2. න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ මූලධර්ම

විකිරණශීලීතාවය (Radioactivity)

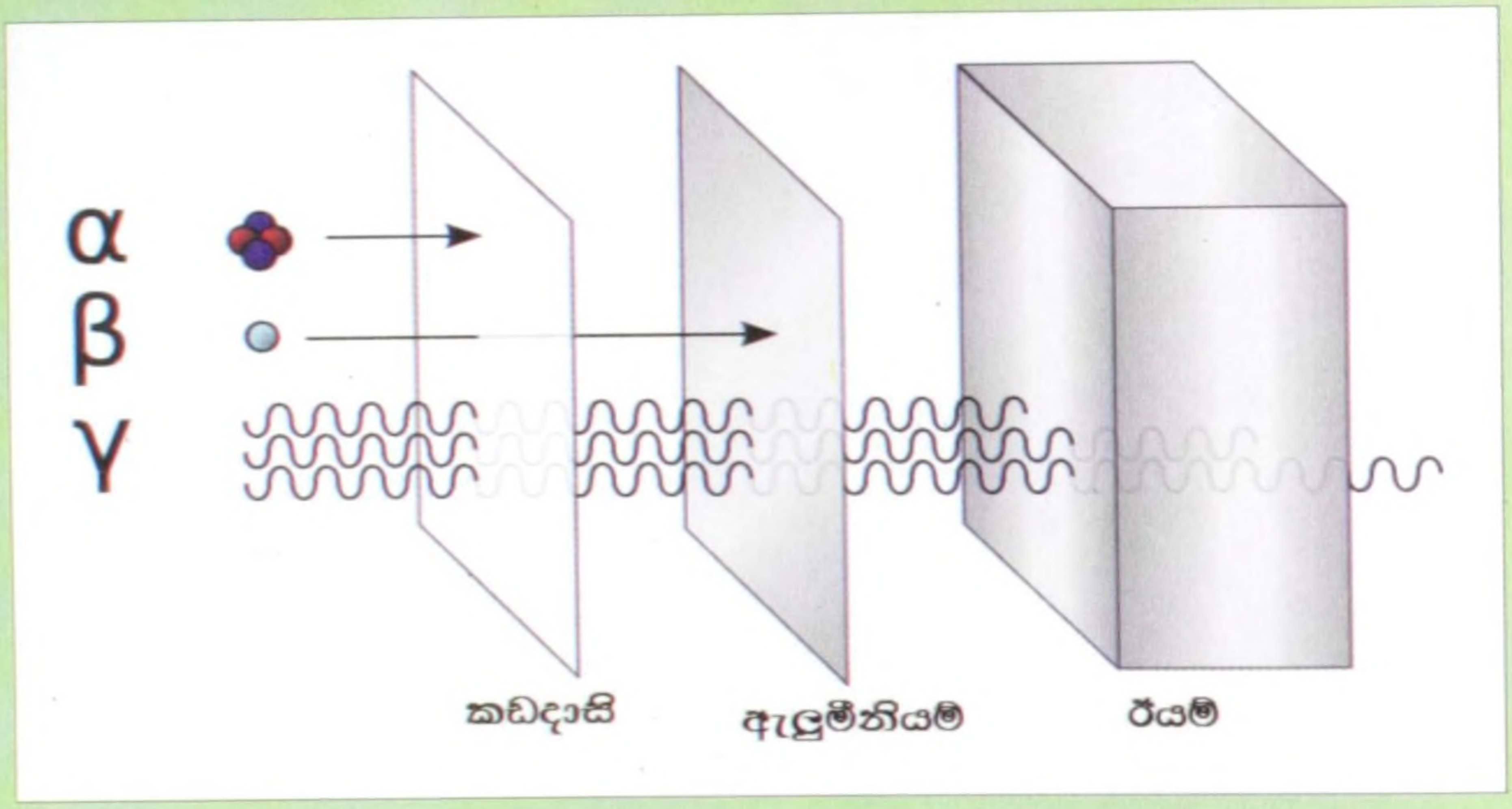
යුරේනියම් අඩංගු ලවණයකින් කිරණ පිටවන බවත් මෙය විකිරණශීලීතාවය යනුවෙන් හඳුන්වන බවත් ඉහත සඳහන් කෙරිණ. බාහිර බලපෑමකින් තොරව යම් මූලද්‍රව්‍යයක න්‍යෂ්ටියෙන් ශක්තිය පිටවීම විකිරණශීලීතාව යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙය සිදු වන්නේ කෙසේ දැයි සොයා බලමු.

