මෝටර් රථ කාබියුරේටර

මෝටර් රථ දැනුම-04

Carburetor with Electronic Idler control

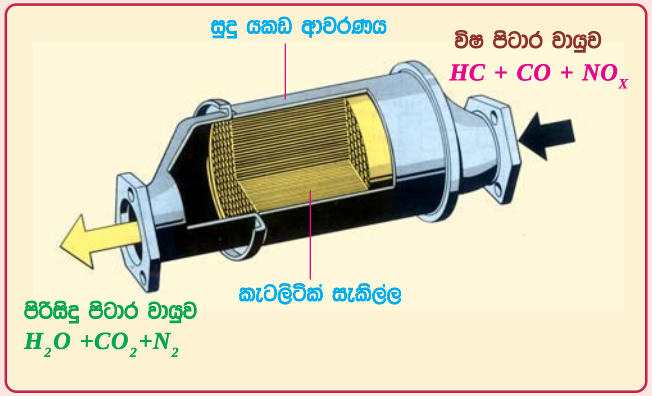
ඩී.එම්.එම්.දසනායක

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ ඉහත දක්වා ඇති කාබියුරේටර ග්‍රන්ථයෙ 12 වන පරිච්ඡේදයෙන් උපුටා ගන්නා ලද කරුණු ඇසුරිනි.

12 වන පරිච්ඡේදය

කැටලිටික් කන්වර්ටර

පෙට්‍රල් එන්ජිමකින් පිටවෙන විෂ දුම ආකාර දෙකකට පාලනය කලහැකිවෙයි. ඉන් එක් ක්‍රමයක් වන්නේ පිටාර විෂ වායු සෑදිම වළකින ලෙසට 14:1 අනුපාතයෙන් වාත පෙට්‍රල් මිශ්‍රණය ලබාදීමයි. ලැම්ඩා පිටාර වායු පාලනය මගින් එය සිදුවන අයුරු පෙර පරිච්ඡේදයෙන් විස්තර විය. මෙහි දෙවන ක්‍රමය සිලින්ඩරය තුල දහනයෙන් පසු පිටාර වායුව සමඟ පිටවෙන විෂ දුම සයිලන්සරයට සවිකල කැටලිටික් කන්වර්ටරයක් තුලදී පිරිසිදු කිරීමයි.

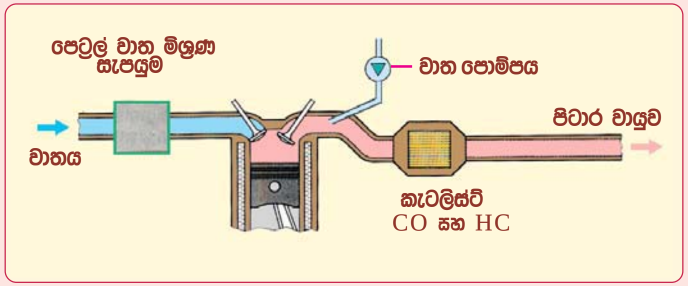


කැටලිටික් කන්වර්ටරයක් මගින් පිටාර විෂ වායුව පිරිසිදු වන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සයිලන්සරයට සවිවන කැටලිටික් කන්වර්ටරය තුලදී පිටාර වායුව සමඟ එන $CO, HC. NO_x$ යන පිටාර විෂ වායු තුන් වර්ගයම කැටලිටික් කන්වර්ටරය තුලදී ප්‍රතික්‍රියාවකට ලක්ව විෂ රහිත ජලය, නයිට්‍රජන් වායුව සහ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්වෙන ආකාරයයි. මෙලෙස විෂ වායු තුනක් පවිත්‍ර වන බැවින් මෙය three way catalyst නමින් හැඳින්වෙයි. මෙය මෑත යුගයේ යොදා ගත් සංකීර්ණ කැටලිටික් කන්වර්ටරය වන අතර අපි මෙහි ආරම්භක කැටලිටික් කන්වර්ටරයේ සිට අධ්‍යයනය ආරම්භ කරමු.

