එදිනෙදා ජීවිතයට විද්‍යාව

විදුලි කෝෂයේ උපත

වෝල්ටාගේ නිපදවීම කාර්මික විප්ලවයක් ඇති කිරීමට සමත් විය. එහා මෙහා ගෙන යා හැකි අඛණ්ඩ සරල විදුලි ධාරා ප්‍රභවයක් ලැබීමත් සමගම ඒ මත පදනම් සිතා ගත නොහැකි තරම් කර්මාන්ත සංඛ්‍යාවක් බිහිවිය. අද සරල ලෙස යොදගන්නා විදුලි කෝෂය හෙවත් 'බැටරිය' මෙබඳු විප්ලවයක් කරන්නේ කෙසේ ද?

ආචාර්ය උපාලි ඇම් සේනානායක

වෝල්ටා විසින් විද්‍යුත් රසායන ක්‍රමයෙන් විදුලිය ලබාගත හැකි ක්‍රමය නිපදවා මේ වසරට සියවස් දෙකක් පිරේ. එම නිපදවීම අගැයීමක් මේ ලිපියෙන් කෙරේ.

ඇලෙස්සැන්ඩ්‍රෝ වෝල්ටා (1745–1827) ඉතාලි ජාතිකයෙකි. විදුලිය පිළිබඳ පළමු පර්යේෂණ පත්‍රය පළ කළේ වයස 24 දී ය. පසුව ඉතාලියේ පඩුවා විශ්ව විද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අංශයේ මහාචාර්ය පදවියට පත් විය. වර්ෂ 1801 දී විදුලිය පිළිබඳ සිය සොයාගැනීම් නැපෝලියන් අධිරාජයාට කර පෙන්විය. ඉතා සුළුවෙන් ආරම්භ කෙරුණ විදුලි කෝෂ නිෂ්පාදනය අද යෝධ කර්මාන්තයක් බවට පත් වී තිබේ.

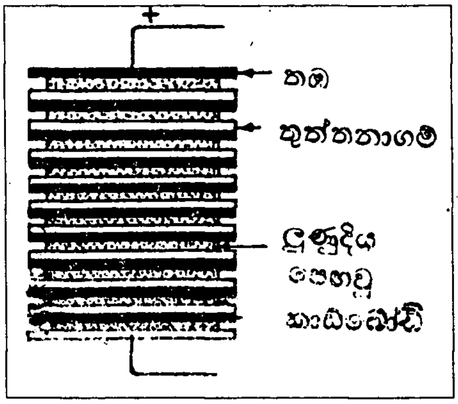
වෝල්ටාගේ නිපදවීම කාර්මික විප්ලවයක් ඇති කිරීමට සමත් විය. එහා මෙහා ගෙන යා හැකි අඛණ්ඩ සරල විදුලි ධාරා ප්‍රභවයක් ලැබීමත් සමගම ඒ මත පදනම් සිතා ගත නොහැකි තරම් කර්මාන්ත සංඛ්‍යාවක් බිහිවිය. අද සරල ලෙස යොදගන්නා විදුලි කෝෂය හෙවත් 'බැටරිය' මෙබඳු විප්ලවයක් කරන්නේ කෙසේ ද? මීට අවුරුදු හැටකට පමණ පෙර විදුලි කෝෂය ප්‍රධාන වශයෙන් යොද ගත්තේ, විදුලි පන්දම්, ගුවන්විදුලි යන්ත්‍ර, මොටෝරිය සහ යතුරු පැදි පණ ගැන්වීම සඳහා ය. අද ජන සමාජය දෙස විපරම් කර බැලුවහොත් විදුලි කෝෂ යොද ක්‍රියාකරන උපකරණ රාශියක් හඳුනාගත හැක. මෙම උපකරණ අතර බිත්ති ඔරලෝසු, අත් ඔරලෝසු, පෞද්ගලික සී ඩී තැටි වාදන යන්ත්‍ර සහ ජංගම දුරකතන යන්ත්‍ර විදුලි කෝෂ මගින් විදුලිය ලබා ක්‍රියාකරන ඒවා වෙයි. ගෘහස්ථ උපකරණවලට අමතරව කාර්මික උපකරණ විශාල සංඛ්‍යාවක් විදුලි කෝෂ විදුලිය මත පදනම්ව ක්‍රියා කෙරේ. මේවා අතර ආරෝග්‍යශාලා සහ හෝටල්වල විදුලිය ඇණහිටි විට විදුලිය සපයන විදුලි කෝෂ, සාප්පු සහ දුරකථන මධ්‍යස්ථාන සහ පරිගණක සඳහා විදුලිය සපයන විදුලි කෝෂ ගැන විශේෂයෙන් සඳහන් කළ යුතු ය.

