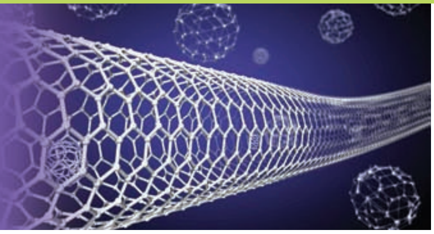
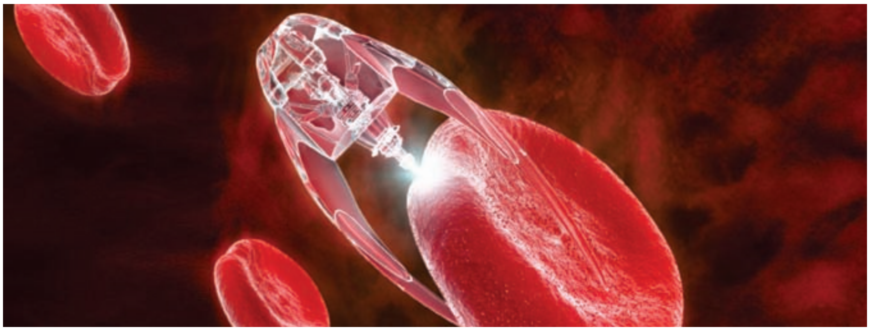
16 නැනෝ තාක්ෂණය හා එහි භාවිත



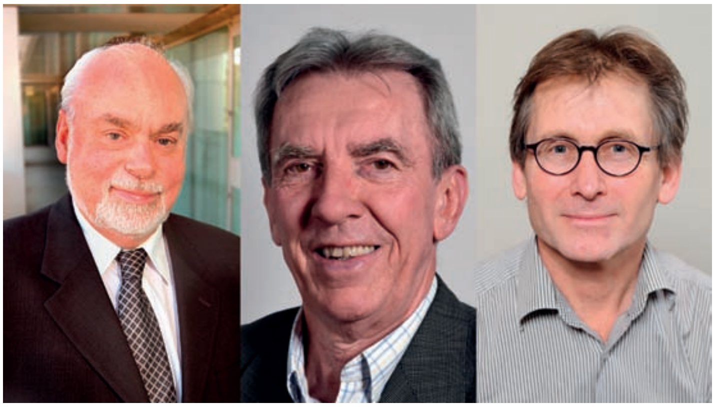
පහත දී ඇති 16.1 රූපය හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න.



16.1 රූපය - ක්ෂුද්‍ර රොබෝ යන්ත්‍රයක් මගින් රතු රුධිර සෛලයකට ප්‍රතිකාර කරන ආකාරය

ඔබ නිරීක්ෂණය කරන ලද්දේ ක්ෂුද්‍ර රොබෝ යන්ත්‍රයක් රුධිර සෛලයකට ප්‍රතිකාර කරන අන්දම දැක්වෙන විශාලනය කරන ලද රූප සටහනකි. ඇත්ත වශයෙන්ම මෙවැනි අති සියුම් යන්ත්‍ර තනන්නේ කෙසේ ද? ඒ සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය කුමක් ද?

මෙවැනි ක්ෂුද්‍ර යන්ත්‍ර නිෂ්පාදනය සම්බන්ධයෙන් වර්ෂ 2016 දී රසායන විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය ජීන් පියරේ සෝවේජ්, ශ්‍රීමත් ජේ. ස්ටොඩාට් සහ බර්නාඩ් ෆෙරින්ගා (Jean Pierre Sauvage, Sir J. Fraser, Stoddart and Bernard Feringa) යන විද්‍යාඥයින් හට පිරිනැමිනි. එම ක්‍රියාවලිය විද්‍යාව තවත් වැදගත් අදියරකට ළඟා වීමක් ලෙස සැළකේ. එතැන් සිට ක්ෂුද්‍ර රොබෝවන් විද්‍යාවට තව දුරටත් ආගන්තුකයින් නොවී ය.



ශ්‍රීමත් ජේ. ස්ටොඩාට්   ජීන් පියරේ සෝවේජ්   බර්නාඩ් ෆෙරින්ගා

16.2 රූපය - 2016 වසරේ දී රසායන විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය හිමි කර ගත් විද්‍යාඥයින්

දැන් අපි, එවන් ආශ්චර්ය සිදු කළ හැකි විද්‍යාවේ අති සියුම් ලෝකය තේරුම් ගැනීමට උත්සාහ කරමු.

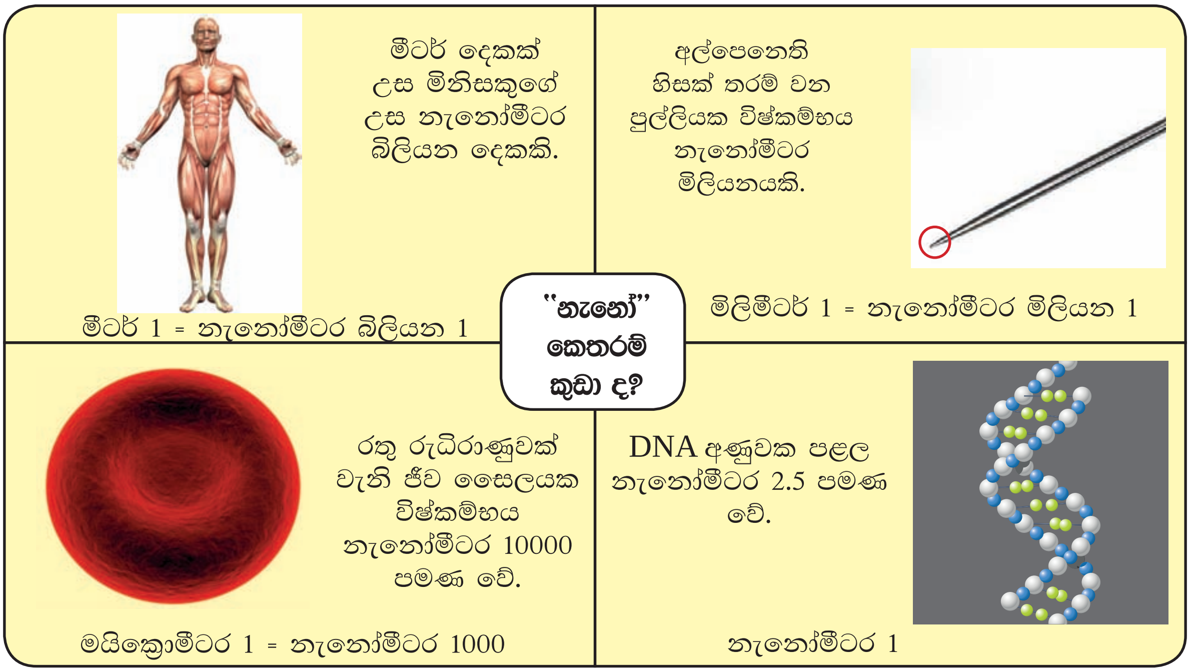
16.1 නැනෝමීටරය

''නැනෝ'' යනු කුමක් ද?

"Nano" යන ඉංග්‍රීසි වචනය dwarf හෙවත් අගුටුමිටි යන අරුත ඇති ග්‍රීක භාෂාවේ වචනයකින් සම්භවය වී ඇත. එබැවින් නැනෝ යනු අතිශයින් කුඩා දේ ආශ්‍රිත යෙදුමකි. මෙම ඉන්ද්‍රජාලික පරිමාණයේ දී ඔබ සෑම දෙයක්ම තැනී ඇති පරමාණු දකිනු පමණක් නොව ඒවා ඔබ මොබ චලනය කිරීමට ද ඔබට හැකි වනු ඇත.