සෑම මූල ද්‍රව්‍යයකටම ආවේණික නිශ්චිත ප්‍රෝටෝන ගණනක් එහි පරමාණු න්‍යෂ්ටිවල අඩංගු බවද එහිඇති නියුට්‍රෝන ගණන වෙනස් විය හැකි බව ද ඉහත සඳහන් කරන ලදී. යම් මූලද්‍රව්‍යයක න්‍යෂ්ටියක් ස්ථායි වීමට නම් එහි අඩංගු නියුට්‍රෝන ගණන යම් පරාසයක් තුළ පිහිටිය යුතුය. න්‍යෂ්ටියක නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වැඩි නම් එක් නියුට්‍රෝනයක්, ප්‍රෝටෝනයක් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් බවට පත් කිරීමෙන් ස්ථායි භාවයට පැමිණීමට එම න්‍යෂ්ටිය උත්සාහ කරයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝනය අධික ශක්තියකින් යුක්තව න්‍යෂ්ටියෙන් පිටවේ. මෙය හැඳින්වෙන්නේ බීටා (සෘණ)අංශුවක් ලෙසය. මෙය විකිරණශීලීතාවය ඇතිවන එක් ආකාරයකි. එමෙන්ම නියුට්‍රෝන ප්‍රමාණය අඩු නම් එක් ප්‍රෝටෝනයක් නියුට්‍රෝනයකට සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට සමාන එහෙත් ධන ආරෝපිත පොසිට්‍රෝනයකට

පරිවර්තනය වේ. මෙම පොසිට්‍රෝනය අධික ශක්තියෙන් යුතුව න්‍යෂ්ටියෙන් පිටවේ. මෙය බීටා (ධන) අංශුවක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය විකිරණශීලීතාව ඇතිවන්නා වූ තවත් ආකාරයකි. නියුට්‍රෝන සහ ප්‍රෝටෝන ඉතා විශාල සංඛ්‍යාවක් අඩංගු යුරේනියම් වැනි මූලද්‍රව්‍යවල න්‍යෂ්ටි ස්ථායි භාවයට පත්වීම සඳහා නියුට්‍රෝන සහ ප්‍රෝටෝන දෙක බැගින් අඩංගු ඇල්ෆා අංශු නිකුත් කරයි. මෙයද විකිරණශීලීතාව ඇතිවන ආකාරයකි.

විකිරණශීලීතාව ඇතිවන තවත් ආකාරයක් නම්, වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් ඇති න්‍යෂ්ටි එම ශක්තිය විද්‍යුත් චුම්භක තරංග ලෙස පිට කිරීමය. මෙය ගැමා විකිරණ යනුවෙන් හැඳින්වේ. ආලෝකය, ගුවන් විදුලි තරංග සහ X-කිරණ විද්‍යුත් චුම්භක තරංග වලට නිදසුන් වේ.

ඉහත සඳහන් විකිරණ වර්ග අතුරින් ඇල්ෆා අංශු වාතයේ ඉතා කෙටි දුරක් ගමන් කරයි. තුනී කඩදාසියකට ඇල්ෆා කිරණ නැවැත්විය හැක. බීටා අංශු ඊට වඩා වැඩි දුරක් ගමන් කරන අතර මිලි මීටර් කිහිපයක් ඝනකම ඇති ඇලුමිනියම් තහඩුවකින් එය නැවැත්විය හැකිය. ගැමා කිරණ ඉතාම වැඩිදුරක් ගමන් කරන අතර එය නැවැත්වීම සඳහා සෙන්ටිමීටර් කිහිපයක ඝනකම ඇති ඊයම් වැනි අධික ඝනත්වයෙන් යුතු ද්‍රව්‍යයක් අවශ්‍යය.



විකිරණ වර්ග ගමන් කරන දුර

ඇතැම් සමස්ථානික ස්වභාවයෙන්ම විකිරණශීලීවන අතර කෘත්‍රිමව නිෂ්පාදනය කළ බොහෝ සමස්ථානිකද ඇත.

