CHEMICAL CALCULATIONS

(Part I)

හැඳින්වීම

මේ කොටසෙන් රසායන විද්‍යාවේ භාවිත මූලික ගණනය කිරීමේ කුසලතා හා රසායන විද්‍යා මූලධර්ම අවබෝධය සඳහා අවශ්‍ය දැනුම ශිෂ්‍යයා තුළ වර්ධනය කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.

ClassWork.LK

ඔක්සිකරණ අංකය

සංයෝග හා අණුවල පරමාණු/ අයන, අතර සංක්‍රමණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ගැන අවබෝධයක් ලැබීම සඳහා ඔක්සිකරණ අංකය භාවිතයට ගැනේ. රසායනික සංයෝගයක පරමාණුවක් විසින් ප්‍රදානය කෙරෙන, නැතහොත් ප්‍රතිග්‍රහණය කෙරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව විස්තර කෙරෙනුයේ ඔක්සිකරණ අංකයෙනි.

ඔක්සිකරණ අංකය යනු, සංසංයුජ සංරචකයකින් තොරව සියලු බන්ධන අයනික සේ සලකන ලද නම් යම් පරමාණුවකට අත් වන ආරෝපණය සේ සැලකිය හැකිය.

සහසංයුජ සංයෝගයක ඇති පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය සොයා ගනු ලබන්නේ පහත දී ඇති පරිදි එම පරමාණුවට, පරමාණු විසින් හවුලේ තබා ගෙන ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන පැවරීමෙනි.

Class Work.LK

(a) **සම පරමාණු අතර ඇති සහසංයුජ බන්ධන සඳහා**:
බන්ධන සෑදු පරමාණු දෙක අතර විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනසක් නොමැති විට, ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණු අතර සමව බෙදෙන අතර පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකය ශූන්‍ය වේ.

(b) **වෙනස් පරමාණු අතර ඇති සහසංයුජ බන්ධන සඳහා:**
සහසංයුජ අණුව වෙනස් පරමාණු වලින් සෑදී ඇති විට බන්ධනය සෑදු ඉලෙක්ට්‍රොන පරමාණු අතර සමව හවුලේ තබාගෙන නැත. මෙවැනි බන්ධනවල, බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළම විද්‍යුත්-සෘණතාවෙන් යුත් පරමාණුවට පැවරේ. එබැවින් ධන හා සෘණ ඔක්සිකරණ අංක පැන නැගේ.

ClassWork.LK

පරමාණු/ අයන විසින් ප්‍රදර්ශනය කෙරෙන විවිධාකාර ඔක්සිකරණ අංකය සඳහා නිදසුන්

වර්ගය	ඔක්සිකරණ අංක	නිදසුන්
මූලද්‍රව්‍ය තත්ත්වයේ පරමාණු	ශූන්‍ය ය	Na(s), He(g), Hg(l), N_2(g)
ඒක පරමාණුක අයන	ආරෝපණයට සමාන වේ	Na^+, $O2^-$, Ca^{2+}
ෆ්ලුවොරීන්	සැමවිටම -1	NaF, OF_2
ඔක්සිජන්	-2 +2 -1 -1 හා ශූන්‍ය	H_2O, P_2O_5 OF_2 පමණි. පෙරොක්සයිඩ/ $O2^{2-}$ සුපර්ඔක්සයිඩ/ $O2^-$
හයිඩ්‍රජන	+1 -1	H_2O, CH_4 ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ පමණි (NaH)

ClassWork.LK

අණුවක/බහුපරමාණුක අයනයක හෝ සංයෝගයක ඇති පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීමේ දී භාවිත වන මූලික නීති

සරල අණුල අණුක අයන සහ සංයෝගවල අඩංගු පරමාණුවලට හා අයනවලට ඔක්සිකරණ අංක පැවරීම සඳහා භාවිත වන මූලික නීති දෙකක් පහත දැක්වේ.

(a) සංයෝගයක සියලු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකවල ඓක්‍යය ශූන්‍ය වේ.

(b) අයනයක ඇතුළත් සියලු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකවල ඓක්‍යය එහි ආරෝපණයට සමාන වේ.

ඉහත දී ඇති නීති දෙක භාවිත කරන ආකාරය පහත නිදසුන් මඟින් පෙන්වා ඇත.