සිංගල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටරය

කැටලිටික් කන්වර්ටර මෝටර් රථවල යොදා ගෙන ඇත්තේ ලැම්ඩා පිටාර වායු පාලන පද්ධති යොදා ගැනුමටත් පෙර 70 දශකයේදීය. තවද එය මුලින්ම යොදා ඇත්තේද කාබියුරේටර රථවලටය. කැටලිස්ට් (catalyst) එනම් උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍යයකින් සිදුවන්නේ යම් කිසි රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකට උපකාරී කිරීම වන අතර එම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් පසු යොදා ගත් මෙම උත්ප්‍රේරකය කිසියම් වෙනසකට පත් නොවෙයි. මෝටර් රථ විෂ දුම පිරිසිදු කිරීමට යොදා ගන්නා මෙම කැටලිටික් කන්වර්ටර මගින්ද සිදු වන්නේ පිටාර වායුවේ ඇති විෂ වායු, රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් හරහා විෂ රහිත වායු බවට පත් කිරීම වන අතර එහිදී මෙම කැටලිටික් කන්වර්ටරයේ ක්ෂය වීමක් සිදු නොවෙයි. පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ මුලින්ම මෝටර් රථ සඳහා යොදා ගත් සිංගල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටරයයි.



සිංගල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටරයක නිර්මාණය

ඉහත සටහනෙන් දක්වා ඇති මෝටර් රථ සඳහා මුලින්ම යොදා ගත් කැටලයිටය CO, HC යන විෂ වායු වර්ග දෙක පමණක් පිරිසිදු කරන ලද අතර එය සිංගල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටර (Single bed oxidation catalyst) ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වූයේ ඔක්සිජන් මදි වීමෙන් සෑදුනු CO සහ HC යන විෂ වායුන් දෙක සඳහා එන්ජිම මගින් ක්‍රියා කරවන පොම්පයකින් අමතර වාතය මෙම උපකරණය තුළට පොම්ප කර නැවත දහනය කරවීමයි. මෙලෙස ඔක්සිජන් ලැබීමෙන් ඔක්සිජන් මදවීමෙන් සෑදුනු කාබන් මොනොක්සයිඩ් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවටත්, නොදැවුනු HC කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සහ ජල වාෂ්ප බවටත් හැරවුනි. එය මෙසේ සමීකරණයකින් දැක්විය හැක.

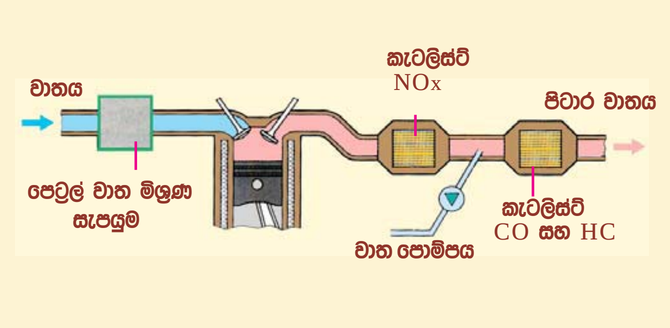
$$CO + O_2 = CO_2$$

$$HC + O_2 = CO_2 + H_2O$$

CO, HC පමණක් නොව මිශ්‍රණය බාල අවස්ථාවල පිටවෙන NO_x මගින්ද පරිසරය විෂ කරන නමුත් මුලින්ම ආදේශ කළ ඉහත සිංගල්

බෙඩ් කැටලයිටයෙන් පිරිසිදු වූයේ CO, HC පමණකි. එහෙත් පසු කාලයේදී NO_x තුළින් ඔක්සිජන් ඉවත් කර ඒවා පිරිසිදු N_2 ලෙස පිට කිරීමටද විශේෂ වූ කැටලයිටයක් සවි කෙරුණි. එය පහතින් විස්තර කෙරෙයි.