විකිරණශීලී ක්ෂයවීම (Radioactive decay)

විකිරණ නිකුත් වීමත් සමග එක් සමස්ථානිකයක් තවත් සමස්ථානිකයකට හැරේ. උදාහරණයක් ලෙස ප්‍රෝටෝන 6ක් සහ නියුට්‍රෝන 8ක් අඩංගු C-14 න්‍යෂ්ටියක් බීටා අංශුවක් පිට කිරීම සලකා බලමු. මෙහිදී එක් නියුට්‍රෝනයක් ප්‍රෝටෝනයක් බවට පත්වෙන බව සඳහන් කරන ලදී. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඇතිවන න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන 7ක් සහ නියුට්‍රෝන 7ක් අඩංගු වේ. මෙය නයිට්‍රජන්හි සමස්ථානිකයකි. මෙසේ විකිරණ නිකුත්වන සෑම අවස්ථාවකදීම කාබන් පරමාණුවක් නයිට්‍රජන් පරමාණුවක් බවට පත්වෙයි. මේ නිසා කාබන්

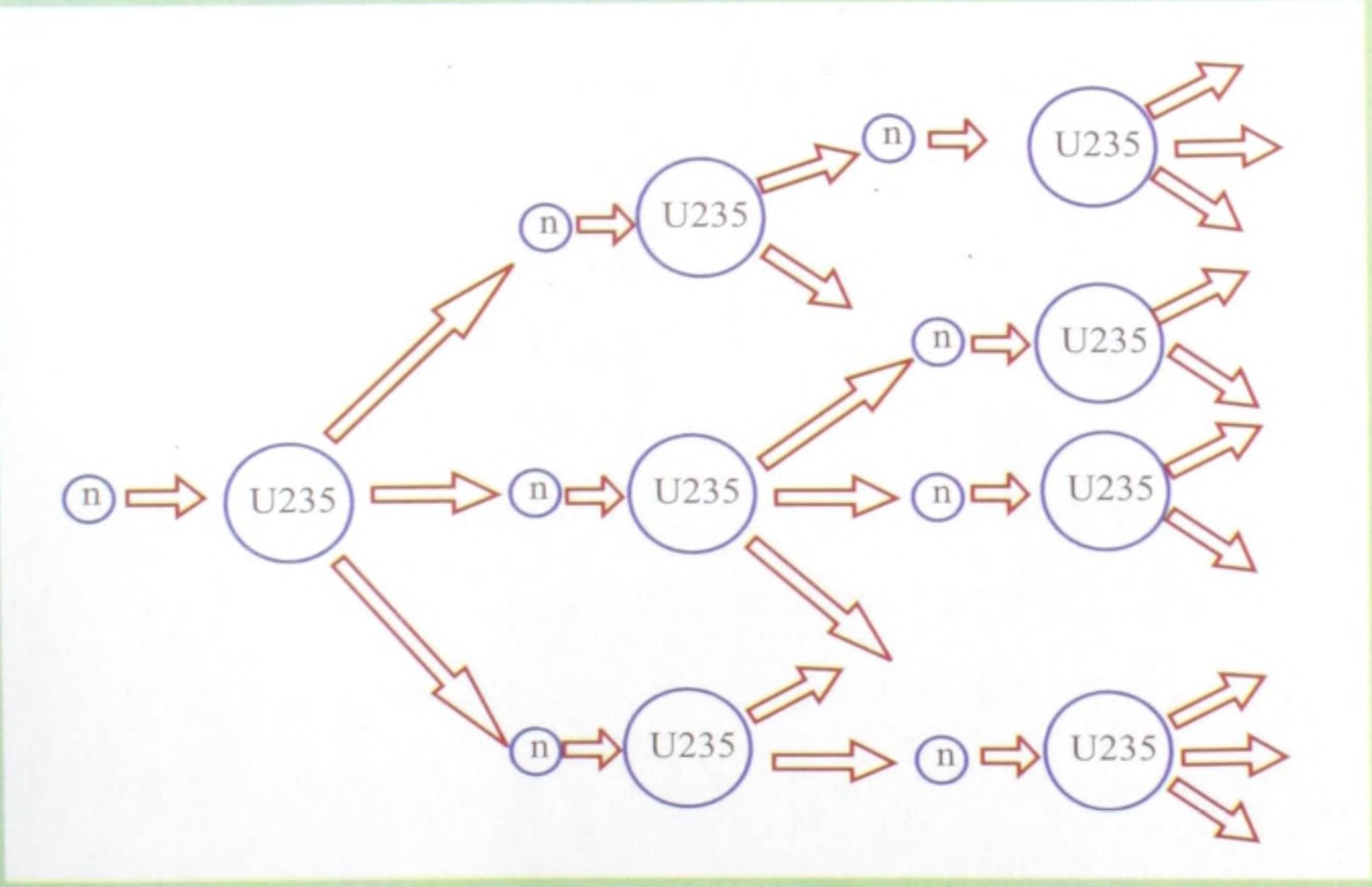
පරමාණු ගණන ක්‍රමයෙන් අඩුවන අතර නයිට්‍රජන් පරමාණු ගණන ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. විකිරණ නිකුත් වීම නිසා යම් විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක ඇති පරමාණු ගණන අඩුවීම විකිරණශීලී ක්ෂයවීම යනුවෙන් හැඳින්වේ.