මීට අමතරව විදුලි කෝෂ විශාල වශයෙන් යොද ගන්නා කර්මාන්ත දෙකක් වෙයි. ඛනිජ තෙල් අවසන් වූ විට යොද ගැනීමට බලාපොරොත්තුවන රථවාහන ධාවනයට ගන්නා විශේෂ විදුලි කෝෂත්, සූර්ය බලශක්තිය ගබඩා කර තබා ගත හැකි විදුලි කෝෂ නිපදවීම අනෙක් කර්මාන්තයත් වෙයි. සූර්ය බලශක්තිය රාත්‍රියට ලබා ගත නොහැක. දවාලට ලැබෙන ශක්තිය විදුලි කෝෂ තුළ ගබඩාකර රාත්‍රියට ප්‍රයෝජනයට ගත යුතු ය. මෙම කාර්යය සඳහා විශේෂ විදුලි කෝෂ නිර්මාණය කළ යුතු ය.

විදුලි කෝෂ ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකි. ප්‍රාථමික සහ ද්විතියක වශයෙන් ඒවා හැඳින්වේ. ප්‍රාථමික කෝෂ, විදුලිය ජනිත කිරීමේ ශක්තිය හීන වූ පසු විසිකර දමනු ලබයි. ද්විතියක කෝෂ වරක් ශක්තිය වැය වුන පසු යළිත් විදුලිය කවා කිපවාරයක් ප්‍රයෝජනයට ගත හැක. විදුලි කෝෂවල විශේෂ ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒවායේ ප්‍රමාණයේ විශාලත්වයත්, ජනිත කළ හැකි විදුලිධාරාවේ ප්‍රමාණයේත් විශාල පරාසයක් තිබීමයි. එය සංඛ්‍යාත්මක වශයෙන් දක්වතොත් කුඩා බොත්තමක ප්‍රමාණයේ සිට විශාල තාර පීප්පයක ප්‍රමාණයෙනුත්, විදුලිධාරිතාව වොට්–පැය 0.1 කේ සිට මෙගා වොට් පැය 100 ක අතර ඇති විදුලි කෝෂ ඇත. පසුව සඳහන් මෙගාවොට් පැය 100 ක ධාරිතාව ඇති විදුලි කෝෂ උපයෝගී කරගන්නේ රැහැන් මගින් සපයන විදුලි ධාරිතාව අඩු වූ විට එහි මට්ටම පවත්වාගත යාමට උපකාරයක් වශයෙනි. මෙබඳු පරාසයක භාණ්ඩ නිපදවන වෙනත් කර්මාන්තයක් ගැන සිතා ගත හැකි ද?

විදුලි කෝෂ වෙළෙඳ පොළ ගැන යම් ඇස්තමේන්තුවක් කිරීම ද අපහසු ය. වර්ෂ 1991 දී ඒ සඳහා වූ ලෝක වෙළෙඳ පොළ ඇමෙරිකානු ඩොලර් මිලියන 21,000 ක් ලෙස ඇස්තමේන්තු කර ඇත. මෙම වෙළෙඳ පොළෙන් සියයට 40ක් ප්‍රාථමික විදුලි කෝෂ සඳහා ද, සියයට 60ක් ද්විතියක විදුලි කෝෂ සඳහා ද විය. එද සිට අද දක්වා වෙළෙඳ පොළ විශාල ලෙස වැඩිවී ඇති අතර වර්ෂ 1999 දී ජපාන වෙළෙඳපොළ ඇමෙරිකානු ඩොලර් මිලියන 8000 ක් පමණ විය. එහි සියයට 25ක ඉල්ලුම ප්‍රාථමික කෝෂ සඳහා ද, සියයට 75ක ඉල්ලුම ද්විතියක කෝෂ සඳහා ද විය. මේ සංඛ්‍යා ලේඛනවලින් පෙනී යන්නේ විදුලි කෝෂ කර්මාන්තය අති දැවැන්ත එකක් බව යි.

