක්ට්‍රෝන වැනි ඉතා කුඩා අංශුවල ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය (එම අංශු පවතින පරිසරයට) සාපේක්ෂව සැලකිය යුතු අගයක් ගන්නා බැවින් ඒවා විවර්තනයට බඳුන් විය යුතුය.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන, ස්ඵටික දැලිසක ඇති සිදුරු හරහා ගමන් ගන්නා විට විවර්තනයට බඳුන් වී විවර්තන රටා ඇති කරන බව ඩේවිසන් හා ජර්මර් යන විද්‍යාඥයින් දෙපල පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වා දෙන ලදි.

X කිරණවල විවර්තන රටා



e වල විවර්තන රටා



- එම විවර්තන රටා මගින් ගණනය කල, e සතු විය යුතු තරංග ආයාමය, ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමයට හරියටම ගැලපුණු බැවින් ඩී බ්‍රොග්ලී කල්පිතය සත්‍ය බව සනාථ විය.

- තරංග හා අංශුවල මෙම ද්විත්ව හැසිරීම තරංග-අංශු ද්වෛතය (wave - particle duality) ලෙස හැඳින්වේ.

- යම් සංසිද්ධියක් පැහැදිලි කිරීමට තරංග හෝ අංශු යන ආකෘති දෙකෙන් යොදා ගනු ලබන්නේ එකක් පමණි.

ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය (Electron microscope)

- යම් අන්වීක්ෂයක යොදා ගන්නා තරංගවල තරංග ආයාමය කුඩා වූ පමණට එයින් ලබා ගත හැකි විභේදක බලය (resolution power) වැඩිය.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂයේ දී e කදම්බයක් ඉතා උස් විභව අන්තරයක් යටතේ ත්වරණය කරනු ලැබේ.

- එවිට ඒවායේ ගම්‍යතාව අධික වී ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය, දෘශ්‍ය ආලෝකයේ තරංග ආයාමයටත් වඩා බොහෝ සෙයින් කුඩා වේ.

- මෙනිසා ප්‍රකාශ අන්වීක්ෂයකින් ලබා ගන්නවාට වඩා වැඩි විභේදක බලයක් මින් ලබා ගත හැකිය.

ප්‍රකාශ අන්වීක්ෂය හා ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය සැසඳීම
(Comparision of optical microscope and electron microscope)

ගුණය	ප්‍රකාශ අන්වීක්ෂය	ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය
උපරිම ප්‍රායෝගික විශාලනය	1,000 - 1,500 පමණ	100,000 ට වඩා වැඩි
උපරිම විභේදනය	0.2 μm	0.5 nm
ප්‍රභවය	දෘශ්‍ය ආලෝකය	ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බ
අන්වීක්ෂය තුළ ගමන් කරන මාධ්‍ය	වාතය	ඉතා උස් රික්තය
කාචවල වර්ගය	වීදුරු	විද්‍යුත්-චුම්බක
නාභිගත කිරීමේ ක්‍රියාවලිය	කාචවල පිහිටුම වෙනස් කිරීම	විද්‍යුත් චුම්බකවලට සැපයෙන ධාරාව සීරු මාරු කිරීම

X -කිරණ
(X - RAYS)

සොයා ගැනීම (Discovery)

1895 දී විල්හෙල්ම් රොන්ජන් විසින් කැතෝඩ කිරණ ආශ්‍රිතව සිදු කල පරීක්ෂණවලදී අහම්බෙන් X - කිරණ සොයා ගන්නා ලදි.

නිෂ්පාදනය (Production)

- රේචනය කරන ලද නලය තුළ ඇති රත් වූ සූත්‍රිකාවෙන් e විමෝචනය කෙරේ.
- මෙම e අධික විභව අන්තරයක් යටතේ ත්වරණය වී ඉලක්ක ලෝහය (target metal) මත ගැටේ.
- ඉලක්ක ලෝහයේ ගැටී සීඝ්‍රයෙන් මන්දනය වන e මගින් X - කිරණ විමෝචනය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන සීඝ්‍රයෙන් මන්දනය වීම සඳහා ඉලක්ක ලෝහයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය විශාල විය යුතුය.
- e වල චාලක ශක්තියෙන් 99%ක් පමණම තාපය බවට පත් වන බැවින් ඉහළ ද්‍රවාංකයක් ඇති ටංග්ස්ටන් වැනි ලෝහයක් ඉලක්කය ලෙස භාවිත වේ.
- නිපදවන තාපය ඉලක්කයෙන් ඉවතට සන්නයනය කිරීම සඳහා එය තඹ දණ්ඩක කෙළවරට කාවද්දා ඇති අතර තඹ දණ්ඩ වටා ගලා යන තෙල් හෝ ජලය මගින් එයද සිසිලනය කෙරේ.
- සූත්‍රිකා ධාරාව වැඩි කිරීමේදී එය රත් වීමත් සමඟ e විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාව වැඩි වේ. එවිට ඉලක්කය මත e පතනය වීමේ සීඝ්‍රතාවද වැඩිවී එමගින් X - කිරණ වල තීව්‍රතාව වැඩි වේ.
- අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව වැඩි කල විට e වල චාලක ශක්තිය වැඩිවන බැවින් නිපදවෙන X - කිරණ වල ශක්තියද (විනිවිද යාමේ හැකියාව) වැඩිවේ.
- X - කිරණ වල තරංග ආයාම පරාසය 0.05 A^0 සිට 10 A^0 පමණ දක්වා වේ.
- සංඛ්‍යාතය වැඩි X - කිරණවල විනිවිද යාමේ හැකියාව වැඩි වන අතර ඒවා දෘඩි X - කිරණ ලෙස (hard x-rays) හැඳින්වේ. සංඛ්‍යාතය අඩු X - කිරණවල විනිවිද යාමේ හැකියාව අඩු වන අතර ඒවා මෘදු X - කිරණ (soft x-rays) ලෙස හැඳින්වේ.

X - කිරණවල ගුණ
(Properties possessed by x - rays)

01. X - කිරණ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වේ. එබැවින් ඒවා රික්තයෙහි ආලෝකයේ ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රචාරණය වේ.

02. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර හෝ මගින් X - කිරණ අපගමනය නොවේ. (එනම් ඒවා ආරෝපිත අංශු නොවේ.)

03. X - කිරණවලට පදාර්ථ විනිවිද යාමේ හැකියාවක් ඇත. එහෙත් පදාර්ථයේ ඝනත්වය වැඩි වන විට, විනිවිදින ගැඹුර අඩු වේ.

04. X - කිරණ කාච මගින් නාභි ගත කළ නොහැකිය.

05. X - කිරණ ස්ඵටික දැලිසක් මගින් විවර්තනය කළ හැකිය.

06. X - කිරණ යම් වායුවක් තුළින් ගමන් කරන විට එම වායුව අයනීකරණය වේ.

07. X - කිරණ ඡායාරූප පටල මත සංවේදනයක් ඇති කරයි.

08. ඇතැම් ඛනිජ ද්‍රව්‍ය මත පතනය වූ විට ප්‍රතිදීපනයක් ඇති කරයි.