''නැනෝ'' කෙතරම් කුඩා ද?

එය අතිශයින් ම කුඩා ලෝකයකි. දැකීමට හැකි වෙතැයි සිතා ගැනීමට නොහැකි තරම් එය කුඩා ලෝකයකි. අප ජීවත් වන්නේ මීටර සහ කිලෝමීටර පරිමාණ සමග ය. නැනෝ යනු ''බිලියනයෙන් පංගුවකි''. එබැවින් නැනෝමීටරය යනු මීටරයෙන් බිලියනයෙන් පංගුවකි. එනම් 10^{-9} m කි.



16.3 රූපය - වස්තු කිහිපයක විශාලත්වය නැනෝමීටර පරිමාණයෙන්

හයිඩ්‍රජන් වැනි මූලද්‍රව්‍යයක තනි පරමාණුවක විශ්කම්භය නැනෝමීටරයෙන් දහයෙන් පංගු කිහිපයක් වේ.

අමතර දැනුමට

මිනිස් කෙස් ගසක ඝනකම 80 000 nm පමණ වේ.

සාමාන්‍ය පත්තර කඩදාසියක ඝනකම 100 000 nm ක් පමණ වේ.

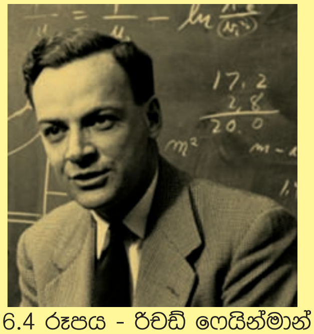
16.2 නැනෝ තාක්ෂණය

නැනෝ පරිමාණ විද්‍යාවේ දී ගවේෂණය කෙරෙනුයේ 1-100 **nm** පරාසයේ ඇති පදාර්ථ පිළිබඳව ය. විශ්වාස කිරීමට නොහැකි තරම් වූ මෙම කුඩා පරිමාණයේ නව ද්‍රව්‍ය තැනීම නැනෝ තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය නූතන විද්‍යා හා තාක්ෂණවේදයේ බෙහෙවින් පොළඹවාලන සුළු වූ ද, වේගයෙන් ඉදිරියට ගමන් කරන්නා වූ ද ක්ෂේත්‍රයකි. නැනෝ තාක්ෂණය යනු ජීව විද්‍යාවේ සිට අභ්‍යවකාශ යානා කර්මාන්තය දක්වා වූ විවිධාකාර භාවිත සහිත තාක්ෂණයකි.

නැනෝ තාක්ෂණයේ ඉතිහාසය

නැනෝ විද්‍යාව හා නැනෝ තාක්ෂණය යනු සොබාදහමට නව සංකල්ප නොවේ. නැනෝ තාක්ෂණය මත පදනම් වූ ස්වාභාවික සංසිද්ධි බොහෝ ඇත. කෙසේ වෙතත් නැනෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ නූතන උනන්දුව අවදි කළ තැනැත්තා ලෙස ඇමරිකානු භෞතික විද්‍යාඥ රිචඩ් ෆෙයින්මාන් (Richard Feynman (1918-1988)) ගෞරවයට පාත්‍ර වේ. වර්ෂ 1959 දී ''පතුලේ තව බොහෝ ඉඩ ඇත'' නම් වූ ප්‍රසිද්ධ දේශනයේ දී ෆෙයින්මාන් විවිධ ද්‍රව්‍ය තැනීම සඳහා මෙවලම් ලෙස පරමාණු සහ අණු භාවිත කළ හැකි බවට වූ, විශ්වාස කළ නොහැකි තරම් සියුම් ලෝකයක් පිළිබඳව අනුමාන අදහසක් ඉදිරිපත් කළේය. වර්ෂ 1974 දී ජපන් ඉංජිනේරුවකු වූ මහාචාර්ය නොරියෝ ටනිගුචි (Norio Taniguchi) මෙම ක්ෂේත්‍රය ''**නැනෝ තාක්ෂණය**'' ලෙස නම් කළේය.

ඇත්ත වශයෙන් ම නැනෝ තාක්ෂණය ඉදිරියට ගමන් කළේ 1980 ගණන්වලදී ය. ඒ. ආචාර්ය කේ. එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර් (Dr. K. Eric Drexler) නම් වූ නැනෝ තාක්ෂණ සුවිශේෂ වාදියා විසින් Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology නම් වූ ආන්දෝලනාත්මක පොත ප්‍රකාශයට පත් කළ පසු ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය භාවිතය ජනප්‍රිය වනතුරු නැනෝ තාක්ෂණයේ නිසි පරිදි ඉදිරි ගමනක් නොවීය. නැනෝ පරිමාණයේ පරමාණු සහ අණු හැසිරවිය හැකි අණ්වීක්ෂ නිපදවනු ලැබුවේ ද මෙම දශකයේ දී ය.



16.4 රූපය - රිචඩ් ෆෙයින්මාන්

පතුලේ තව බොහෝ ඉඩ ඇත.
- රිචඩ් ෆේමන්

නැනෝ තාක්ෂණ නිසි මාර්ගයට අවතීර්ණ වූ පසු එය ඒ වන විට අප සතු මෙවලම් හා ඒවා භාවිතය පිළිබඳව වූ අපේ හැකියාව මත මිස, අප ඒ තැනට ළඟා වූ මාර්ගයේ පියවර මත රඳා නොපවතී.
- කේ. එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර්

16.5 රූපය - එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර්

ස්වාභාවික නැනෝ සංකල්ප

සොබාදහම විසින් නැනෝ පරිමාණයේ දේ නිර්මාණය කර ඇත. එවැනි දේ සහ ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ අදහසක් ලබා ගැනීම සඳහා අපි 16.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 16.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- නොඉරුණු නෙළුම් හෝ හබරල පත්‍රයක්

ක්‍රමය :-

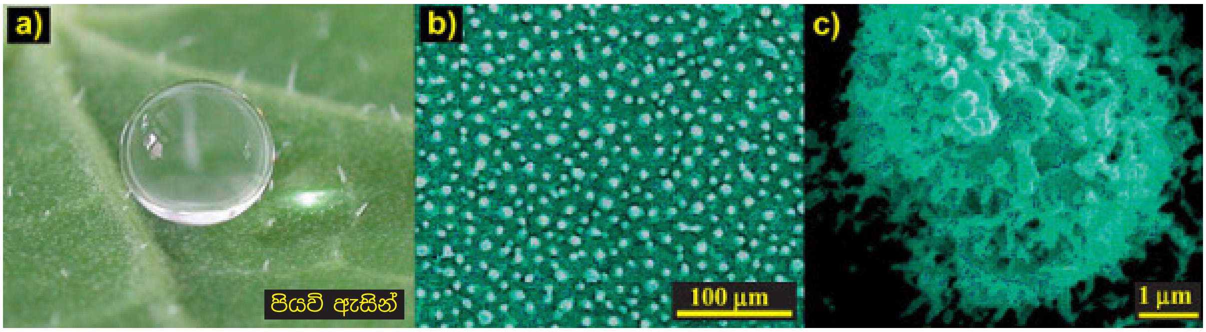
- නෙළුම් හෝ හබරල පත්‍රය මතට ජල බිංදු කිහිපයක් දමා නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

විසිරීමකින් හෝ ඇලී සිටීමකින් තොර ව පත්‍රය මත ජල බිඳිති රෝල් වී යනු ඔබ දුටුවා ද? මෙයට හේතුව කුමක් විය හැකි ද?