සමහරවිට විදුලි කෝෂයක් ගැන අර්ථ කථනය කරන විට එය ක්‍රම තුනකට කෙරේ. එය කර්මාන්තකරුවාට ජීවනෝපායකි. පාරිභෝගිකයාට කුපිත කරවන සුළු ය. පර්යේෂකයාට ඇබ්බැහි වීමේ පුරුද්ද ඇති කරවන්නකි. පසු කී දෙය වටහා ගැනීමට යළි යළිත් විදුලිය ආරෝපණය කළ හැකි විදුලි කෝෂ ගැන සලකා බැලීම වටී. ඒවා ද කුඩා බොත්තමක සිට විශාල තාර පීප්පයක ප්‍රමාණය ගනී. කලින් සියවරක් පමණක් විදුලිය කැවිය හැකි කෝෂ දැන් දහස්වරකටත් වඩා යළි යළිත් විදුලිය ආරෝපණය කළ හැක.



වෝල්ටාගේ ඓතිහාසික විදුලි කෝෂය

ද්විතියක කෝෂ සඳහා යම් ප්‍රතිපත්ති 20 කට වැඩි සංඛ්‍යාවක් ඇත. ගබඩා කර තබාගත හැකි විදුලි ශක්ති ප්‍රමාණය, අඛණ්ඩව මුදාහැරිය හැකි ධාරාවේ ප්‍රමාණය, බාහිර උෂ්ණත්වය කෙරෙහි බලපෑම්, විදුලිය ක්ෂය වීමේදී පහතට යන අවම වෝල්ටීයතාව ආදිය මෙම ප්‍රතිපත්ති අතර වෙයි. කෙසේ වුවත්, වඩාත් ම වැදගත් ගතිගුණ වන්නේ බර ප්‍රමාණය අනුව, ඒකකයට ගබඩා කළ හැකි විදුලි ප්‍රමාණය අනුව, ඒකකයට ගබඩා කළ හැකි විදුලි ප්‍රමාණය සහ එහි පරිමාව යි.

සාමාන්‍ය ගෘහස්ථ විදුලි කෝෂවල ධාරිතාව පහත සඳහන් කර ඇත. ඔරලෝසු, කැල්කියුලේටර් සඳහා යොද ගන්නා විදුලි කෝෂවල ධාරිතාව වොට් පැය 0.5–5 දක්වා වෙයි. ජංගම දුරකතන, කුඩා පරිගණක සඳහා යොද ගන්නා විදුලි කෝෂ වොට් පැය 2–100 ප්‍රමාණයක් වෙයි. ගෘහස්ථ විදුලි පන්දම්, ජංගම

ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර සහ රූපවාහිනී, වීඩියෝ කැමරා ආදියට යොදා ගන්නා විදුලි කෝෂවල ධාරිතාව වොට් - පැය 2 - 100 අතර ප්‍රමාණයක් වෙයි. මොටෝරිය, යතුරුපැදි, ට්‍රක් සහ බස් රථ ආදිය සඳහා යොදා ගන්නා විදුලි කෝෂවල ධාරිතාව වොට් පැය 100–1000 දක්වා ප්‍රමාණයක් වෙයි.