09. එයට ප්‍රකාශ විද්‍යුත් විමෝචනය ද ඇති කළ හැකිය.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන වැදී පෝටෝන විමෝචනය වන බැවින් 'X - කිරණ නිෂ්පාදනය' ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ විලෝම ක්‍රියාවලිය ලෙස හැඳින්වේ.

X - කිරණවල ප්‍රයෝජන
(Uses of x - rays)

X - කිරණ පහත දක්වා ඇති පරිදි විවිධ ක්ෂේත්‍රයන්හි විවිධ කාර්යයන් සඳහා භාවිත කරනු ලබයි.

- **වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී :**

X - කිරණ, පටක හා මාංශ පේශි හරහා එතරම් අවශෝෂණය නොවී ගමන් කලද ඝනත්වයෙන් වැඩි අස්ථි හරහා යාමේදී අවශෝෂණය වීම හේතුවෙන් එවැනි ගමනකින් පසු X - කිරණ ඡායාරූප පටලයක් මතට වැටීමට සැලැස්වූ විට X - කිරණ තීව්‍රතාවයන්ගේ අසමානතාව හේතුවෙන් අස්ථිවල ඡායාවක් පටලය මත ඇති කරයි. මෙමගින් අස්ථිවල බිඳී යාමක්, දිරා යාමක් හෝ විකෘතියක් ඉතා පහසුවෙන් නිරීක්ෂණය කල හැක. එසේම උණ්ඩයක් වැනි ලෝහ හෝ ඝනත්වයෙන් වැඩි ආගන්තුක ද්‍රව්‍යයක් සිරුර අභ්‍යන්තරයේ ඇති විට එහි පිහිටීම හඳුනා ගැනීමටද X - කිරණ භාවිත කෙරේ. දත් මුල් දිරා යාම හඳුනා ගැනීම, පෙනහැල්ලේ නරක් වූ සෙම පිරී ඇති ස්ථාන හඳුනා ගැනීම, නළලේ ඇති "සයිනස්" ග්‍රන්ථිවල සෙම පිරී ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීම, වකුගඩුවල හා මුත්‍රාශයේ ගල් ඇති වී තිබේදැයි පරීක්ෂා කිරීම, බඩවැලක කිසියම් ස්ථානයක අවහිරයක් හෝ අනවශ්‍ය වර්ධනයක් ඇති විටෙක එම ස්ථානය නිවැරදිව නිර්ණය කිරීම වැනි කාර්යයන් සඳහා X - කිරණ ඡායාරූප භාවිත කෙරේ. මීට අමතරව ඇතැම් පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමටද ටියුමර (tumor - පිළිකා ගැටිති) සඳහා ප්‍රතිකාරකයක් ලෙසද X - කිරණ භාවිත කෙරේ.

වෛද්‍ය කටයුතු සඳහා සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කෙරෙන්නේ මෘදු X - කිරණයි.

- **කර්මාන්ත හා ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී :**

ලෝහ දඬු තුල වාත කුහර, පිපිරුම් හෝ දුර්වල (ශක්තිමත් නැති) ස්ථාන ඇත්නම් ඒවා පිරික්සීම සඳහා දෘඩි X - කිරණ භාවිත කෙරේ. පෙර සඳහන් දෝෂ සහිත ස්ථානයකින් X - කිරණ කදම්බයක් ගමන් කල විට ඇතිවන අවශෝෂණ විෂමතාව හේතුවෙන් ඊට අනුරූප සේයාවක් ඡායාරූප පටලය මත සටහන් වෙයි. ඇතුලත නොපෙනෙන හෝ ළඟා විය නොහැකි හෝ විවෘත කිරීමේ අවදානමක් හෝ අවශ්‍යතාවයක් නැති කිසියම් ව්‍යුහයක ඇතුළත පිරික්සීම සඳහා ද X - කිරණ භාවිත කෙරේ.

- **විද්‍යාත්මක පර්යේෂණවලදී :**

ස්ඵටික විද්‍යාවේදී හා ජීව විද්‍යාවේ සංකීර්ණ අණු පිළිබඳව හැදෑරීමේදී X - කිරණ විවර්තන රටා උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. එම විවර්තන රටා අනුසාරයෙන් ස්ඵටික වල අභ්‍යන්තර ව්‍යුහයන් හා සංකීර්ණ අණුවල පරමාණු සකස් වී ඇති ආකාරය අධ්‍යයනය කල හැකිය. කාර්යක්ෂමතාවයෙන් වැඩි ප්‍රකාශ කෝෂ තැනීමට ගත හැකි නව අර්ධ සන්නායක සංයෝග මෙන්ම ඉහල උෂ්ණත්ව වලදී සුපිරි සන්නායක බවට පත් කල හැකි සංයෝග අධ්‍යනයේදීද X - කිරණ විවර්තනය උපයෝගී කර ගනු ලැබේ.

- **ගුවන් තොටුපල හා රේගු කටයුතුවලදී :**

ගුවන් තොටපලවල, වරායවල හා වෙනත් වැදගත් ආයතනවල ආරක්ෂක කටයුතුවලදී ගමන් මලු සහ පාර්සල් වැනි භාණ්ඩ විවෘත කිරීමකින් තොරව ඒවා තුල ඇති දෑ පරීක්ෂා කිරීමට X - කිරණ භාවිත කෙරේ. මෙමගින් ගමන් මලු තුල ඇති අනතුරුදායක හෝ නීති විරෝධී භාණ්ඩ / ආයුධ ආදිය හඳුනාගත හැකිය.

විකිරණශීලතාව
(RADIOACTIVITY)

සොයා ගැනීම (Discovery)

1896 දී හෙන්රි බෙකරල් යුරේනියම් සල්ෆේට් යොදා ගනිමින් සිදු කල පරීක්ෂණයකදී අහම්බෙන් විකිරණශීලතාව නැමැති සංසිද්ධිය සොයා ගන්නා ලදී.

විකිරණශීලතාව (Radioactivity)

මෙය ස්වාභාවික අස්ථායි න්‍යෂ්ටිවල (උදා $^{238}_{92}U$) හෝ කෘතිම අස්ථායි න්‍යෂ්ටිවල (උදා $^{30}_{15}P$) හෝ සිදු විය හැකිය.

න්‍යෂ්ටියක් ඉදිරිපත් කිරීම (Nuclear notation)

X නැමැති මූල ද්‍රව්‍යයක න්‍යෂ්ටියක් සාමාන්‍යයෙන් ඉදිරිපත් කරනු ලබන්නේ,

$^{A}_{Z}\mathbf{X}_{N}$ ලෙසය.