16.6 රූපය - නෙළුම්/හබරල පත්‍රයක් මත ජල බිංදු රැඳී ඇති ආකාරය

ලෝටස් ආවරණය

නෙළුම් පත්‍ර මත ඇති ජලභීතික තත්ත්වය නිසා එහි ස්වයං පිරිසිදු වීමේ සංසිද්ධිය ලෝටස් ආවරණය ලෙස හැඳින්වේ. නෙළුම් පත්‍රය මත ඇතිවන මෙම ජලභීතික ස්වභාවයට හේතු වන්නේ එහි ඇති නැනෝ පරිමාණයේ අංශුවල සියුම් සැකසුම ය. මේ නිසා එම පත්‍රය මතට වැටෙන ජලය, දූවිලි හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ස්වයංක්‍රීයව ඉවත් වේ. බත්කූරා වැනි කෘමීන්ගේ පියාපත්වල ද ලෝටස් ආවරණය දැකිය හැකි ය.



16.7 රූපය - නෙළුම් පත්‍රයක් මත ජල බිඳුවක් රැඳී ඇති අයුරු දැක්වෙන විවිධ පරිමාණයේ අවස්ථා

ස්වභාවිකව තැනුණු නැනෝ ද්‍රව්‍ය

ජීවීන්ගේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය තැනුම් ඒකකය වූ සෛලය තුළ සිදුවන කෘත්‍ය මේ සඳහා හොඳ නිදසුන් වේ. (සෛලයේ තරම නැනෝ පරිමාණයේ නොවන බව සිහි තබා ගන්න.) සෛලයක් තුළ ශ්වසනය, බහිස්ස්‍රාවය, පෝෂණය, වර්ධනය සහ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය වැනි නැනෝ පරිමාණයේ ජීව ක්‍රියාවලි අඛණ්ඩව සිදු වේ. එම ජීව කෘත්‍ය සඳහා විශේෂයෙන් අනුවර්තනය වූ ඉන්ද්‍රියිකා නැනෝ පරිමාණයේ යන්ත්‍ර ලෙස සැලකිය හැකි ය.

"නැනෝ" හැසිරීමට හේතුව ප්‍රමාණයේ වෙනසයි

පරමාණු හා අණු මට්ටමේ දී ද්‍රව්‍ය එකිනෙකට වෙනස් ලෙස හැසිරේ. පදාර්ථය එකම වුවත් එහි ප්‍රමාණය 100 nm හෝ ඊට අඩු වෙත්ම එම පදාර්ථයේ භෞතික හා රසායනික ගුණ සැහෙන පමණ වෙනස් වේ. නිදසුනක් ලෙස නැනෝ පරිමාණයේ දී පදාර්ථයේ ප්‍රකාශ, යාන්ත්‍රික, විද්‍යුත් මෙන් ම, චුම්බක ගුණ වෙනස් වන අතර රසායනික ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාව ද සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වේ.

නිදසුන් :

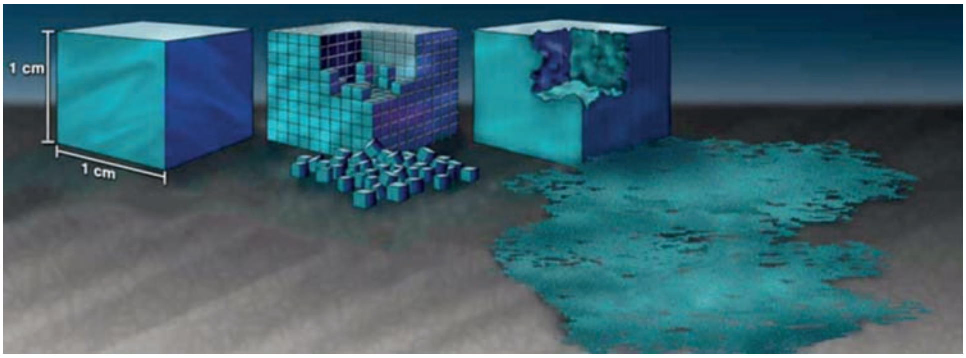
- නැනෝ පරිමාණයේ දී කොපර් ලෝහය පාරදෘශ්‍ය වන අතර, රන් ලෝහය නැනෝ පරිමාණයේ දී, අංශුවල තරම හා හැඩය අනුව විවිධ වර්ණයෙන් දිස් වේ.
- රසායනිකව ප්‍රතික්‍රියාශීලී නොවන ලෝහයක් වන රන්, එහි අංශුවල තරම 100 nm ට වඩා අඩු වූ විට අධික ලෙස ප්‍රතික්‍රියාශීලී බවට පත් වේ.
- නැනෝ මට්ටමේ දී කාබන්, ප්‍රතිරෝධය රහිත සන්නායක ද්‍රව්‍යයක් බවට පත් කළ හැකි ය.
- කාබන් නැනෝ ද්‍රව්‍යවල ශක්තිය වානේවල ශක්තිය මෙන් කිහිප ගුණයක් වැඩි ය.

16.8 රූපය - අංශුවල තරම 100 nm ට වඩා අඩු වූ විවිධ වර්ණයෙන් දිස් වන රන් නැනෝ අංශු

නැනෝ අංශුවල පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

නැනෝ පරිමාණයේ අංශු සතු සුවිශේෂී භෞතික හා රසායනික ගුණවලට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු වනුයේ එම ද්‍රව්‍ය ඒකක ස්කන්ධයක පෘෂ්ඨවර්ගඵලය හා එකී අංශුවල තරම අතර අනුපාතය (A/V) සාපේක්ෂව ඉතා ඉහළ අගයක් ගනු ලැබීමයි.

නිදසුනක් ලෙස පැත්තක දිග 1 cm වන රිදී ලෝහ ඝනකයක් සලකමු (16.9 රූපය). එහි පරිමාව 1 cm^3 වන අතර පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය 6 cm^2 වේ. එම වර්ගඵලය චුයින්ගම් පටියක පෘෂ්ඨවර්ගඵලයෙන් අඩකට සමාන වේ. පරිමාව 1 cm^3 වන රිදී ඝනකය පැත්තක දිග 1 mm වන කුඩා රිදී ඝනකවලින් ගොඩනැගුවේ නම් ඒ සඳහා අවශ්‍ය ඝනක සියල්ලේ වර්ගඵලය අභ්‍යාස පොතක පිටුවක වර්ගඵලයට සමාන වේ. පරිමාව 1 cm^3 වන ඝනකය පැත්තක දිග 1 nm වන ඉතා කුඩා රිදී ඝනකවලින් ගොඩනැගුවේ නම් ඒ සඳහා අවශ්‍ය ඝනක සියල්ලේ වර්ගඵලය පාපන්දු ක්‍රීඩා පිටියක වර්ගඵලයෙන් තුනෙන් පංගුවකට ආසන්න අගයකි. මෙලෙස කුඩා ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධයක් විශාල පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයක් ආවරණය කෙරෙන බව පැහැදිලි ය. එලෙස නැනෝ පරිමාණයේ කුඩා අංශු ලෙස එම ද්‍රව්‍ය පවතින විට දී එකී ද්‍රව්‍ය එක් විශාල ඒකකයක් ලෙස තිබිය දී දක්වනු ලබන රසායනික හා භෞතික ක්‍රියාකාරීත්වයට වඩා වෙනස් හා ප්‍රබල ක්‍රියාකාරිත්වයක් දක්වනු ලබයි.