විදුලි කෝෂයක් ක්‍රියාකරන්නේ කෙසේ ද? එය සරල උපකරණයකි. එය තුළ ගබඩා කර ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියා කරනවිට ජනිත වන විද්‍යුත් ශක්තිය එකතු කර බාහිර පරිපථයකට යොමු කරයි. ප්‍රයෝජනවත් වැඩක් කරන්නේ මෙම පරිපථය තුළින් ගමන් කරන විදුලි ධාරාවකි. එහි ධන සහ ඍන අග්‍ර දෙකක් වෙයි. රසායන ප්‍රතික්‍රියා කරන විට ඍන අග්‍රවෙන් ඉලෑක්ට්‍රෝන එකතු කරනු ලැබේ. එය බාහිර පරිපථයකින් ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කළ විට ඍන අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රය දක්වා ඉලෑක්ට්‍රෝන් ගමන් කෙරේ. රසායන ද්‍රව්‍යවල ප්‍රතික්‍රියාව නැවතුන විට ඉලෑක්ට්‍රෝන් මුදාහැරීමත් නවතී. ප්‍රාථමික විදුලි කෝෂවල රසායන ක්ෂය වූ විට ඉවත දැමිය යුතු ය. ද්විතියක කෝෂ යළි ආරෝපනය කළ හැකි ය.

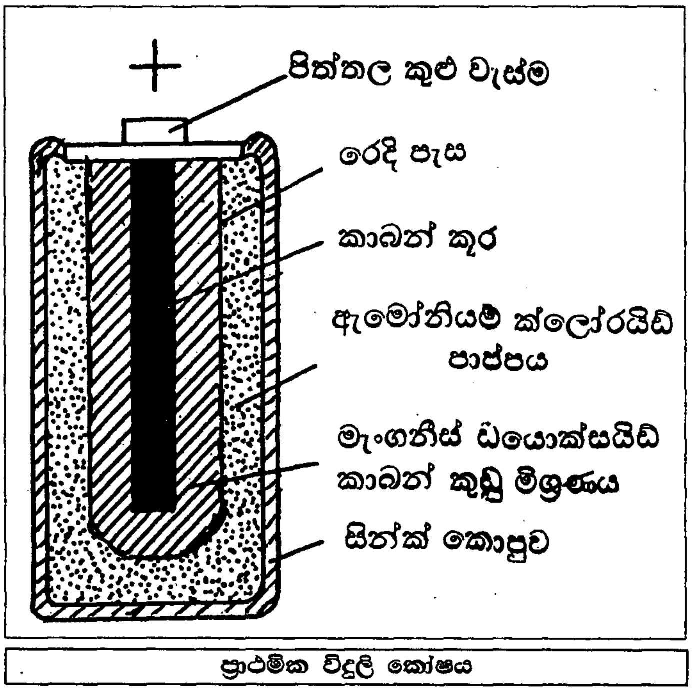
විදුලි කෝෂයේ මූලධර්මයන් සොයා ගැනීම කෙරෙහි වෝල්ටාගේ දායකත්වය කුමක් ද?. වෝල්ටා පළමුව කළේ තඹ සහ තුත්තනාගම් පතුරු ගණනාවක් එකතු කිරීම යි. තඹ සහ තුත්තනාගම් තැටි යුගලය බැගින් තබා ඒ අතරට ලුණුවලින් පොඟවන ලද කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ල බැගින් තබන ලදී. මෙය සැත්විච් පාත් පෙත්තක ස්වරූපය ගත්තේ ය. රූප සටහනේ පෙන්වා දී ඇති පරිදි උඩට තඹ පෙත්තකුත්, ගොන්නේ යටට තුත්තනාගම් පෙත්තකුත් තබා මේ පෙති දෙක ලෝහ කම්බියකින් ස්පර්ශ කළ විට කම්බිය රත්වී ගියේ ය. විදුලිය ගමන් කිරීම නිසා මෙය සිදුවී යැයි වෝල්ටා නිගමනය කළේ ය. පසුව වැඩි වේලාවක් ක්‍රියා කරන උපකරණයක් වෝල්ටා නිපදවී ය. බීකරයක් තුළට තනුක (දියාරු) සලප්ෆියුරික් අම්ලය (බැටරි ඇසිඩ්) දමා එය තුළට තඹ සහ තුත්තනාගම් කූරු දෙකක් බහාලීය. එම කූරු දෙක තඹ කම්බියකින් යා කළ විට එය රත් විය. භාජන ගණන වැඩි කළ විට රත්වීම ද වැඩි විය. සරල විදුලි කෝෂයේ උපත මෙය යි.