- Z පරමාණුක ක්‍රමාංකය :- න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන ගණන
- A ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය :- න්‍යෂ්ටියේ ඇති නියුක්ලියෝන ගණන
- N න්‍යෂ්ටියේ ඇති නියුට්‍රෝන ගණන

$$\boxed{A = Z + N}$$

- න්‍යෂ්ටියේ එක සමාන ප්‍රෝටෝන ගණනක් ඇති නමුත් විවිධ වූ නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා සහිත පරමාණු සමස්ථානික (isotopes) ලෙස හැඳින්වේ.
- එකම නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් ඇති එහෙත් විවිධ වූ ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවන් සහිත මූල ද්‍රව්‍ය සමතාන (isotones) ලෙස හැඳින්වේ.
- එක සමාන ස්කන්ධ ක්‍රමාංක (A) ඇති මූල ද්‍රව්‍ය සමභාර (isobars) ලෙස හැඳින්වේ.

විකිරණශීලතාවයේ ඵල
(Results of radioactivity)

α – **අංශු** ($^{4}_{2}He$ **හෝ** $^{4}_{2}\alpha$)
(α - particles)

උදා :- 01. $^{226}_{88}Ra \longrightarrow Rn + \alpha$

02. $^{222}_{88}Rn \longrightarrow Po + \alpha$

03. $^{238}_{92}U \longrightarrow Th + \alpha$

04. $^{210}_{84}Po \longrightarrow Pb + \alpha$

- සාමාන්‍යයෙන් α – අංශු පිටවන්නේ බැර න්‍යෂ්ටිවලිනි. ($Z > 83$)
- න්‍යෂ්ටියෙන් α – අංශුවක්ම පිට වන්නේ එය ඉතා ස්ථායි බැවිනි.

Note

β – අංශු
(β - particles)

β^- - අංශු (${}^{0}_{-1}\beta$ හෝ ${}^{0}_{-1}e$)
(β^- - particles)

උදා :- 01. ${}^{3}_{1}H_{2} \longrightarrow He + {}^{0}_{-1}\beta + \overline{\nu}_e$

02. ${}^{14}_{6}C_{8} \longrightarrow N + {}^{0}_{-1}\beta + \overline{\nu}_e$

03. ${}^{32}_{15}P_{17} \longrightarrow S + {}^{0}_{-1}\beta + \overline{\nu}_e$

04. ${}^{131}_{53}I_{78} \longrightarrow Xe + {}^{0}_{-1}\beta + \overline{\nu}_e$

- ඉහත $\overline{\nu}_e$ යනු ප්‍රති ඉලෙක්ට්‍රෝන නියුට්‍රිනෝව නමින් හැඳින්වෙන ඉතා සැහැල්ලු අනාරෝපිත අංශුවකි.
- β^- පිට වීම් සාමාන්‍යයෙන් සිදුවන්නේ වැඩිපුර n ඇති න්‍යෂ්ටි වලිනි.

β^+ – හෝ (${}^{0}_{+1}\beta$ හෝ ${}^{0}_{+1}e$)
(β^+ - particles)

උදා :- 01. $^{15}_{8}O_{7} \longrightarrow N + {}^{0}_{+1}\beta + \nu_e$

02. $^{11}_{6}C_{5} \longrightarrow B + {}^{0}_{+1}\beta + \nu_e$

03. $^{13}_{7}N_{6} \longrightarrow C + {}^{0}_{+1}\beta + \nu_e$

04. $^{22}_{11}Na_{11} \longrightarrow Ne + {}^{0}_{+1}\beta + \nu_e$

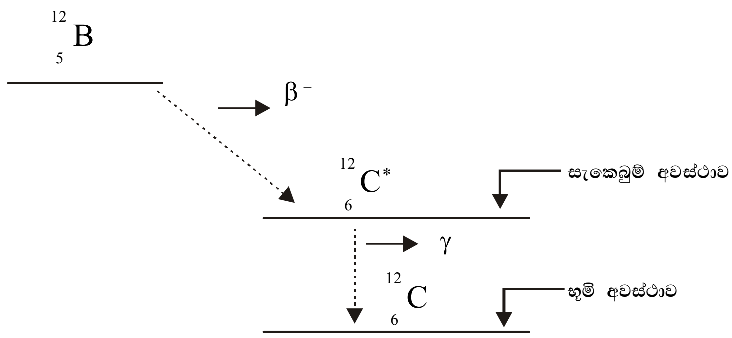
- ඉහත ν_e යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන නියුට්‍රිනෝව නමින් හැඳින්වෙන ඉතා සැහැල්ලු අනාරෝපිත අංශුවකි.
- β^+ පිට වීම් සාමාන්‍යයෙන් සිදුවන්නේ වැඩිපුර p ඇති න්‍යෂ්ටිවලිනි.

γ කිරණ (γ - rays)

α හෝ β අංශුවක් පිට කල පසු න්‍යෂ්ටියක් බොහෝ විට ශක්තියෙන් වැඩි සැකෙබුම් අවස්ථාවක (excited state) පවතී. ඉන් පසු මේවා γ කිරණ පිට කරමින් ශක්තියෙන් අඩු භූමි අවස්ථාවට (ground state) පත් වේ.

- γ කිරණ පිට වීමකදී මාතෘ න්‍යෂ්ටියෙහි A , Z , N වෙනස් නොවේ. එහි ශක්තිය පමණක් අඩු වීම සිදු වේ.

උදා :- $^{12}_{5}B \longrightarrow {}^{12}_{6}C^* + {}^{0}_{-1}\beta + \overline{\nu}_e \longrightarrow {}^{12}_{6}C + \gamma$



α, β, γ **විකිරණවල ගුණ සැසඳීම**
(Comparision of properties of α, β, γ radiation)