16.9 රූපය

නැනෝ පරිමාණය දැක ගන්නේ කෙසේ ද?

ඔබේ අතැඟිලි නැනෝමීටර මිලියන ගණනක් දිග ය. එබැවින් ඔබේ නිරාවරණ දෑතින් පරමාණු ඇහිඳ, ඒවා එහා මෙහා කිරීමට තැත් කිරීම හෝ සාමාන්‍ය ප්‍රකාශ අණ්වීක්ෂයකින් ඒවා දැක ගැනීමට තැත් කිරීම හෝ නිෂ්ඵල කාර්යයකි. එය 300 km ක් දිග ගෑරුප්පුවකින් ආහාර ගැනීමට තැත් කිරීමක් බඳු ය.

විද්‍යාඥයින් විසින් නැනෝ පරිමාණයේ දේ ''දැකීමටත්'' ඒවා හැසිරවීමටත් උපකාරී වන ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය තනා ඇත. එවැනි අණ්වීක්ෂ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණුක බල අණ්වීක්ෂය (Atomic Force Microscope - AFM)
- පරිලෝකන සෝදිසි අණ්වීක්ෂය (Scanning Probe Microscope - SPM)
- පරිලෝකන උමං අණ්වීක්ෂය (Scanning Tunnelling Microscope -STM)

16.10 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය

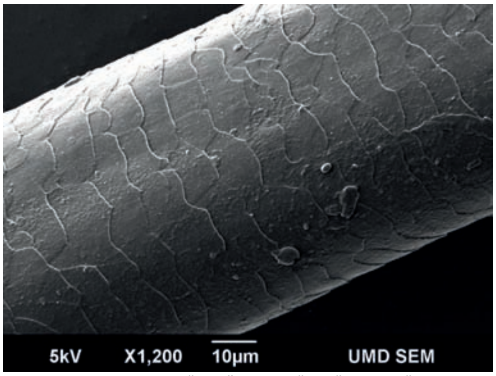
16.11 රූපය - පරමාණුක බල අණ්වීක්ෂය

නැනෝ ද්‍රව්‍ය

නැනෝ තාක්ෂණය හා ආශ්‍රිත වූ නවෝත්පාදන සඳහා මූලික පදනම වී ඇත්තේ නැනෝ ද්‍රව්‍යවල සුලබතාවයි.

කාබන් පදනම් කරගත් නැනෝ ද්‍රව්‍ය

සපයා ගත හැකි බොහෝ නැනෝ ද්‍රව්‍ය අතරින්, කාබන් මූලද්‍රව්‍ය පදනම් කරගත් නැනෝ ද්‍රව්‍ය ප්‍රධාන තැනක් ගනී. ඒවා දඬු ආකාර, පාපන්දු ආකාර හෝ තුනී තහඩු ආකාර විය හැකි ය.



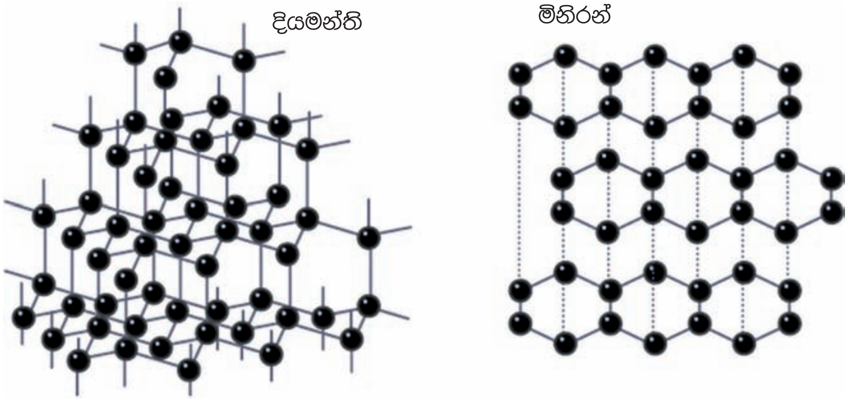
16.12 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් ලබා ගත් මිනිස් කෙස් ගසක ප්‍රතිබිම්බයක්

කාබන්හි ස්වරූප

කාබන් මූලද්‍රව්‍ය එකිනෙකට වෙනස් ආකාර කිහිපයකින් පවතී. මිනිරන් හා දියමන්ති ඒ අතරින් ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.

ක්‍රියාකාරකම 16.2

- කාබන්හි ආකාර දෙකක් වන මිනිරන් සහ දියමන්ති පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. එම තොරතුරු ඇසුරෙන් පන්තියේ සාකච්ඡා වාරයක් පවත්වන්න.

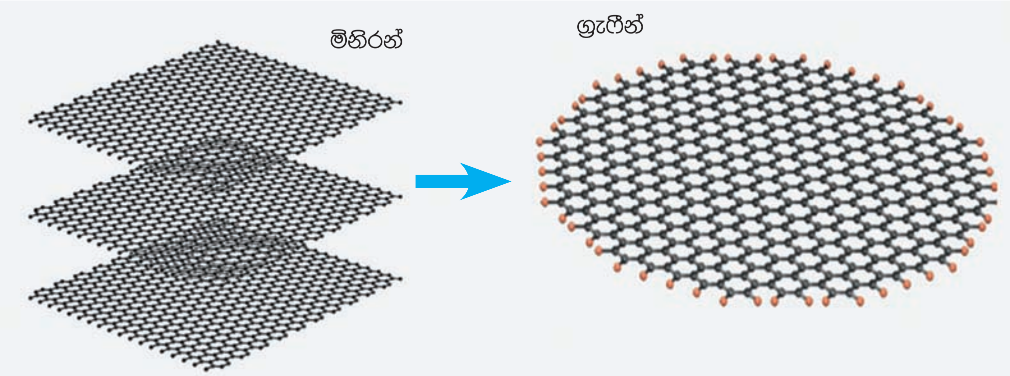


16.13 රූපය - දියමන්ති හා මිනිරන්වල ව්‍යුහය

ග්‍රැෆීන්

16.14 රූපය - ඇන්ඩ්‍රි ගෙයිම් සහ කොන්ස්ටන්ටින් නොවොසෙලොව් යන විද්‍යාඥයින් දෙදෙනා

මිනිරන්වල ස්තර ආකාර ව්‍යුහයක් ඇත. මෙම ස්තරවලින් තනි ස්තරයක් වෙන් කර ගැනීමට විද්‍යාඥයන් දශක කිහිපයක් පුරාවට උත්සාහ කළහ. මැන්චෙස්ටර් විශ්වවිද්‍යාලයේ ඇන්ඩ්‍රි ගෙයිම් (Andri Geim) සහ කොන්ස්ටන්ටින් නොවොසෙලොව් (Constantin Novoselov) යන විද්‍යාඥයින් දෙදෙනා විසින් මිනිරන් බහු ස්තර ව්‍යුහයෙන් එක් ස්තරයක් ගලවා ගැනීමට සමත් වූ විට, එය විද්‍යාවේ සැලකිය යුතු ජයග්‍රහණයක් විය. මේ මහා නවෝත්පාදනය වෙනුවෙන් ඔවුන්ට 2011 වසරේ භෞතික විද්‍යාව සඳහා වූ නොබෙල් ත්‍යාගය හිමි විය. මෙම නවෝත්පාදනය සඳහා ඔවුන්ට අවශ්‍ය වූයේ මිනිරන් කැබැල්ලක් සහ ඇලවුම් පටියක් (Scotch tape) පමණකි. මෙය විද්‍යා ඉතිහාසයේ තවත් එක් සුවිශේෂී සිද්ධියක් ලෙස සැලකේ.