Class Work LK

අණුවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුනඃ ෆොස්ෆීන් (PH_3)

PH_3 හි P වල ඔක්සිකරණ අංකය
PH_3 හි සමස්ථ ආරෝපණය ශූන්‍ය වේ.
3 [H ඔක්සිකරණ අංකය]+ [P හි ඔක්සිකරණ අංකය] =0
3[+1]+[P හි ඔක්සිකරණ අංකය] = 0
P හි ඔක්සිකරණ අංකය = -3

2 නිදසුනඃ ෆොස්ෆොරික් අම්ලය (H_3PO_4)

H_3PO_4 හි P වල ඔක්සිකරණ අංකය
H_3PO_4 හි සමස්ථ ආරෝපණය ශූන්‍ය වේ.
3[Hහි ඔක්සිකරණ අංකය]+[Pහි ඔක්සිකරණ අංකය] +4[Oහි ඔක්සිකරණ අංකය] =0
3[+1] + [P හි ඔක්සිකරණ අංකය]+ 4[-2] =0
P හි ඔක්සිකරණ අංකය = +5

ClassWork.LK

බහු පරමාණුක අයනවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුනː සල්ෆේට් අයනය (SO_4^{2-})

SO_4^{2-} හි s වල ඔක්සිකරණ අංකය
SO_4^{2-} හි සමස්ත ආරෝපණය -2 වේ.
4[O හි ඔක්සිකරණ අංකය] + [S හි ඔක්සිකරණ අංකය] = -2 වේ.
4[-2] + [s හි ඔක්සිකරණ අංකය] = -2
s හි ඔක්සිකරණ අංකය = **+6**

ClassWork.LK

සංයෝගවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුන: කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (CaO)
CaO හි Ca වල ඔක්සිකරණ අංකය
CaO සමස්ත ආරෝපණය ශූන්‍ය වේ.
[Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය]+[O හි ඔක්සිකරණ අංකය] = 0
[Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය]+[-2] = 0
Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය **= +2**

අණුවක ව්‍යුහ සූත්‍රය එහි ව්‍යුහය නිරූපණය කරන අතර අණුවක පරමාණු කෙසේ සකස් වී ඇත්දැයි පෙන්නුම් කරයි. සංඝටිත පරමාණුවල විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනස උපයෝගී කර ගනිමින් අණුවක එක් එක් පරමාණුවට ඔක්සිකරණ අංක පැවරීමට ද එය යොදා ගත හැකි ය.

මේ ප්‍රවේශය ප්‍රධාන වශයෙන් සහසංයුජ බන්ධනවලින් බැඳුණු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංක නිර්ණය සඳහා භාවිත වේ. මෙම ක්‍රමයේ දී සහසංයුජ බන්ධනයක ඇති එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය වඩාත් විද්‍යුත්-සෘණ පරමාණුවට පැවරේ.

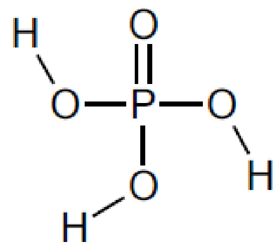
ClassWork.LK

වඩාත් ම විද්‍යුත්-සෘණ පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අතර එය (-1) ආරෝපණයකින් සලකුණු කෙරේ.

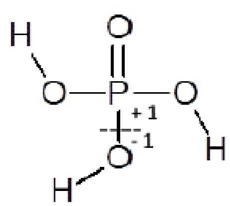
අඩු විද්‍යුත්-සෘණතාවෙන් යුත් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් බැහැර කරන අතර එය (+1) ආරෝපණයකින් සලකුණු කෙරේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන එසේ පැවරීමෙන් පසු මධ්‍ය පරමාණුවට අත් වන අවසන් ආරෝපණය එහි ඔක්සිකරණ අංකය වේ.

මෙය පහත දැක්වෙන නිදසුන් ඇසුරින් පැහැදිලි කෙරේ.

1 නිදසුන : ෆොස්ෆොරික් අම්ලය (H_3PO_4)

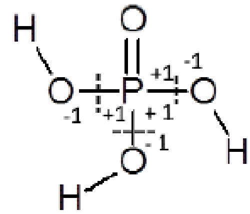


1 පියවර සංයෝගයේ බන්ධන ව්‍යුහය අඳින්න.