ගුණය	ඇල්ෆා අංශු (α Particles)	බීටා අංශු (β Particles)	ගැමා කිරණ (γ Radiation)
ප්‍රවේගය (v)			
ආරෝපණය (q)			
ස්කන්ධය (m)			
චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක / විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකදී අපගමනය			
විනිවිද යාමේ හැකියාව	වායුගෝලීය පීඩනයේ වූ වාතය 3-10 cm, ඝනකම 10^{-2} cm වඩා අඩු වූ ඇළුමිනියම් තහඩුවක් හරහා යයි. ඝන කඩදාසි තුළින් 10^{-2} mm ගමන් කරයි. විනිවිද යාමේ හැකියාව β අංශු වලට වඩා අඩුය.	වාතය 1 m පමණ දුරක් හරහා විනිවිද යා හැක. ඝනකම 3 mm ට අඩු ඇළුමිනියම් තහඩු තුළින් විනිවිද යා හැකිය. α අංශුවලට වඩා විනිවිද යාමේ හැකියාව 100 ගුණයකින් පමණ වැඩිය.	ඉතා අධික විනිවිද යාමේ හැකියාවක් ඇත. γ කිරණවලට සෙ. මී කීපයක ඝනකම ඇති ඊයම් තහඩුවක් හරහා වුවද විනිවිද යා හැකිය. γ කිරණ 4 cm පමණ ඝනකම ඊයම් තහඩුවක් තුළින් ගමන් කිරීමේදී තීව්‍රතාව 10% දක්වා අඩු වේ.
අයනීකරණ හැකියාව	අධිකය. (උදා :- 3-10 cm වාතයේ අයන යුගල 10^5 පමණ.) α අංශු හීලියම් න්‍යෂ්ටි ලෙස සැලකිය හැක.	සාමාන්‍ය අයනීකරණ හැකියාවක් ඇත. (උදා :- 1 cm වාතයේ අයන යුගල 10^2 පමණ.) β අංශු වේගයෙන් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෙස සැලකිය හැක.	සාපේක්ෂව අඩු අයනීකරණ හැකියාවක් ඇත. γ විකිරණ පෝටෝන වේ.

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C $h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg $c = 3 \times 10^{8}$ ms^{-1}

01. **Time target :** 3 minutes

ස්කන්ධය 40 g ක් වූ උණ්ඩයක් 100 ms^{-1} ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරයි.

i. උණ්ඩය හා බැඳී පවතින ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය සොයන්න.

ii. උණ්ඩයේ තරංග ස්වභාවය හඳුනා ගත හැකිද ?

02. **Time target :** 3 minutes

චාලක ශක්තිය 1000 eV වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක

i. ප්‍රවේගය

ii. ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය සොයන්න.

iii. ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ තරංග ස්වභාවය හඳුනා ගත හැකිද ?

03. **Time target :** 2 minutes

ස්කන්ධය m හා චාලක ශක්තිය E වන අංශුවක ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය කොපමණද ?

04. **Time target :** 3 minutes

ලෝහයක පරමාණුක තල අතර පරතරය 0.1 nm වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය මීට සමාන වීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය කල යුත්තේ කුමන විභව අන්තරයක් හරහාද ?

05. **Time target :** 2 minutes

නිසලව ඇති ප්‍රෝටෝනයක් හා He - න්‍යෂ්ටියක් එකම විභව අන්තරය යටතේ ත්වරණය කරනු ලැබේ. ප්‍රෝටෝනයේ ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය He - න්‍යෂ්ටියේ එම තරංග ආයාමයට දරන අනුපාතය සොයන්න.

06. **Time target :** 2 minutes

නිසල ප්‍රෝටෝනයක් V විභව අන්තරයක් යටතේ ත්වරණය කරන විට ලබා ගන්නා ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය ලබා ගැනීමට නිසල α - අංශුවක් ත්වරණය කල යුතු විභව අන්තරය කොපමණද ?

07. **Time target :** 3 minutes

X ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය 500 V විභව අන්තරයක් යටතේ නිශ්චලතාවලයේ සිට ත්වරණය කෙරේ. Y ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය 2000 V විභව අන්තරයක් යටතේ නිශ්ලතාවයේ සිට ත්වරණය කෙරේ. ඩී' බ්‍රොග්ලී සම්බන්ධය අනුව ඒවායේ තරංග ආයාම අතර අනුපාතය සොයන්න.

08. **Time target :** 3 minutes

උෂ්ණත්වය 300 K වන තාපජ නියුට්‍රෝනයක චාලක ශක්තිය හා නියුට්‍රෝනයේ ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය සොයන්න. තාපජ නියුට්‍රෝන පරිපූර්ණ වායු අණු ලෙස හැසිරෙන බව උපකල්පනය කරන්න.

$$\left(\begin{array}{ll} R = & 8.3 \times \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1} \\ N_A = & 6.022 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1} \\ m_n = & 1.67 \times 10^{-27}\ \text{kg} \end{array}\right)$$

09. **Time target :** 3 minutes

ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවලදී ලෝහයක ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිපූර්ණ වායු අණු ලෙස හැසිරෙන්නේ යැයි උපකල්පනය කර එබඳු නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ඩී බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය 0.5 nm වීම සඳහා ලෝහයේ උෂ්ණත්වය කොපමණ විය යුතු දැයි සොයන්න.

10. **Time target :** 4 minutes

චාලක ශක්තිය k වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ඩී' බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය $\lambda = \frac{1.226}{\sqrt{k}}$ nm මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න. මෙහි k, eV වලින් මැන ඇත.

එම චාලක ශක්තිය ලබා දීමට අවශ්‍ය විභව අන්තරය V නම් $\lambda = \frac{1.226}{\sqrt{V}}$ nm ලෙසද ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි V වෝල්ට්වලින් මැන ඇත.

අභ්‍යාස - X කිරණ

01. **Time target :** 2 minutes

රූපවාහිනී නලයක ඉලෙක්ට්‍රෝන ලක්වන ත්වරක විභවය 20 kV වේ. මෙම නලයෙන් නිකුත්වන X - කිරණවල උපරිම ශක්තිය ගණනය කරන්න.

02. **Time target :** 2 minutes

X - කිරණ නලයකට V විභව අන්තරයක් යෙදූ විට ඉන් මුදා හරින කිරණවල උපරිම සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

03. **Time target :** 3 minutes

X - කිරණ නලයකින් මුදා හරින කිරණවල අවම තරංග ආයාමය 1 A^0 නම් නලයට යොදා ඇති විභව අන්තරය කොපමණද ?

04. **Time target :** 3 minutes

X - කිරණවල තරංග ආයාමය 0.01 A^0 වන විට ඒවායේ ගම්‍යතාව සොයන්න.

05. **Time target :** 4 minutes

X - කිරණ බටයක කාරක වෝල්ටීයතාව 10000 V වේ.

i. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ශක්තිය

ii. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ඩී'බ්‍රොග්ලී තරංග ආයාමය

iii. නිපදවන X - කිරණවල උපරිම ශක්තිය හා අවම තරංග ආයාමය සොයන්න.

06. **Time target :** 3 minutes

X - කිරණ නලයක කාරක වෝල්ටීයතාව 20kV වේ. එක්තරා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සිය චාලක ශක්තියෙන් 5% ක් හානි කරගනිමින් X - කිරණ ෆෝටෝනයක් නිපදවයි. මෙම X - කිරණ ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය සොයන්න.