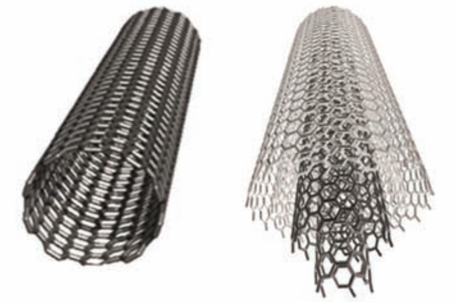


16.15 රූපය

ග්‍රැෆීන් යනු 0.5 nm ඝනකමින් යුත් තනි ස්තරයක මිනිරන් තහඩුවකි. ඉතා අධික පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය නිසා එයට අනන්‍ය වූ ගුණ ඇත. එය අධික ලෙස සුනම්‍ය වන අතරම ඉහළ යාන්ත්‍රික ගුණ ද පෙන්වයි. එසේම එය අනපේක්ෂිත ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විද්‍යුත් ගුණ ද දක්වයි. එය වර්තමානයේ දී මෙන් ම අනාගතයේ දී ද ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාවේ යෙදීම් සඳහා බහුලව භාවිත වනු ඇතැයි සැලකේ.

කාබන් නැනෝ නළ

ග්‍රැෆීන්වල තනි ස්තරයක් හෝ ස්තර කිහිපයක් රෝල් කළ විට කාබන් නැනෝ නළයක් තැනේ. තනි ග්‍රැෆීන් ස්තරයක් රෝල් කළ විට ලැබෙන නළය, තනි බිත්ති කාබන් නැනෝ නළයක් (Single Wall Carbon Nano Tube - SWCNT) ලෙස හැඳින්වේ. ස්තර කිහිපයක් රෝල් කළ විට ලැබෙන්නේ බහු ස්තර කාබන් නැනෝ නළයකි (Multi Wall Carbon Nano Tube - MWCNT).



16.16 රූපය - තනි සහ බහු ස්තර නැනෝ නළ

අමතර දැනුමට

ශ්‍රී ලංකාවේ බෝගල හා කහටගහ යන ස්ථානවල ලෝකයේ හොඳම මිනිරන් නිධි හමුවේ. ශ්‍රී ලංකාව විශාල මිනිරන් ප්‍රමාණයක් වාර්ෂිකව අපනයනය කරයි. ලෝක වෙළෙඳපොළෙහි ග්‍රැෆීන් ග්‍රෑමයක මිල ඇමරිකන් ඩොලර් 100ක් පමණ වන අතර කාබන් නැනෝ නළ ග්‍රෑමයක මිල ඇමරිකන් ඩොලර් 25 - 100 ත් අතර විචලනය වේ.

ෆුලරීන්

තවත් නැනෝ කාබන් ආකාරයක් වන්නේ ෆුලරීන් (Fullerene) ය. ෆුලරීන් යනු කාබන් පරමාණු 60ක් පමණ පාපන්දුවක ආකාරයට සකස් වීමෙන් තැනුණු අණුවකි. එහි විෂ්කම්භය 1 nm ට ආසන්න වේ.

ෆුලරීන් අණුවක ආදර්ශයක් තැනීමට 16.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

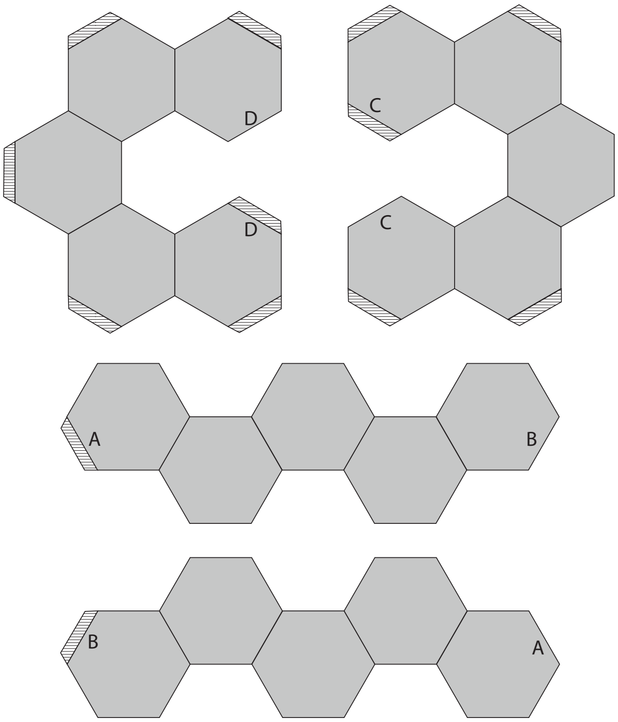
16.17 රූපය - ෆුලරීන්

ක්‍රියාකාරකම 16.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- මැලියම්, බ්‍රිස්ටල් බෝඩ්, කතුරක්

ක්‍රමය :-

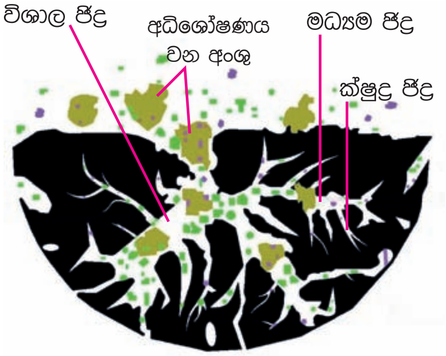
- 16.19 රූපයෙහි ඇති එක් එක් රූපය විශාල කර ඡායා පිටපත් කර ගන්න. ඒවා බ්‍රිස්ටල් බෝඩ් එකක් මත අලවා පතරොම් කපා ගන්න.
- මේවායේ A-A, B-B, C-C හා D-D දාර මැලියම් භාවිතයෙන් අලවා ගන්න.
- ඔබට දාමයක් සහ පියන් දෙකක් ලැබෙනු ඇත.
- එක් එක් පියනේ ඇති කැලි පහ, දාමයේ ඇති ෂඩාස්‍ර පහේ දාරවලට අලවන්න.
- ඔබේ නිර්මාණයේ අනෙක් පැත්ත ද මේ ආකාරයටම සම්පූර්ණ කර ගන්න.



16.18 රූපය

නැනෝ ප්‍රමාණයේ සිදුරු සහිත සක්‍රිය කාබන්

පොල්කටු අඟුරු, දැව අඟුරු, ගල් අඟුරු හා පීට් ආදිය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගෙන තාක්ෂණික ක්‍රම ආධාරයෙන් සක්‍රිය කාබන් නිපදවනු ලැබේ. මෙම සක්‍රිය කාබන්වල විශේෂත්වය නම් එහි නැනෝ පරිමාණයේ සිදුරු පිහිටීමයි. මේ හේතුවෙන් සක්‍රීය කාබන්වල අධික පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයක් ඇති වී තිබේ. සක්‍රීය කාබන් ග්‍රෑම් එකක පවතින පෘෂ්ඨවර්ගඵලය 3000 m^2 පමණ වේ. සක්‍රිය කාබන්වල පවතින සිදුරුවලට ඉහළ අධිශෝෂණ හැකියාවක් ඇත. මෙම අධිශෝෂණ හැකියාව නිසා පානීය ජලය පිරිසිදු කර ගැනීමට සහ අපජලයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර ගැනීමට සක්‍රිය කාබන් භාවිත වේ.