ඩුවල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටරය

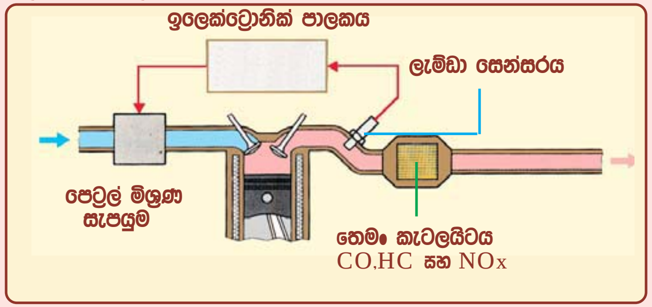


ඩබල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටර ක්‍රමය

ඉහත සටහනෙන් දක්වා ඇති ඩුවෙල් බෙඩ් කැටලිටික් කන්වර්ටර (Dual bed Catalyst) ක්‍රමයේදී මිශ්‍රණය බාල අවස්ථාවේදී පිටවෙන NO_x ඉවත් කිරීමට මෙහි මුල් කැටලයිටය වෙන් කෙරුණි. දෙවන කැටලයිටය පෙර පරිදිම එන්ජිමෙන් ක්‍රියාකරන වාත පොම්පයද සමඟ CO, HC පිරිසිදු කිරීමට යොද ගැනුනි. ඒ අනුව එයට වාත පොම්පයද පෙර ලෙසම සවිවේ.

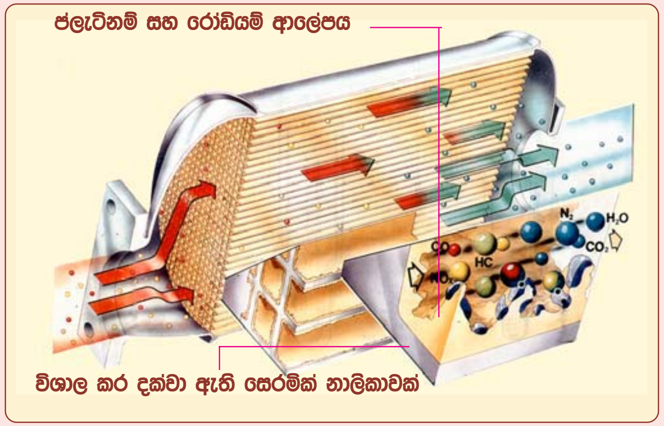
ඉහත දක්වා ඇති කැටලිටික් කන්වර්ටර වල ඇතුලත රසායනික ක්‍රියාකාරිත්වය පිලිබඳව මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් විසින් විස්තර සැපයීම මගහැර ඇත. එයට එක් හේතුවක් මෙම කැටලිටික් කන්වර්ටර එතරම්ම සාර්ථක නොවීමයි. දෙවැන්න මෙම කැටලිටික් කන්වර්ටර ක්‍රියාකාරිත්වයන් මගින් අතුරුඵල ලෙස ඇමෝනියා වැනි විෂ වායු ඇති වීමයි. එම දෝෂ නිෂ්පාදකයින් විසින් වසන් කළ අතර මෙහි ඇතුලත නිර්මාණය වසන් කිරීමට හේතුවද එවිට මෙම දෝෂ දැනගන්නා පරිසරවේදීන් මෙහිදී ගැටළු ඇති කරන බැවිනි. එහෙත් පසු කාලයේදී නිර්මාණය වුනු ත්‍රි වේ (Three way catalyst) කැටලිටික් කන්වර්ටරය සම්පූර්ණයෙන්ම සාර්ථක වූවක් බැවින් ඒ පිළිබඳව පමණක් ඇතැම් නිෂ්පාදකයින් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කර ඇත. මේ අනුව එය අපි මදක් ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කරමු.