07. **Time target :** 3 minutes

X - කිරණ නලයක් ක්‍රියා කරන්නේ 40 kV සරල වෝල්ටීයතාවයකිනි. නලය තුල යොදා ඇති ඉලක්ක ලෝහයෙන් 720 W සීඝ්‍රතාවයෙන් තාපය ජනනය වේ. ඉලක්ක ලෝහයේ ගැටෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන සතු ශක්තියෙන් 0.5% ක් X - කිරණ බවට හැරේ නම් ඉලක්ක ලෝහය මත ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැටෙන සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

08. **Time target :** 3 minutes

X - කිරණ නලයක් 125 kV විභවයකින් සහ 10 mA ධාරාවකින් යුතුව ක්‍රියා කරයි. එහි ජවයෙන් 1.0 % පමණක් X - කිරණ වශයෙන් නලයෙන් පිට වේ. ඉලක්ක ලෝහයේ ස්කන්ධය 300 g හා විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව 150 $Jkg^{-1}K^{-1}$ නම් තාප හානියක් නොවේ යැයි සලකා එම ලෝහයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැගීමේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

09. **Time target :** 3 minutes

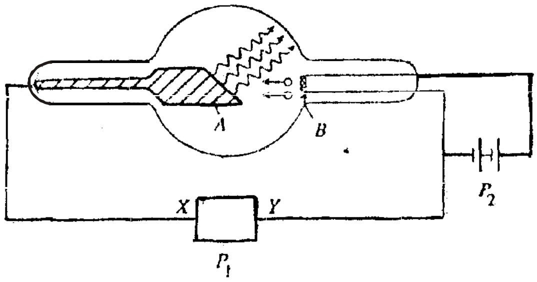
ජලයෙන් සිසිල් කරන X - කිරණ නලයක් 60 kV සරල වෝල්ටීයතාවයකින් හා 30 mA ධාරාවකින් ක්‍රියාකරයි. ක්ෂමතාවයෙන් 1% ක් X - කිරණ නිපදවීමට වැය වේ නම් ඉලක්කය නියත උෂ්ණත්වයක පවතින විට ගලා යන ජලයේ උෂ්ණත්ව නැග්ම සොයන්න. ජලය ගලා යන සීඝ්‍රතාව $60\ cm^3\ s^{-1}$ ද ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kgm^{-3}$ ද ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $4200\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ ද වේ.

10. **Time target :** 4 minutes

X - කිරණ නලයක කාරක වෝල්ටීයතාව 1.5 ගුණයකින් වැඩි කල විට X - කිරණවල අවම තරංග ආයාම 26 pm ප්‍රමාණයකින් විස්ථාපනය විය. X - කිරණ නලයට යොදා තිබූ ආරම්භක වෝල්ටීයතාව කොපමණ වේද?

පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර ගැටළු

01. **Time target :** 12 minutes



X කිරණ නළයක් රූප සටහනෙහි දක්වා ඇත.

i. A හා B මගින් දක්වා ඇති කොටස් නම් කරන්න.
ii. X කිරණ නළය රේචනය කළ යුත්තේ ඇයි ?
iii. P_2 වෝල්ටීයතා සැපයුමෙහි ප්‍රයෝජනය කුමක්ද ?
iv. P_1 වෝල්ටීයතා සැපයුමෙහි X අග්‍රයෙහි ධ්‍රැවීයතාව කුමක්ද ?
v. X කිරණ පෝටෝන විමෝචනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය නිර්ණය කරන සාධකය කුමක්ද ?
vi. X කිරණ පෝටෝනවල ශක්තිය නිර්ණය කරන සාධකය කුමක්ද ?
vii. 5.6×10^{-15} J චාලක ශක්තියක් සහිත ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවීම සඳහා තිබිය යුතු P_1 වෝල්ටීයතා සැපයුමෙහි වෝල්ටීයතාව කුමක්ද ?
viii. නිකුත් වන X කිරණවල උපරිම ශක්තිය, A මත ගැටෙන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියට සමාන වේ. මෙම උපරිම ශක්තිය සහිත X කිරණවල තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.
ix. වෙනස් ක්ෂේත්‍ර දෙකකට අදාළව X කිරණවල ප්‍රායෝගික යෙදීම් දෙකක් දෙන්න.
x. X කිරණ නිෂ්පාදනයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන හා පදාර්ථ අතර අන්තර් ක්‍රියාව මගින් පෝටෝන විමෝචනය වේ. පෝටෝන හා පදාර්ථ අතර අන්තර් ක්‍රියාව මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන අවස්ථාවක් දක්වන්න.
ප්ලාන්ක් නියතය = 6.6×10^{-34} Js , ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය = 1.6×10^{-19} C ,
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය = 3.0×10^8 ms^{-1} (2000 A/L)

02. **Time target :** 15 minutes

p රේඛීය ගම්‍යතාවයක් සහිත අංශුවක් ඩි බ්‍රොග්ලි තරංගය නමින් හැඳින්වෙන පදාර්ථ තරංගයක් මගින් විස්තර කළ හැකි බව 1924 දී ලුවිස් ඩි බ්‍රොග්ලි යෝජනා කළේය.

a. i. ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය (λ) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්ලාන්ක් නියතය h සහ p ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
ii. ස්කන්ධය m සහ චාලක ශක්තිය E වන අංශුවක් සඳහා ඉහත ප්‍රකාශනය h, m සහ E ඇසුරෙන් නැවත ලියන්න.

b. T උෂ්ණත්වයක සහ වායුගෝලීය පීඩනය 10^5 Pa හිදී භාජනයක් හීලියම් වායුවෙන් පුරවා ඇත.
i. හීලියම් පරමාණුවල මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය E සඳහා ප්‍රකාශනයක් බෝල්ට්ස්මාන් නියතය k සහ T ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

ii. ඉහත (a) (ii) හි ව්‍යුත්පන්න කළ ප්‍රකාශනය භාවිත කරමින් හීලියම් පරමාණුවල මධ්‍යන්‍ය ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය λ සඳහා ප්‍රකාශනයක් h, k, T සහ හීලියම් පරමාණුවක ස්කන්ධය m ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

iii. $T = 27^0C$ හිදී λ ගණනය කරන්න. (නියතයන්ගේ සංඛ්‍යාත්මක අගයයන් ප්‍රශ්නය අවසානයේදී ඇත.) [$\sqrt{8.4} = 3$ ලෙස ගන්න.]

iv. හීලියම් පරමාණු අතර මධ්‍යන්‍ය දුර a නම් හීලියම් වායුවේ මුළු පරිමාව Na^3 ලෙස ගනිමින් a නිර්ණය කරන්න. මෙහි N යනු භාජනයේ පවතින හීලියම් පරමාණු සංඛ්‍යාවයි. හීලියම් පරිපූර්ණ වායුවක් සේ සලකන්න.