16.19 රූපය - සක්‍රීය කාබන්හි නැනෝ ප්‍රමාණයේ සිදුරු පිහිටන ආකාරය

වෛද්‍ය විද්‍යාව, කෘෂිකර්මය, ඉලෙක්ට්‍රොනික් විද්‍යාව, බහුඅවයවික, විලවුන් කර්මාන්තය, ආහාර, රෙදිපිළි ආදී විවිධ ක්ෂේත්‍ර සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනේ.

16.3 නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත

දිගු කාලයක් මුළුල්ලේ සිදු කළ පර්යේෂණවල ප්‍රතිඵලවලට අනුව අපේක්ෂිත මෙන් ම අනපේක්ෂිත භාවිත රැසක් නැනෝ තාක්ෂණය මඟින් ලබා ගැනේ. ආරක්ෂක, සන්නිවේදන, බලශක්ති, ආහාර, වෛද්‍ය, ප්‍රවාහන, කෘෂිකර්මය, රෙදිපිළි, බහුඅවයවික, සුවඳ විලවුන්, ඉලෙක්ට්‍රොනික් විද්‍යාව යනාදී විවිධ ක්ෂේත්‍රවල විප්ලවකාරී වැඩි දියුණුවක් ඇති කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ දායකත්වය ලැබී ඇත. තෝරා ගන්නා ලද එවැනි ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත පහත විස්තර වේ.

වෛද්‍ය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රය

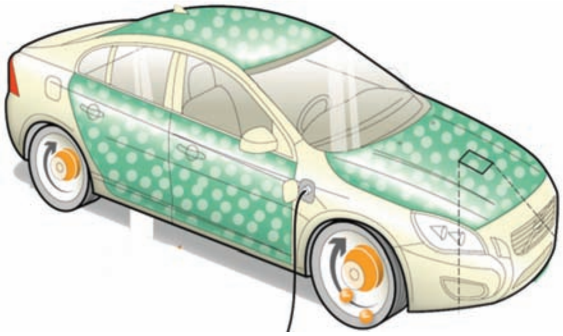
16.20 රූපය - රෝග විනිශ්චය, ප්‍රතිකාර කිරීම සහ රෝග නාශක හැකියාව ඇති නැනෝ ප්‍රමාණයේ රොබෝ යන්ත්‍ර

- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් නව රෝග විනිශ්චය කරන උපකරණ (diagnostic tools) නිර්මාණය කර ඇත. එමගින් ප්‍රතිකාර අවස්ථා වැඩි කර ගැනීමට හා රෝග නාශක හැකියාව (therapeutic) වැඩි කර ගැනීමට හැකි වී ඇත. ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව වැනි රෝග විනිශ්චයට හා ප්‍රතිකාර කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගනිමින් පවතී. එක් ක්‍රමයක් ලෙස දේහයට හිතකර කොලෙස්ටරොල් වන HDL අණුවලට සමාන නැනෝ අංශු දේහගත කර රුධිර නාළවල ඇති මේද තට්ටු ඉවත් කරවයි.
- නිරෝගී පටකවලට හානි නොවන පරිදි පිළිකා සෛලවලට පමණක් කෙලින් ම ප්‍රතිකාර කිරීමට විවිධ චිකිත්සක ක්‍රම නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් බිහි වෙමින් පවතී.
- නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතයෙන් අස්ථි පටක හා ස්නායු පටක නැවත සකස් කිරීමේ ප්‍රතිකාර ක්‍රම බිහි වෙමින් පවතී.
- එන්නත් කටු නොමැතිව එන්නත් ඖෂධ දේහ ගත කිරීමට සහ සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව වැනි නිතර වැළඳෙන රෝග සඳහා පොදු එන්නත් හඳුන්වා දීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ ආධාරය ලබා ගනිමින් ඇත.
- අහිතකර සූර්ය කිරණවලින් ආරක්ෂා වීමට සම මත ආලේප කරන ආලේපනවලට නැනෝ අංශු එකතු කර ගුණාත්මකභාවය ඉහළ නංවා ඇත.
- රෝගීන්ගේ රුධිරගත සීනි ප්‍රමාණය හා කොලෙස්ටෙරෝල් ප්‍රමාණය පහසුවෙන් දැන ගැනීමට නැනෝ තාක්ෂණය භාවිත කෙරේ.

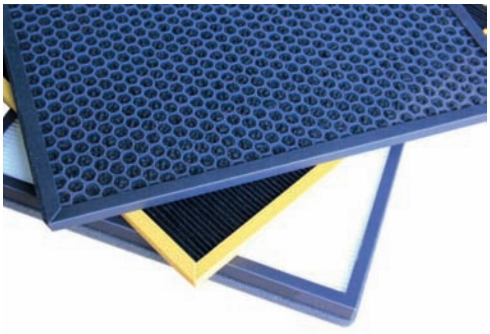
ප්‍රවාහන ක්ෂේත්‍රය

- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් ඉතා සැහැල්ලු එසේම ඉන්ධන පිරිමසින මෝටර් රථ, ගුවන්යානා, බෝට්ටු, අභ්‍යවකාශ යානා නිෂ්පාදනය කළ හැකි ය.
- මෝටර් රථ කර්මාන්තය සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීම තුළින් අධිබලැති නැවත ආරෝපණය කළ හැකි බැටරි, උෂ්ණත්වය පාලනය කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රොනික

උපාංග, ගෙවීයාම අඩු ටයර්, තුනී සූර්ය පැනල, ඉතා කාර්යක්ෂම හා මිලෙන් අඩු සංවේදක ආදිය නිපදවයි.



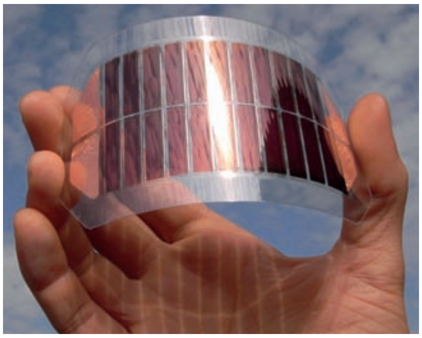
16.21 රූපය - බඳ නැනෝ බැටරියක් බවට පත් කළ මෝටර් රථයක්



16.22 රූපය - නැනෝ තාක්ෂණය භාවිත කරමින් නිපද වූ මෝටර් රථ වායු පෙරනයක්

බලශක්ති උත්පාදනය

- නැනෝ ජෛව තාක්ෂණය මගින් නිපදවූ එන්සයිම යොදා ගෙන ලී කුඩු, බඩඉරිඟු කඳ, තෘණ ආදීයේ ඇති සෙලියුලොස් ඉන්ධනයක් ලෙස යොදා ගත හැකි එතනොල් බවට පත් කළ හැකි ය.
- විදුලි බලය සම්ප්‍රේෂණ කිරීමේ දී සිදුවන අපතේ යාම අවම කර ගැනීමට ප්‍රතිරෝධය ඉතා අඩු සහ ආතතිවලට හොඳින් ඔරොත්තු දෙන කාබන් නැනෝ නළවලින් සෑදූ විදුලි රැහැන් භාවිතයට ගනී.
- වැඩි කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත මිලෙන් අඩු සූර්ය පැනල නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගෙන ඇත. අනාගත සූර්ය පැනල එතිය හැකි ආකාරයේ නම්‍යශීලි සහ කඩදාසියක් මෙන් මුද්‍රණය කළ හැකි (paintable) ඒවා වනු ඇත.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් සාදන ලද පරිගණක ආවරණ, ඇඳුම් ආදියට සවිකළ හැකි ඉතා තුනී සූර්ය පැනල නිපදවා ආලෝකය, සර්ෂණය, දේහ තාපය වැනි අපතේ යන ශක්ති මගින් විද්‍යුත් ශක්තිය ජනනය කළ හැකි වේ.