තෙමං කැටලයිටය
3 way Catalyst



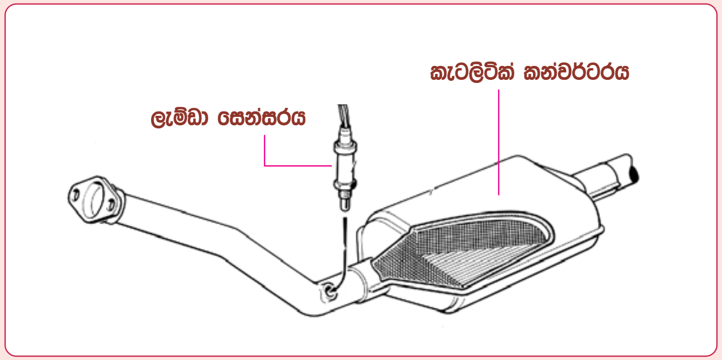
තෙමං කැටලයිටයක් ලැම්ඩා පද්ධතිය සමග සවිවන අයුරු

නවීන රථවල යෙදෙන ඉහත දක්වා ඇති කැටලයිටය මගින් CO, HC,NO_x යන විෂ වායු තුනම තනි ඒකකයකින් ඉවත්කල හැකි වෙයි. ඉතා මිළ අධික, රසායනික ක්‍රියාකාරිත්වයකින් යුත් මෙම උපකරණය ඉහත සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ලැම්ඩා සෙන්සරයක් සමග භාවිතා කල යුතුය. තනිකර සුදු යකඩ ආවරණයකින් සැදුනු මෙම කැටිලිටික් කන්වර්ටරය තුළ මී වදයක හැඩයට සැකසුනු සෙරමික් සැකිල්ලක් වෙයි. එහි **රෝඩියම්** සහ **ප්ලැටිනම්** යන රසායනික ආලේපයන් ගල්වා තිබෙයි. එහෙත් මෙම රසායනික ආලේප නොදැවුනු පෙට්‍රල් මෙන්ම ඊයම් සංයෝග නිසාද විනාශයට පත්වෙයි. මේ නිසා මෙම කැටලයිටය සහිත මෝටර් රථ සඳහා ඊයම් රහිත පෙට්‍රල් නිෂ්පාදනය වූ අතර ඊයම් සහිත පෙට්‍රල් කිසි විටෙකත් නොයෙදිය යුතුය.



ත්‍රි වේ කැටලයිටයක ඇතුලත නිමවුම

පෙර සටහනේ දක්වා ඇත්තේ තෙමං කැටලිටික් කන්වර්ටරයේ (Three Way Catalyst) ඇතුලත නිර්මාණයයි. මෙම නම එයට ලැබී ඇත්තේ CO, HC සහ NO_x යන විෂ වායූන් තුනම මෙම කැටලයිටය තුලින් පිරිසිදුවන බැවින් බව පෙර සඳහන් විය. මෙය ආකාර කිහිපයකටම නිර්මාණය වී තිබිය හැක. ඒ අතුරින් ඉහත දක්වා ඇත්තේ වඩාත්ම භාවිතයේ යෙදෙන වර්ගයයි. එහි තුල සෙරමික් සැකිල්ලක් මී වදයක ඇති කුහර ආකාරයට සකසා තිබෙයි. එමගින් පිටාර වායුවට මෙම සැකිල්ලේ වැඩි ක්ෂේත්‍රයක ස්පර්ශ වීමට අවස්ථාව සලසා තිබෙයි. මෙම සැකිල්ලේ **රෝඩියම්** සහ **ප්ලැටිනම්** යන ආලේප ගල්වා තිබෙයි. රෝඩියම් මගින් නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ NO_x පිරිසිදු කෙරෙන අතර ප්ලැටිනම් මගින් CO සහ HC පිරිසිදු කෙරෙයි. මෙම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා කැටලයිටය සෙ. අංශක 300^0 ක පමණ උෂ්ණත්වයකට පත්විය යුතු අතර පිටාර වායුවෙන්ම එම උෂ්ණත්වය ලබා ගනියි.