[$\sqrt[3]{42} = 3.5$ ලෙස ගන්න.]

v. මේ අවස්ථා යටතේ හීලියම් පරමාණු, අංශු ලෙස සැලකිය හැකිද ? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

vi. පීඩනය වෙනස් නොකොට වායුව සිසිල් කිරීම මගින් වායුවේ පරිමාව අඩු කළ හැකි නම් එක්තරා T^1 උෂ්ණත්වයකදී හීලියම් පරමාණුවල මධ්‍යන්‍ය ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය හීලියම් පරමාණු අතර මධ්‍යන්‍ය දුරට සමාන කළ හැකිය. h, m සහ k ඇසුරෙන් T^1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
(ප්ලාන්ක් නියතය $h = 6.6\times10^{-34}$ J s ; හීලියම් පරමාණුවක ස්කන්ධය $m = 6.0\times10^{-27}$ kg ; බෝල්ට්ස්මාන් නියතය $k = 1.4\times10^{-23}$ J K^{-1}) (2012 A/L)

MCQ

Time target : 35 minutes

01. X - කිරණ පිළිබඳ පහත සඳහන් ප්‍රකාශ අතුරින් සත්‍ය නොවන්නේ කුමක්ද ?
   1. රික්තයේ දී X - කිරණ ආලෝකයේ වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වේ.
   2. X - කිරණ ස්ඵටික දැලිසක් මගින් විවර්තනය කළ හැකිය.
   3. X - කිරණ මගින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති කළ හැක.
   4. විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් X - කිරණ උත්ක්‍රමය කළ හැක.
   5. X - කිරණ මගින් වායුවක් අයණීකරණය කළ හැකිය. (1997 - AL)

02. X සහ γ කිරණ සඳහා කර ඇති පහත සඳහන් ප්‍රකාශ අතුරින් අසත්‍ය වන්නේ කුමක්ද ?
   1. γ – කිරණවලට, X - කිරණවලට වඩා කුඩා තරංග ආයාම ඇත.
   2. γ – කිරණ ෆෝටෝන ආරෝපිත වී ඇති අතර X - කිරණ ෆෝටෝන උදාසීනය.
   3. γ – කිරණවලට, X - කිරණවලට වඩා විනිවිද යාමේ හැකියාවක් ඇත.
   4. γ – කිරණ සහ X - කිරණ දෙවර්ගයම රික්තකයක් තුළ දී ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කරයි.
   5. γ – කිරණ සහ X - කිරණ දෙවර්ගයකම විවර්තනය කළ හැකිය. (1998 - AL)

03. පහත දක්වා ඇති කුමන ගුණයක් α , β හා γ යන විකිරණ වර්ග තුනටම පොදු ගුණකයක් නොවන්නේද ?
   1. ශක්තිය රැගෙන යෑම.
   2. අංශු ස්වභාවය මෙන්ම තරංග ස්වභාවයද පෙන්වීම.
   3. වාතය අයණීකරණය කිරීමේ හැකියාව.
   4. පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියෙන් විමෝචනය වීම.
   5. ආරෝපණයක් තිබීම (1999 - AL)

04. යුරේනියම් වල සමස්ථානිකයක් වන $^{239}_{92}U$, β^- අංශුවක් විමෝචනය කරමින් ක්ෂය වේ. සෑදෙන නව න්‍යෂ්ටියේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය හා පරමාණුක ක්‍රමාංකය
   පහත ප්‍රතිචාර අතුරින් කුමකින් නිවැරදිව දෙනු ලබයිද ?

	ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (A)	පරමාණුක ක්‍රමාංකය (Z)			
1.	235	90	2.	240	92
3.	239	91	4.	239	93
5.	239	90			

(1999 - AL)

05. $^{A}_{86}X$ නම් වූ විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක්, α – විමෝචන කිහිපයකට පසු $^{206}_{82}Y$ නම් වූ ස්ථායි මූලද්‍රව්‍යයට ක්ෂය වේ. A හි අගය
   1. 206 2. 208 3. 210 4. 212 5. 214
   (2000 - AL)

06. විකිරණශීලී $^{234}_{90}Th$ න්‍යෂ්ටිය β^- විමෝචන දෙකකින් සහ α විමෝචනයකින් පසුව සෑදෙන න්‍යෂ්ටියේ ඇත්තේ,
   1. ප්‍රෝටෝන 86 සහ නියුට්‍රෝන 140 කි.
   2. ප්‍රෝටෝන 88 සහ නියුට්‍රෝන 140 කි.
   3. ප්‍රෝටෝන 90 සහ නියුට්‍රෝන 140 කි.
   4. ප්‍රෝටෝන 90 සහ නියුට්‍රෝන 142 කි.
   5. ප්‍රෝටෝන 96 සහ නියුට්‍රෝන 142 කි. (2001 - AL)

07. $^{A}_{Z}X$ විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටියක් α අංශුවක් සහ ඊට අනුගාමිකව γ කිරණයක් විමෝචනය කරමින් ක්ෂය වේ. එමගින් සෑදුන දුහිතෘ න්‍යෂ්ටියට තිබෙන ස්කන්ධ අංකය සහ පරමාණුක අංකය පිළිවෙලින්,
   1. A - 5 සහ Z - 2 වේ.
   2. A - 4 සහ Z - 2 වේ.
   3. A - 5 සහ Z - 3 වේ.
   4. A - 4 සහ Z - 3 වේ.
   5. A - 4 සහ Z වේ. (2002 - AL)

08. පෝටෝන සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන පිළිබඳ ව පහත දැක්වෙන කුමන පිළිතුරෙහි අසත්‍ය තොරතුරු අඩංගු වේද ?

	පෝටෝන	ඉලෙක්ට්‍රෝන
1.	රික්තයක් තුළ දී වෙනස් වේගවලින් ගමන් කළ නොහැකිය.	රික්තයක් තුළ දී වෙනස් වේගවලින් ගමන් කළ හැකිය.
2.	වෙනස් ශක්තීන් තිබිය හැකිය.	වෙනස් ශක්තීන් තිබිය හැකිය.
3.	විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රවලින් උත්ක්‍රම කළ හැකිය.	විද්‍යුත් සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවලින් උත්ක්‍රම කළ හැකිය.
4.	අංශු සහ තරංග ලෙස හැසිරීමට හැකිය.	අංශු සහ තරංග ලෙස හැසිරීමට හැකිය.
5.	ද්‍රව්‍යවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරවීමට හැකිය.	ද්‍රව්‍යවලින් පෝටෝන විමෝචනය කරවීමට හැකිය.

(2004 - AL)

09. α සහ β අංශු පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකන්න.

(A) α සහ β යන අංශු දෙවර්ගයම ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කරයි.

(B) සාමාන්‍යයෙන් α අංශු, β අංශුවලට වඩා ගැඹුරට ද්‍රව්‍ය තුළට විනිවිද යයි.

(C) ද්‍රව්‍ය හරහා ගමන් කිරීමේ දී α සහ β යන අංශු දෙවර්ගයෙන්ම පරමාණු අයණීකරණය කළ හැකිය.