මූලිකව සොයාගත් විදුලි කෝෂයේ දෝෂ ගණනාවක් තිබිණ. විදුලිය ජනිත වන ක්‍රියාවලියේ දී තඹ කූර වටා හයිඩ්‍රජන් බුබුලු ඇතිවී එය රසායන ක්‍රියාවලිය නවතාල යි. මේ නිසා එම බුබුලු ඉවත් කරන ක්‍රමයක් සොයන්නට සිදු විය. දියර අම්ලය ඉහිරෙන සුළු ය. එය තලපයක් බවට පත්කිරීමට සිදු විය. සරල විදුලි කෝෂයක් නිර්මාණය කිරීමේ දී රසායනික තලප වශයෙන් ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් යොදා ගැනේ. හයිඩ්‍රජන් බුබුලු ඉවත් කිරීමට මැන්ගනීස් ඩයොක්සයිඩ් සහ කාබන් කුඩු යොදා ගැනේ. මෙම විදුලි කෝෂ ක්ෂය වූ විට ඉවතට දැමීමට සිදුවේ.

දීර්ඝ කාලයක් පාවිච්චි කළ හැකි එහෙත් මිල අධික තවත් විදුලි කෝෂ වර්ගයක් වන්නේ ඇල්කලයින් (Alkaline) විදුලි කෝෂ ය. එහි ප්‍රතිකාරක රසායන ද්‍රව්‍යය ලෙස ඇත්තේ සාන්ද්‍ර පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් දියරයකි. පින්තූර ගැනීමට පාවිච්චි කරන ෆ්ලෑෂ් ගන් (Flasgun) සහ ඉක්මන් ශක්ති ප්‍රභවයක් සඳහා මෙම ඇල්කලයින් විදුලි කෝෂ යොදා ගනී.

බොත්තමක ප්‍රමාණයේ වොල්ට් 1.5 ක විදුලි කෝෂ විශාල වශයෙන් අත් ඔරලෝසු, කැල්කියුලේටර් සඳහා යොදා ගනී. මේවා එක මත එක තබා මිටියක් ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථා ද ඇත. මේවා ලිතියම් - මැන්ගනීස් ඩයොකන්සයිඩ් කෝෂ ලෙස හැඳින්වේ. ලිතියම් ලෝහ පටලක් ඍන අග්‍රය ලෙස ද, විදුලි ජනක මාධ්‍යය ලෙස කාබනික ජෙලියක් ද සාදා ලෝහ කුට්‍රියක් තුළ දමා ඇත. ධන අග්‍රය ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ මෙම ලෝහ කැටිය යි.

අද වඩාත් ජනප්‍රියව ඇත්තේ දහස්වරක් පමණ නැවත නැවත විදුලිය කවා පාවිච්චි කළ හැකි නිකල් - කැඩ්මියම් විදුලි කෝෂ වර්ගය යි. මේවා කඩා පෙන්ලයිට් (AA ප්‍රමාණය) සහ විදුලි පන්දම් ප්‍රමාණ සහ සූර්ය බල ශක්තිය ගබඩා කරන ප්‍රභවයක් ලෙස යොදගනී. යළි යළිත් විදුලිය කැපිය