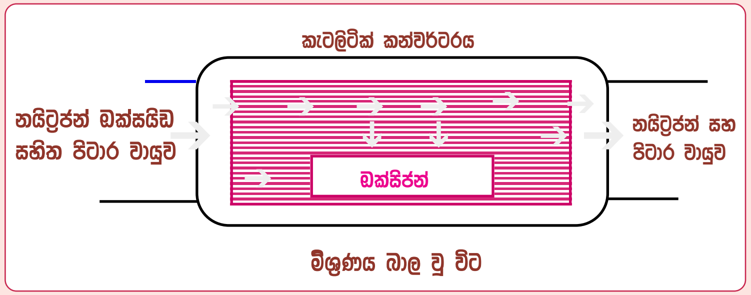


කැටලිටික් කන්වර්ටරය සමග ලැම්ඩා සෙන්සරයද සවිවන අයුරු

අනෙකුත් කැටලිටික් කන්වර්ටර වලදී මෙන් නොව මෙම ත්‍රි වේ කැටලිටික් කන්වර්ටරය යොදා ගැනීමේදී ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක් අනිවාර්යයෙන්ම යොදා ගැනීම කල යුතුය. ඉතා සරු වූ හෝ බාල වූ මිශ්‍රණ දැවීමෙන් විශාල ලෙස පිටවෙන විෂ වායු මගින් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි කර අධික ලෙස උණුසුම්වීම වැළැක්වීම එහි අරමුණයි. මෙම කැටලයිටය ඉතා සංවේදී වුවක් වන අතර එය විනාශ වී යාමට හේතුවන සාධක කිහිපයක්ම වෙයි. ඉන් එකක් නම් නොදැවුනු පෙට්‍රල් මෙම කැටලයිටයට ඇතුළු වීමයි. සාමාන්‍ය CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතිවල ඉහළ වේගයේදී සිදුවන මිස් ෆයරින් තුලින් මෙය සිදුවිය හැකි අතර නවීන රථවලින් එම ඉග්නිෂන් ක්‍රමය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්කර ඒ වෙනුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධති යොදා ගැනීමෙන් එයට පිළියම් යොදා ඇත.

තෙමං කැටලයිටයේ ක්‍රියාකාරිත්වය

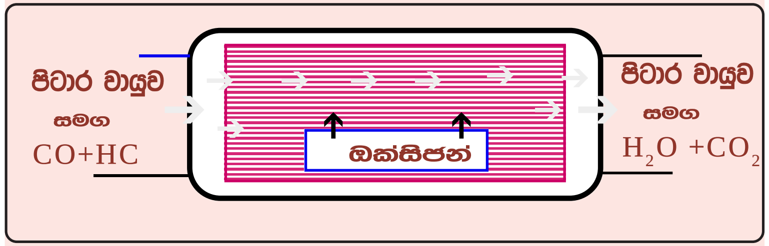
තෙමං කැටලයිටය තුල ඇත්තේ ඉතා සාර්ථක වූ ක්‍රියාකාරිත්වයකි. මේ නිසා එම කැටලයිටයේ පමණක් ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුන්වා දීමට මෝටර් රථ නිෂ්පාදන සමාගම් දෙක තුනක් පමණක් සාධාරණ වී ඇත. රසායනික සමීකරණ භාවිතා නොකොට වැඩි දෙනෙකුට වටහාගත හැකි ලෙස එය ඉතා සරල අයුරින් පහත දක්වා ඇති අයුරු ඉදිරිපත් කල හැක.



තෙමං කැටලයිටයකින් නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ ඉවත් කිරීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මිශ්‍රණය බාල වූ විට කැටලයිටය තුලින් පිටාර වායුව ගලා යාමේදී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවයි. මෙවන් මිශ්‍රණය බාල වන අවස්ථාවල සිලින්ඩර තුල දහනයෙන් පසු ඉතිරි වූ ඔක්සිජන් සහ නයිට්‍රජන් එහි උෂ්ණත්වය සෙ. අංශක 2000^0 ක් පමණ වී ඇත්නම් විෂ නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ සාදන බවත්, එහිදී මිශ්‍රණය සරුවීමෙන් ඇතිවෙන CO සහ HC යන විෂ වායු ඇති නොවන බවත් අපි දනිමු. මේ අනුව ඉහත පිටාර වායුවේ අඩංගුවන්නේ NO_x විෂ වායුවයි. එය නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ වර්ග රැසක් එක්ව සෑදුනු විෂ වායුවකි. කැටලයිටය තුලදී මෙම නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ වල ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය රෝඩියම් ආලේපය මගින් උරා ගන්නා අතර ඉතිරි වූ නයිට්‍රජන්, නයිට්‍රජන් වායුව (N_2) ලෙසින් අවට වාතයට පිටව යයි. මේ අනුව මිශ්‍රණය බාල වූ විට පිටවෙන නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ විෂ වායුව නයිට්‍රජන් ලෙසින් සම්පූර්ණයෙන්ම පිරිසිදු වෙයි.