ඉහත ප්‍රකාශවලින්,

1. A පමණක් සත්‍ය වේ.
2. C පමණක් සත්‍ය වේ.
3. B සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.
4. A සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.
5. A සහ B පමණක් සත්‍ය වේ.

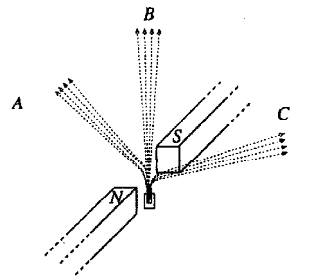
(2005 - AL)

10. ${}^{A}_{z}X$ නම් විකිරණශීලි න්‍යෂ්ටියක් අදියර දෙකකදී ${}^{A-4}_{z-1}Y$ නම් න්‍යෂ්ටියකට ක්ෂය වේ. අදියර දෙකෙහි දී විමෝචනය වීමට වඩාත් ම ඉඩ ඇති විකිරණ වනුයේ,

	පළමු අදියර	දෙවන අදියර
1.	α	β^-
2.	β^-	γ
3.	β^+	α
4.	α	γ
5.	β^+	γ

(2006- AL)

11. ඊයම් කුට්ටියක ඇති සිදුරක පතුලෙහි විකිරණශීලි ප්‍රභවයක් තබා ඇත. සිදුර හරහා නිකුත්වන විකිරණ කදම්බය රූප සටහනෙහි පරිදි චුම්බක ක්ෂත්‍රයක් හරහා ගමන් කිරීමට සලස්වනු ලැබේ. වෙන් වූ A,B සහ C යන කදම්බ තුන විය හැක්කේ පිළිවෙළින්



1. α , β^- සහ γ
2. β^- , γ සහ α
3. γ , α සහ β^-
4. α , γ සහ β^-
5. γ , β^- සහ α

(2007 - AL)

12. විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක පරමාණුවක් β^- අංශුවක් විමෝචනය කළ විට එය වෙනත් මූල ද්‍රව්‍යයක පරමාණුවක් බවට පරිවර්තනය වේ. මෙලෙස වෙනත් මූල ද්‍රව්‍යයක් සෑදෙන්නේ,

1. විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයේ න්‍යෂ්ටියෙන් ප්‍රෝටෝනයක් විමෝචනය වන නිසාය.
2. විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයේ න්‍යෂ්ටිය නියුට්‍රෝනයක් ලබා ගන්නා නිසාය.
3. විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයේ න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝට්‍රෝනයක් නියුට්‍රෝනයක් බවට වෙනස් වන නිසාය.
4. විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයේ න්‍යෂ්ටියේ නියුට්‍රෝනයක් ප්‍රෝටෝනයක් බවට වෙනස් වන නිසාය.
5. විකිරණශීලී පරමාණුවේ බාහිර කවචයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් වන නිසාය.

(2008 - AL)

13. විකිරණශීලී ක්ෂයවීම් කිහිපයකට පසුව $^{232}_{90}Th$ විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යය ස්ථායි Pb බවට පත් වේ. මෙම ක්ෂයවීම් වලදී විමෝචනය කරනු ලබන α අංශු සංඛ්‍යාව සහ β^- අංශු සංඛ්‍යාව වන්නේ පිළිවෙළින්

1. 6, 2 2. 6, 4 3. 6, 12 4. 4, 4 5. 4, 8

(2009 - AL)

14. $^{7}_{3}Li + ^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A+6}_{Z+2}Y + a$ න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවේ a මගින් දැක්වෙන අංශුව

1. ප්‍රෝටෝනයකි. 2. ඉලෙක්ට්‍රෝනයකි. 3. නියුට්‍රෝනයකි. 4. α අංශුවකි. 5. පොසිට්‍රෝනයකි

(2010 - AL)

15. චාලක ශක්තිය K සහ ඩි' බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය λ වන නිදහස් අංශුවක් එක්තරා පෙදෙසකට ඇතුළු වූ විට එහි විභව ශක්තිය V බවට පත්වේ. අංශුවේ නව ඩි' බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය දෙනු ලබන්නේ,

1. $\lambda\sqrt{\frac{V}{V-K}}$ 2. $\lambda\sqrt{\frac{K}{K-V}}$ 3. $\lambda \quad 1+\sqrt{\frac{K}{V}}$ 4. $\lambda\sqrt{1-\frac{K}{V}}$ 5. $\lambda\sqrt{\frac{K}{V+K}}$

(2010 - AL)

16. 100 keV ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් ලෝහ ඉලක්කයක් තුළ නැවතුනු විට එය

1. β^- අංශු නිපදවයි. 2. β^+ අංශු නිපදවයි. 3. α අංශු නිපදවයි. 4. නියුට්‍රෝන නිපදවයි.
5. X කිරණ නිපදවයි.

(2011 - AL)

17. ස්කන්ධය m_e වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් විභව අන්තරයක් හරහා ත්වරණය කළ විට එහි ඩි-බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය λ වේ. එම විභව අන්තරයම හරහා ස්කන්ධය m_p වන ප්‍රෝටෝනයක් ත්වරණය කළ විට ඒ හා සංසටිත ඩි-බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය වන්නේ,

1. $\lambda\sqrt{\frac{m_P}{m_e}}$ 2. $\lambda\sqrt{\frac{m_e}{m_p}}$ 3. $\lambda\frac{m_e}{m_p}$ 4. $\lambda\frac{m_P}{m_e}$ 5. $\lambda\frac{m_e^2}{m_p^2}$

(2011 - AL)

18. අයඩින් හි විකිරණශීලී සමස්ථානිකයක් වන ^{131}I, ^{131}Xe බවට ක්ෂය වේ. මෙම ක්ෂයවීමේදී කුමන වර්ගයේ අංශුවක් විමෝචනය වන්නේද ?

1. α 2. β^- 3. β^+ 4. p 5. n

(2012 - AL)

19. $^{235}_{92}U$ න්‍යෂ්ටියක් මගින් මඳවේගී නියුට්‍රෝනයක් අවශෝෂණය කර පහත දක්වා ඇති විඛණ්ඩන ක්‍රියාවලිය සිදුවේ.

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \longrightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + x\,^{1}_{0}n$$

ඉහත විඛණ්ඩන ක්‍රියාවලියේ x (සෑදෙන නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව) හි අගය වන්නේ,

1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5

(2013 - AL)

20. $^{A}_{Z}X$ නම් විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යය එක දිගට සිදුවන ක්ෂයවීම් මගින් α අංශුන් අටක් සහ β^- අංශුන් හයක් විමෝචනය කිරීමෙන් පසු ස්ථායි $^{206}_{82}Pb$ බවට පත්වේ. X මූලද්‍රව්‍යයේ ඇති ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා වන්නේ පිළිවෙළින්,

(1) 92, 130 (2) 92, 146 (3) 92, 238 (4) 104, 148 (5) 146, 92

(2018 - AL)

පිළිතුරු - පදාර්ථයේ තරංගමය ස්වභාවය

01. i. 1.66×10^{-34} m ii. නොහැකිය.