16.23 රූපය - මුද්‍රණය කරන ලද නම්‍යශීලී සූර්ය පැනලයක්

ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව

- පරිගණක සඳහා යොදාගන්නා ට්‍රාන්සිස්ටර් නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීම නිසා ඉතා කුඩා හා වේගවත් ට්‍රාන්සිස්ටර් නිපදවීමට හැකි වී ඇත. සාමාන්‍ය ට්‍රාන්සිස්ටරයක් 130 nm - 250 nm වන අතර 2014 වර්ෂය වන විට එහි ප්‍රමාණය 14 nm වූ අතර 2015 වර්ෂය වන විට එය 7 nm විය.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් නම්‍යශීලී, හැකිලිය හැකි, එතිය හැකි ඇඳෙනසුලු, සේදිය හැකි හා සූර්ය ශක්තියෙන් ක්‍රියාකරන ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග සෑදිය හැකි ය. මේ නිසා ඉතා තුනී, සැහැල්ලු, නොබිඳෙන, කල් පවතින, කාර්යක්ෂම හා දක්ෂතාමකලු (smart) ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ නිපදවීමේ හැකියාව ලැබී ඇත.

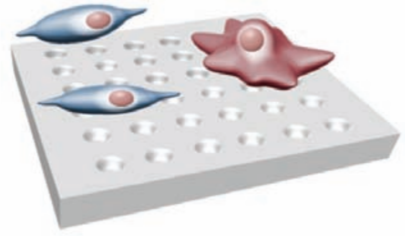
- මතක චිප (memory chips), ශ්‍රව්‍ය උපකරණ, ප්‍රතිබැක්ටීරියා ආවරණ සහිත යතුරු පුවරු (keyboards) හා ජංගම දූරකථන ආවරණ යනාදිය නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනේ (16.24 රූපය).

නම්‍යශීලී ස්මාර්ට් දුරකතනයක් | ජංගම දුරකථන ආවරණ | මතක චිප (memory chips)

16.24 රූපය

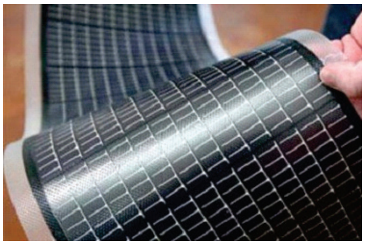
පාරිභෝගික ද්‍රව්‍ය නිපදවීම

- නැනෝ තාක්ෂණය සහිත ඇස් කණ්ණාඩි, පරිගණක හා රූපවාහිනී තිර සහ දොර, ජනෙල් වීදුරු යනාදිය පාරජම්බුල හා අධෝරක්ත විකිරණ ගමන් නොකරන, ජලය හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නොරැඳෙන, ස්වයං පිරිසිදු වීමේ හැකියාවෙන් යුක්ත වේ.
- නැනෝ බහුඅවයවික සැහැල්ලු නමුත් ඉතා දැඩි, කල් පවතින ආකාරයේ ක්‍රීඩා උපකරණ, හිස්වැසුම්, පා පැදි, වාහන අමතර කොටස් හා ආයුධ සෑදීම සඳහා යොදා ගනී.
- තත්ත්වයෙන් උසස් සේදුම්කාරක හා විරංජක, වායු පෙරහන්, ජල පෙරහන්, බැක්ටීරියා නාශක හා පැල්ලම් හා කුණු නොරැඳෙන තීන්ත වැනි ගෘහාශ්‍රිත ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට නැනෝ තාක්ෂණය නිසා හැකි වී ඇත.
- යන්ත්‍ර සූත්‍ර සඳහා යොදන නැනෝ තාක්ෂණය මුසු ලිහිස්සි තෙල් හා මතුපිට සෙරමික් ආවරණය (Nanostructured ceramic coatings) නිසා චලනය වන කොටස් ගෙවීම් හා ඉරිතැලීම් අවම කර ගැනීමට සහ ආයු කාලය සැලකිය යුතු පරිදි වැඩි කර ගැනීමට හැකි වී ඇත.
- කුණු, දූවිලි, තෙල් අංශු නොරැඳෙන රෙදිපිළි හා ඇඳුම් නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි.
- ජල පිරිපහදු කරන මධ්‍යස්ථානවල අඩු වියදමින්, ඉක්මනින් ජලය පිරිසිදු කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණය ආධාර කර ගනී. මේ සඳහා ඉතා තුනී පටලමය පෙරණ යොදා ගනී.
- ගුවන් යානා කුටි හා වෙනත් ස්ථානවල දූවිලි, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වැනි අපද්‍රව්‍ය පෙරා ඉවත් කිරීම සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදාගෙන සාදන ලද නැනෝ පරිමාණයේ සිදුරු ඇති වායු පෙරණ යොදා ගනී.
- නැනෝ තාක්ෂණය ඇසුරින් මනා පෙනුමින්, ඇදෙනසුලු බවින් හා දිගු කල් පැවැත්මෙන් යුක්ත ඇලුමිනියම්, වානේ, තාර, කොන්ක්‍රීට් හා සිමෙන්ති යනාදිය නිපදවා ඇත.



නැනෝ ආලේපනයක් සහිත පෘෂ්ඨයක්

නැනෝ තාක්ෂණය සහිත වීදුරු කැබැල්ලක්



ප්‍රතිබැක්ටීරියා ආවරණ සහිත යතුරු පුවරු

16.25 රූපය

පැවරුම 16.1

පොත්පත් සහ අන්තර්ජාලය භාවිතයෙන් නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිත පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්න. එසේ ඔබ රැස් කළ තොරතුරු පොත් පිංචක් ලෙස නිර්මාණාත්මකව ඉදිරිපත් කරන්න.

16.4 නැනෝ තාක්ෂණය නිසා අනාගතයේ ඇතිවිය හැකි තත්ත්ව

ඕනෑම තාක්ෂණික යෙදීමක දී මෙන් ම නැනෝ තාක්ෂණයේ දී ද අහිතකර ප්‍රතිඵල තිබිය හැකි ය. නැනෝ තාක්ෂණයේ ප්‍රගතිය සහ භාවිතය සමඟ මෙම අහිතකර ප්‍රතිඵල වැඩි වීමට ද පුළුවන. එවැනි ප්‍රතිඵල කිහිපයක් පහත සඳහන් වේ.

- නැනෝ තාක්ෂණයට යොදාගන්නා නැනෝ පරිමාණයේ අංශු පරිසරයට එකතු වී වාතය, ජලය හා පස දූෂණය කිරීම නැනෝ දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- මිනිස් සහ සත්ත්ව සිරුරු තුළ නැනෝ අංශු එකතු වීම නිසා සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති විය හැකි ය.
- නැනෝ පරිමාණයේ උපාංග සුලබවීම නිසා සමාජ විෂමාචාර ක්‍රියා ඉහළ යාම.
- නැනෝ පරිමාණයේ රසායනික හෝ ජෛව යුධ අවි නිපදවීම නිසා දරුණු විනාශකාරී සිදුවීම් ඇති විය හැකි ය.

16.26 රූපය - මනඃකල්පිත නැනෝ යුධ අවි

නැනෝ තාක්ෂණය මඟින් ඇති විය හැකි බලපෑම් අවම කිරීම පිණිස විවිධ ක්‍රියාමාර්ග යෝජනා කළ හැකි ය.