ඉහත ආකාරයට එක දිගටම මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවුන හොත් කැටලයිටයේ ඇති රෝඩියම් ක්ෂයව ගොස් කැටලයිටය මාරුකිරීමට සිදුවෙයි. එහෙත් එවැනි තත්වයක් මෙම කැටලයිටයේ සිදු නොවෙයි. මන්ද මිශ්‍රණය සරුවන අවස්ථාවල මෙලෙස කැටලයිටයේ තැන්පත්වුනු ඔක්සිජන් එහිදී පිටාර වායුව සමඟ එන HC සහ CO සඳහා ලබා දී කැටලයිටය නැවත යථා තත්වයට පත් කරවන බැවිනි. මෙවැනිම සටහනක් තුලින් එයද වටහා ගනිමු.



තෙමං කැටලයිටයකින් CO සහ HC ඉවත් කිරීම

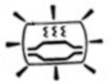
මෙහි දක්වා ඇත්තේ සරු මිශ්‍රණයකදී පිටවෙන විෂ වායුන් තෙමං කැටලයිටය මගින් පිරිසිදු වන ආකාරයයි. එහි දැක්වෙන අයුරු මිශ්‍රණය සරුවිට කැටලයිටයට ඇතුළු වන්නේ CO සහ නොදැවුනු HC ඇතුලත් පිටාර වායුවයි. මේ දෙකම ඔක්සිජන් මද වීමෙන් ඇති වුනු විෂ වායුන් වේ. එහෙත් කැටලයිටය තුලින් මෙම වායුන් ගමන් කරන විට එහි තැන්පත්ව තිබූ ඔක්සිජන් මෙම විෂ වායු දෙවර්ගයට ලබාගත හැකිවෙයි. එමගින් ඔක්සිජන් මදිවී ඇති වුනු අති විෂැති කාබන් මොනොක්සයිඩ් ඔක්සිජන් ලබාගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්ව පිටව යයි. එලෙසම නොදැවුනු හයිඩ්‍රොකාබන් ඔක්සිජන් ලබාගෙන ජලය සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්ව පිටව යයි. මෙය රසායනික ප්‍රති ක්‍රියාවක් ලෙස පහත සඳහන් අයුරු දැක්විය හැකිය.

$$CO + O \rightarrow CO_2$$
$$HC + O \rightarrow H_20 + CO_2$$

තෙමං කැටලයිටය මගින් මෝටර් රථ එන්ජිමකින් පිටවෙන ප්‍රධාන විෂ වායු තුන් වර්ගයම පිරිසිදු වන අයුරු ඉහත විස්තර විය. මෙහිදී අපට පෙනීයන එක් දෙයක් නම් මෙලෙස කැටලයිටය ක්‍රියාකිරීමේදී එහි ක්ෂය වීමක් සිදු නොවන බවයි. මන්ද මිශ්‍රණය බාලවිට පිටවෙන NO_x තුලින් ඔක්සිජන් ලබාගෙන තම ව්‍යුහය වෙනස් කරන කැටලයිටය, මිශ්‍රණය සරුවිට පිටවෙන විෂ වායු සඳහා නැවතත් ඒවා පිටකර පෙර තත්වයටම පත්වන බැවිනි. මෙය හරියටම මෝටර් රථ බැටරියක් නැවත නැවතත් ආරෝපණය කරමින් සහ විසර්ජනය කරමින් පාවිච්චි කරනවාක් වැනිය.