02. i. 1.88×10^{7} ms^{-1} ii. 3.88×10^{-11} m iii. හැකිය.

03. $\sqrt{h / 2 mE}$

04. 151 V

05. $2\sqrt{2}$

06. V / 8

07. 2 : 1

08. 6.2×10^{-21} J, 1.47×10^{-10} m

09. 46 600 K

පිළිතුරු - X කිරණ

01. 3.2×10^{-15} J

02. eV / h

03. 12430 V

04. 6.63×10^{-22} kg ms^{-1}

05. i. 10^{4} eV ii. 1.23×10^{-11} m iii. 1.6×10^{-15} J, 1.24×10^{-10} m

06. 1.24 nm

07. 1.1×10^{17} s^{-1}

08. 27.5 ^{0}C s^{-1}

09. 7.07 ^{0}C

10. 16 kV

පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර ගැටළු වල පිළිතුරු

01.

i. A - ඇනෝඩය හෝ ඉලක්කය – – – 01
B - කැතෝඩය හෝ සූත්‍රිකාව – – – 01

ii. සංඝට්ටන හෝ අයන සෑදීම නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන හානිය වැළැක්වීම
හෝ
සංඝට්ටන නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ශක්ති හානිය වැළැක්වීමට
හෝ
ඉලෙක්ට්‍රෝන විසිරී යාම වැළැක්වීමට. – – – 01

iii. කැතෝඩය / සූත්‍රිකාව තාපනයට
හෝ
කැතෝඩය / සූත්‍රිකාව තුළින් ධාරාවක් යැවීමට
හෝ
ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවීමට – – – 01

iv. ධන හෝ + – – – 01

v. කාල ඒකකයකදී, A මත සංඝට්ටන වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව
හෝ
සූත්‍රිකා ධාරාව
හෝ
P_2 වල වෝල්ටීයතාවය
හෝ
ඉලෙක්ට්‍රෝන නිෂ්පාදනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය – – – 01

vi. A මත සංඝට්ටනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ශක්තිය
හෝ
P_1 වල වෝල්ටීයතාවය – – – 01

vii. තිබිය යුතු වෝල්ටීයතාවය V නම්,
චාලක ශක්තිය E = eV (හෝ qV) – – – 01

$$V = \frac{5.6\times10^{-15}}{1.6\times10^{-19}}$$ (නිවැරදි ආදේශයට ලකුණු – – – 01

$V = 3.5\times10^{4}$ V (හෝ 35 kV) – – – 01

viii. අදාළ X කිරණ වල තරංග ආයාමය λ නම්,

$$\frac{hc}{\lambda} = E$$

$$\frac{6.6\times10^{-34}\times3.0\times10^{8}}{\lambda} = 5.6\times10^{-15}$$ – – – 01

$\lambda = 3.5\times10^{-11}$ m
(හෝ 0.035 nm හෝ 0.35^{0}A) – – – 01

ix. a. වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී, ශරීරයේ විවිධ අවයව වල, X කිරණ ඡායාරූප ලබා ගැනීම සඳහා.
b. පිළිකා මර්ධනයට.
c. ගුවන් තොටුපල හෝ රේගු වල ආරක්ෂාව – 01 පරීක්ෂණ කටයුතු සඳහා
d. ද්‍රව්‍ය වල දෝෂ පරීක්ෂා කිරීම සඳහා.
e. ද්‍රව්‍ය වල හෝ පරමාණු වල ස්ඵටික ව්‍යුහ ලබා ගැනීමට.
හෝ
පිළිගත හැකි පිළිතුරු 2 ක් (වෙනස් අංශ 2 කින්)
(1 පිළිතුරකට ලකුණු 1 බැගින් මුළු ලකුණු 2 යි.)

x. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචාරණය හෝ ප්‍රකාශ කෝෂය හෝ ප්‍රකාශ උපකරණ.

02.

a. i. $\lambda = \dfrac{h}{p}$ --- 01

ii. $E = \dfrac{p^2}{2m}$ --- 01

(හෝ $E = \dfrac{1}{2} mv^2$ සහ $p = mv$)

$\lambda = \dfrac{h}{\sqrt{2mE}}$ --- 01

b. i. $E = \dfrac{3}{2} kT$ --- 01

ii. $\lambda = \dfrac{h}{\sqrt{3mkT}}$ --- 01

iii. $\lambda = \dfrac{6.6\times10^{-34}}{\sqrt{3\times6\times10^{-27}\times1.4\times10^{-23}\times300}}$ --- 01

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$\lambda = \dfrac{6.6\times10^{-34}}{\sqrt{9\times8.4\times10^{-48}}}$

$\lambda = \dfrac{6.6\times10^{-34}\times10^{24}}{9} = \dfrac{6.6\times10^{-10}}{9}$ --- 01

$\lambda = 7.3\times10^{-11}(7.3\times10^{-11} - 7.6\times10^{-11})$ m

--- 01

iv. $PV = NkT$ යෙදීමෙන් --- 01

$10^5\ Na^3 = NkT$ --- 01

$a^3 = \dfrac{1.4\times10^{-23}\times300}{10^5}$

$a = \sqrt[3]{42} \times 10^{-9}$ --- 01

$a = 3.5 \times 10^{-9}$ m

v. ඔව් (අංශු ලෙස සැළකිය හැක.) --- 01

$\lambda < a$ [(මධ්‍යන්‍ය) ඩි බ්‍රෝග්ලි තරංග ආයාමය,

පරමාණු අතර (මධ්‍යන්‍ය) දුරට වඩා අඩුවේ.)]

--- 01

vi. $\dfrac{h}{\sqrt{3mkT'}} = \left(\dfrac{kT'}{10^5}\right)^{1/3}$ --- 01

$T'^{5/6} = \dfrac{h\times10^{5/3}}{\sqrt{3m}\times k^{5/6}}$ හෝ $T' = \left(\dfrac{h\times10^{5/3}}{\sqrt{3m}\times k^{5/6}}\right)^{6/5}$ හෝ

$T' = \left(\dfrac{h^6\times10^{10}}{27m^3k^5}\right)^{1/5}$ --- 01

MCQ

01. 4	02. 2	03. 5	04. 4	05. 5
06. 3	07. 2	08. 3	09. 2	10. 1
11. 4	12. 4	13. 2	14. 1	15. 2
16. 5	17. 2	18. 2	19. 3	20. 2

D:\V\S~\2020 - T - U11 - Part III.pm7_Net 03 2020/07/16
Asanka Printers - 0777 555 399

සටහන්