ප්‍රාථමික විදුලි කෝෂය

හැකි (Rechargeble) විදුලි කෝෂ සඳහා ක්ෂාරිය විද්‍යුත් විච්ජේදකයක් (Alkaline electrolyte) නිපදවීම අද ඊයේ සිදු වූවක් නොවේ. එය නිපදවන ලද්දේ 19 වන සියවස අගදී ය. ස්විඩනයේ ජුන්ග්නර් (Jungner) සහ ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ තෝමස් අල්වා එඩිසන් විසිනි. මෙම විදුලි කෝෂ සඳහා කැඩ්මියම් ඍන අග්‍රයක් සහ නිකල් ඔක්සයිඩ් ධන අග්‍රයක් යොදා ගන්නා ලදී. විද්‍යුත් විච්ජේදකය වශයෙන් සාන්ද්‍ර පොටෑසියම් හයිඩොක්සයිඩ් යොදා ගන්නා ලදී. විද්‍යා සිසුන්ගේ දැනුම සඳහා මෙහි ප්‍රතික්‍රියා සමීකරණය පහත දක්වා ඇත.

$$Cd + 2\ NiOOH + 4\ H_2O \rightleftharpoons Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2.H_2O$$

මෙම විදුලි කෝෂ විසිවන සියවස මුලදී වානිජ කරණය කෙරුනද, වඩාත් ජනප්‍රිය වූයේ පසුගිය දසක දෙක තුළදී ය. ක්‍රීඩා උපකරණ කැල්ක්‍යුලේටර් සහ ජංගම ගුවන් විදුලි සහ දුරකතන සහ විදුලිය ඇනහිටි විට විදුලිය ලබාගන්නා ප්‍රභවයක් ලෙස මෙම නිකල් - කැඩ් - මියම් විදුලි කෝෂ විශාල ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

වත්මන් පර්යේෂණ යොමු කර ඇත්තේ සැහැල්ලු ලෝහයක් වන ලිතියම් යොදා වඩාත් කාර්යක්ෂම විදුලි කෝෂ නිපදවීම කෙරෙහිය. මෙහිදී ලිතියම් ලෝහය ඍන ඉලෑක්ට්‍රෝඩය ලෙසත් විද්‍යුත් විච්ජේද ද්‍රව්‍යය කාබනික දියරක් යොද කරන ලද පර්යේෂණ සාර්ථක වී ඇත. විදුලි කෝෂ ගැන සඳහන් කිරීමේදී මොටෝරිය විදුලි කෝෂ අයත්වන ඊයම් - සල්ෆියුරික් අම්ලය යොදා ක්‍රියා කරන විදුලි කෝෂ ගැනද විස්තරයක් කළ යුතු ය. ප්‍රංශ විද්‍යාඥයෙක් වන ප්ලාන්ටේ (Plante) වර්ෂ 1859 දී මෙහි මූලධර්ම සොයාගන්නා ලද අතර වර්ෂ 1881 දී ෆෞරේ (Faure) නම් තවත් ප්‍රංශ විද්‍යාඥයෙක් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි දියුණු කරන ලදී. එහි ධන අග්‍රයට ඊයම් ඔක්සයිඩ් සංයෝගයත්, ඍන අග්‍රයට ලෝහ ඊයම් යොදා, විද්‍යුත් විච්ජේදකය ලෙස දියාරු සල්ෆියුරික් අම්ලය පාවිච්චි කරන ලදී. එහි ක්‍රියාකාරිත්වය අවසන් වන විට අග්‍ර දෙකම ඊයම් ක්‍රියාකාරිත්වය අවසන් වන විට අසු දෙකම ඊයම් ඔක්සයිඩ් බවට පත්වී, අම්ලය ජලය ලෙස පවතී. විදුලිය කැවූ විට සල්ෆියුරික් අම්ලය යළි ජනිත වී ධන අග්‍රය ඊයම් ඔක්සයිඩ් සහ ඍන අග්‍රය ඊයම් ලෝහය බවට පත් වේ. මෙම විදුලිය කැවීම සහ ලබා ගැනීම විශාල වාර ගණනක් කළ හැක. දීර්ඝ කාලයක් පවතින ලෙස නව මොටෝරිය විදුලි කෝෂ නිර්මාණය කර ඇත. 21 වන සියවස තුළදී වඩාත් කාර්යක්ෂමව එහෙත් මිල අඩු නව මාදිලියේ විදුලි කෝෂ එළිදකිනු ඇත. මෙම පර්යේෂණවල කෙළවරක් දැකිය නොහැකි තරම් ය.