ඉහත සඳහන් ත්‍රිවේ කැටලිටික් කන්වර්ටර යොදා ගැනුමත් සමඟ එය විනාශ නොවී රැක ගැනුමට මෝටර් රථවල තව දුරටත් යම් යම් නවීකරණ කිරීමට සිදුවිය. මෙම කැටලිටික් කන්වර්ටර විනාශ විය හැකි ආකාර තුනක් විය. කැටලිටික් කන්වර්ටරය තදින් උණුසුම් වීම ඉන් එක් ආකාරයකි. කැටලිටික් කන්වර්ටරය තුල ප්‍රතික්‍රියාව සීග්‍රයෙන් සිදුවීම

මෙය තදින් උණුසුම් වීමට හේතුවෙයි. එසේ වන්නේ මිශ්‍රණය වඩාත් සරු හෝ නිසරු වූ විට බව එහි සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව ඇසුරින් අපට වටහාගත හැකිය. මෙයට පිළියමක් ලෙස මෙම ත්‍රී වේ කැටලිටික් කන්වර්ටර සහිත රථවලට අනිවාර්යයෙන්ම ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක් එකතු කර මිශ්‍රණය අනුපාතය සාමාන්‍ය අගයේ පවත්වා ගන්නා ලදි.



කැටලිටික් කන්වර්ටර ඕවර් හීට් ඉන්ඩිකේටරය

ඕවර් හීට් වීම තුලින් කැටලිටික් කන්වර්ටරයක් ආරක්ෂා කර ගැනුමට එය ඕවර් හීට් වුවහොත් ඒ බව රියදුරුට දැනුම් දීමට මීටර පුවරුවට මෙහි දක්වා ඇති අනතුරු සංඥා ලාම්පුව සවි කරන ලදි. කැටලිටික් කන්වර්ටරය අසල සවිකර ඇති උෂ්ණත්ව සෙන්සරයක් මගින් එය වඩාත් උණුසුම් වුවහොත් කැටලිටික් කන්වර්ටරය දක්වන මෙම සංකේතය සහිත බල්බය දල්වා දෝෂය රියදුරුට දැනම් දීම සිදුවුනි.

කැටලිටික් කන්වර්ටර විනාශ විය හැකි මීළඟ සාධකය වූයේ ඊයම් සහිත පෙට්‍රල් භාවිතයයි. දහනයෙන් පසු පිටාර වායුව හා එක්වන මෙම ඊයම් මිශ්‍රණය කැටලිටික් කන්වර්ටරයේ ඇති රෝඩියම් රසායනිකය හා එක්ව එය විනාශ කිරීම තුලින් මෙම හානිය සිදුවෙයි. මේ සඳහා යොදන ලද පිළියම වූයේ ඊයම් සහිත පෙට්‍රල් වෙනුවට ඊයම් රහිත පෙට්‍රල් භාවිතයට පැමිණියේ මේ ආකාරයටය.

කැටලිටික් කන්වර්ටර විනාශ කරන තෙවන සාධකය වූයේ නොදැවුනු පෙට්‍රල් කැටලික් කන්වර්ය තුලට ගමන් කිරීමයි. මෙය මූලික ලෙස එන්ජිමක සිදුවන මිස්ෆයරින් වීම හරහා සිදුවෙයි. එන්ජිමක් ඕවර්රන් වීමේදිද එය සිදුවිය හැකිය. මිස්ෆයරින් වීම ඉග්නිෂන් පුළිඟුවල ඉග්නිෂන් ශක්තිය හීනවීම මත සිදුවන අතර එයට පිළියම ලෙස සාමාන්‍ය CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධති වෙනුවට ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධති යොදන ලදි. එන්ජින් ඕවර්රන් වීමේදි සිදුවන මිස්ෆයරින් වැළැක්වීම සඳහා කාබියුරේටරවල යොදන ලද පිළියම් ඉදිරියේදි විස්තර කෙරෙනු ඇත. මේ අතර මිශ්‍රණය බාලවීමෙන් පිටවෙන NO_x විෂ වායු අවම කිරීමට EGR පද්ධතිද කාබියුරේටර සඳහා යොදා ගැනුනු අතර එහි සැලසුම මීළඟ පරිච්ඡේදයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.