ඇතැම් විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ඉතා ඉක්මනින් ක්ෂයවන අතර තවත් විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ඉතා සෙමෙන් ක්ෂය වේ. විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයකින් හරි අඩක් ක්ෂයවීමට ගතවන කාලය අර්ධ ජීව කාලය ලෙස හැඳින්වේ. ඉක්මනින් ක්ෂයවන විකිරණ ද්‍රව්‍යවලට අඩු අර්ධ ජීව කාලයක් ඇත. වෛද්‍ය කටයුතු සඳහා භාවිතා වන Tc-99m යන ස්මස්ථානිකය මෙයට උදාහරණයකි. මෙහි අර්ධ ජීව කාලය පැය 6 කි. සෙමෙන් ක්ෂය වන විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යවලට වැඩි අර්ධ ජීව කාලයක් ඇත. U-238 මෙවැනි සමස්ථානිකයකි. එහි අර්ධ ජීව කාලය වසර බිලියන 4.5 කි.

න්‍යෂ්ටික විඛණ්ඩන සහ විලයන ප්‍රතික්‍රියා (Nuclear Fission and Fusion)

බාහිර බලපෑමකින් තොරව න්‍යෂ්ටියකින් ශක්තිය පිටවීම විකිරණශීලීතාවය ලෙස ඉහත සඳහන් විය. එමගින් එම න්‍යෂ්ටිය වෙනත් න්‍යෂ්ටියකට හැරෙන බවද සඳහන් විය. බාහිර අංශුවක් න්‍යෂ්ටියකට ඇතුළුවීම නිසා ඇතිවන්නා වූ ප්‍රතික්‍රියාවලින්ද න්‍යෂ්ටියක ස්වරූපය වෙනස් විය හැකිය. න්‍යෂ්ටික විඛණ්ඩනය එවැනි ප්‍රතික්‍රියාවකි. U-235 හෝ Pu-239 වැනි සමස්ථානිකයක න්‍යෂ්ටියට නියුට්‍රෝනයක් ඇතුළු වුවහොත් එහි සමතුලිතතාවය බිඳී න්‍යෂ්ටිය කොටස් දෙකකට කැඩීම, විඛණ්ඩනය ලෙස හැඳින් වේ.

විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාවේ දී අති විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් නිකුත් වේ. මෙය දහනය වැනි රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකින් පිටවන ශක්තිය මෙන් මිලියන ගුණයක් පමණය. එමෙන්ම එම ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නියුට්‍රෝන නිකුත්වීම ද සිදු වේ. එම නියුට්‍රෝනවලට තවත් විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියා ඇති කළ හැකි අතර එමගින් දාම ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇතිවෙයි.



දාම ප්‍රතික්‍රියාව

දාම ප්‍රතික්‍රියාවක් ඉහත රූපයෙන් දැක්වේ. මෙහි U235 යන්නෙන් යුරේනියම් න්‍යෂ්ටියක්ද, n යන්නෙන් නියුට්‍රෝනයක්ද දැක්වේ.න්‍යෂ්ටික බලාගාරවල විදුලි බලය නිපදවීම සඳහා භාවිත වන්නේ මෙවැනි දාම ප්‍රතික්‍රියාවකි. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් විදුලි බලය නිපදවන ආකාරය පසුව විමසා බලමු.

ඉතා විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් නිකුත් කරන තවත් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතිකියාවක් විලයනය යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙහිදී සිදු වන්නේ හයිඩ්‍රජන්හි සමස්ථානික වන ඩියුටීරියම් සහ ට්‍රිටියම් න්‍යෂ්ටි දෙකක් හෝ ඩියුටීරියම් න්‍යෂ්ටි දෙකක් හෝ එකට සම්බන්ධ වී හීලියම් හෝ ට්‍රිටියම් න්‍යෂ්ටියකට පරිවර්තනය වීමය. හයිඩ්‍රජන් බෝම්බය නමින් හැඳින්වෙන න්‍යෂ්ටික අවියේ සිදු වන්නේ මෙම ප්‍රතික්‍රියාවය. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව විදුලි බලය නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා යොදා ගැනීමට විද්‍යාඥයින් වසර ගණනාවක් තිස්සේ උත්සාහ කළද එම උත්සාහය මෙතෙක් සාර්ථක වී නොමැත. අපගේ මූලික බලශක්ති ප්‍රභවයවන සූර්යයා ශක්තිය නිපදවන්නේ විලයන ප්‍රතික්‍රියාවෙනි.