- දහනයේ දී නිපදවෙන අහිතකර වායු නැනෝ පරිමාණයේ පෙරහන් තුළින් පෙරීමෙන් දුමෙහි අඩංගු නැනෝ පරිමාණයේ වායු දූෂක ඉවත් කළ හැකි ය.
- නැනෝ පරිමාණයේ අංශු භාවිතයෙන් පරිසරයේ ඇති ආසනික් වැනි ස්වාභාවික දූෂක ඉවත් කළ හැකි ය.

- අහිතකර වායුවලට සංවේදී වන නැනෝ සංවේදක භාවිතයෙන් එවැනි වායු ඉවත් කළ හැකි ය.
- නැනෝ තාක්ෂණය වැරදි ලෙස භාවිත කිරීම වැළැක්වීමේ නව නීති හා අණපනත් පැනවීමෙන් නීතිමය රැකවරණය සැලැස්විය හැකි ය.

නැනෝ තාක්ෂණය හා එහි භාවිත පිළිබඳව තොරතුරු ශ්‍රී ලංකා නැනෝ තාක්ෂණ ආයතනය (Sri Lanka Institute of Nanotechnology) මගින් ලබාගත හැකි ය. එය මාහේන්වත්ත, පිටිපන, හෝමාගම යන ලිපිනයේ පිහිටා ඇත.
දුරකථන අංකය - 0114 650 500

16.27 රූපය - ශ්‍රී ලංකා නැනෝ තාක්ෂණ ආයතනය

සාරාංශය

- මීටරයකින් බිලියනයෙන් කොටසක් නැනෝමීටරයක් (nm) වේ.
- නැනෝ පරිමාණයේ අංශු යොදාගෙන ද්‍රව්‍ය සහ උපාංග නිෂ්පාදනය කිරීම හා ඒවා පරිහරණය කිරීම නැනෝ තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
- හොඳම ස්වාභාවික නැනෝ පද්ධතිය ලෙස සැලකෙනුයේ ජීවීන්ගේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වන සෛලය වේ.
- නෙළුම් පත්‍රය මතුපිටෙහි ඇති දැඩි ජලභීතික ස්වභාවය නිසා ස්වයං ලෙස පිරිසිදු වීමට ඇති හැකියාව ලෝටස් ආචරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- නොතෙමෙන ඇඳුම්, ස්වයං පිරිසිදුකාරක වීදුරු, ස්වයං පිරිසිදුකාරක තීන්ත යනාදිය ලෝටස් ආචරණයේ මූලධර්මය යොදා නිර්මාණය කර ඇත.
- පරමාණු නිසි පරිදි ස්ථානගත කරමින් වඩා උසස් ප්‍රමිතියෙන් යුක්ත දෑ නිෂ්පාදනය කිරීම නැනෝ තාක්ෂණයේ දී සිදු වේ.
- විවිධ ක්ෂේත්‍රවල විප්ලවකාරී වැඩි දියුණුවක් ඇති කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණයේ දායකත්වය ලැබී ඇත.
- නැනෝ තාක්ෂණය වැරදි ලෙස භාවිත කිරීමෙන් අහිතකර ප්‍රතිඵල ද ඇති විය හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න.

1. නැනෝ මීටරයක් ලෙස සලකන්නේ,

1. 10^{-3} m ය. 2. 10^{-6} m ය. 3. 10^{-9} m ය. 4. 10^{-12} m ය.

2. ලෝටස් ආවරණය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථා ලෙස සැලකිය හැක්කේ A, B, C අතුරින් කවර අවස්ථා ද?

A - නෙළුම් කොළයේ මතුපිට ජලය රඳා නොපැවතීම

B - කෘමීන්ගේ පියාපත්වල ජලය නොරැඳීම

C - ස්වයං පිරිසිදුකාරක තීන්ත ගෑ පෘෂ්ඨවල කුණු නොරැඳීම

1. A අවස්ථාව පමණි
2. A හා B යන අවස්ථා
3. A හා C යන අවස්ථා
4. A, B හා C යන අවස්ථා සියල්ල

3. නැනෝ තාක්ෂණයේ දී භාවිතයට ගන්නේ,

1. 1 nm වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
2. 1 nm සිට 10 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
3. 1 nm සිට 100 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.
4. 1 nm සිට 1000 nm දක්වා වූ පරිමාණයේ අංශු ය.

4. නැනෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ අදහස ලොවට ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ කවුරුන් විසින් ද?

1. එරික් ඩෙක්ස්ලර්
2. ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්
3. ෆ්‍රැන්සිස් බේකන්
4. රිචඩ් ෆේමන්

5. නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතයේ දී ඇති විය හැකි අහිතකර බලපෑම් අවම කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියා මාර්ගයක් ලෙස සැලකිය **නොහැක්කේ,**

1. නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතය සීමා කිරීම.
2. නැනෝ අංශු පැතිරීම නැනෝ පෙරහන් මගින් අවම කිරීම.
3. නැනෝ අවි ආයුධ නිපදවීමට එරෙහිව කටයුතු කිරීම.
4. නැනෝ සංවේදක භාවිතයෙන් වාතයේ ඇති නැනෝ අංශු ප්‍රමාණය පරීක්ෂා කිරීම.

අභ්‍යාස

02) හිස්තැන් පුරවන්න.

1. නැනෝමීටර එකක් යනු මීටරයකින් .... පංගුවකි.
2. නෙළුම් පත්‍රය මතුපිටෙහි ඇති දැඩි ජලභීතික තත්ත්වය නිසා ස්වයං ලෙස පිරිසිදු වීමට ඇති හැකියාව හඳුන්වන්නේ කෙසේ ද? ....
3. නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගන්නා ක්ෂේත්‍ර දෙකක් සඳහන් කරන්න.

   ....
4. නැනෝ තාක්ෂණය යොදාගෙන සිදු කළ එදිනෙදා දැකිය හැකි නිෂ්පාදන දෙකක් නම් කරන්න.

   ....
5. රටකට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගැනීමේ දී ඇති වන බාධා දෙකක් සඳහන් කරන්න.

   ....

03) නැනෝ තාක්ෂණයේ පිබිදීම ලෝකයේ පස්වන කාර්මික විප්ලවය ලෙස සැලකේ. මෙමගින් මිනිසාට ලබාගත හැකි ප්‍රයෝජන තවමත් භාවිතයට පැමිණ ඇත්තේ සුළු වශයෙනි.

1. නැනෝ තාක්ෂණය යනු කුමක් දැයි හඳුන්වන්න.
2. නැනෝ තාක්ෂණය ලොවට හඳුන්වා දුන්නේ කවුද?
3. පරිසරයේ හමුවන ස්වාභාවික නැනෝ පද්ධති දෙකක් නම් කරන්න.
4. ලෝටස් ආවරණය විස්තර කරන්න.
5. ලෝටස් ආවරණය ප්‍රයෝජනයට ගෙන නිර්මාණය කළ නිෂ්පාදන දෙකක් නම් කරන්න.
6. නැනෝ තාක්ෂණික කටයුතු සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත කරන මූලද්‍රව්‍යය කුමක් ද?

පාරිභාෂික වචන

නැනෝමීටරය	-	Nanometer
නැනෝ තාක්ෂණය	-	Nanotechnology
නැනෝ අංශු	-	Nanoparticles
ලෝටස් ආවරණය	-	Lotus effect
සක්‍රිය කාබන්	-	Activated carbon
ෆුලරීන්	-	Fullerene
ග්‍රැෆීන්	-	Graphene