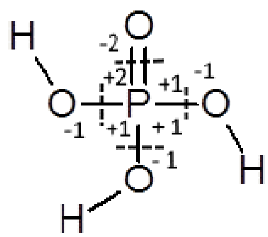


ClassWork.LK

2 පියවර විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනස පදනම් කර ගනිමින් බන්ධනය වී ඇති පරමාණුවලට +1 හා -1 පවරන්න.



3 පියවර ඉලක්ක මූලද්‍රව්‍යය වටා ඇති සියලු බන්ධන විෂයයෙහි 2 පියවර ක්‍රියාත්මක කරන්න.



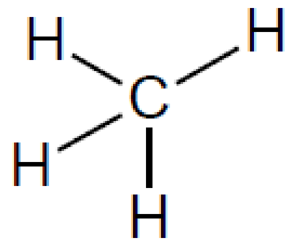
4 පියවර ඉලක්ක මූලද්‍රව්‍යය වටා ඇති සියලු පවරන ලද අගය එකතු කරන්න. ෆොස්ෆරස් = (+2) + (+1) + (+1) + (+1)=+5 මධ්‍ය ෆෙස්ෆරස් පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය +5 වේ.

ෆොස්ෆොරික් අම්ලයෙහි (H_3PO4) P වල පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීමේ පියවර

ClassWork.LK

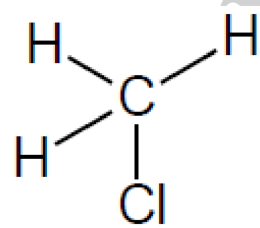
මධ්‍යයේ කාබන් පරමාණුවක් ඇති සංයෝග කිහිපයක කාබන් හි ඔක්සිකරණ අංකය

1 නිදසුන : මෙතේන් (CH4)



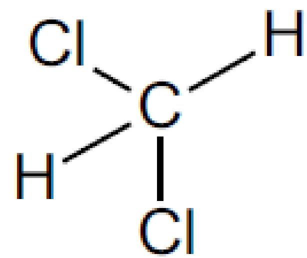
C හි ඔක්සිකරණ අංකය = -4

2 නිදසුන : ක්ලෝරෝ මෙතේන් (CH_3Cl)



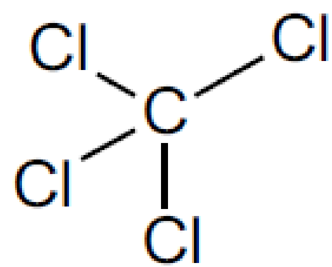
C හි ඔක්සිකරණ අංකය = -2

3 නිදසුන : ඩයික්ලෝරොමෙතේන් (CH_2Cl_2)



C හි ඔක්සිකරණ අංකය = 0

4 නිදසුන : ටෙට්‍රාක්ලෝරොමෙතේන්



C හි ඔක්සිකරණ අංකය = +4

Class W LK

රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල දී පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව පිළිබඳ අවබෝධයක් ලැබීම සඳහා ඔක්සිකරණ අංක භාවිතය

රසායන ද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී එක් පරමාණුවකින් තවත් පරමාණුවක් වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණය වීමෙන් අලුත් ඵල සෑදෙයි. ඝන සෝඩියම් සහ ක්ලෝරීන් වායුව අතර ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$2Na(s) + Cl2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සෝඩියම් හා ක්ලෝරීන් මූලද්‍රව්‍ය පිළිවෙලින් ධන ලෙස ආරෝපිත සෝඩියම් අයන (Na+) හා සෘණ ලෙස ආරෝපිත ක්ලෝරයිඩ් අයන (Cl^-) බවට පත් වේ.

එවැනි ප්‍රතික්‍රියාවල දී එක් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් තවත් පරමාණුවකට මාරු වේ.

ClassWork.LK

ඉලෙක්ට්‍රෝන මාරු වීමක් සහිතව සිදු වන එබඳු ප්‍රතික්‍රියා ඔක්සිකරණ - **ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා** හෙවත් **රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා** යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

- පරමාණුවකින්/අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්/ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම ඔක්සිකරණයයි.
- විලෝම වශයෙන්, පරමාණුවකින්/ අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්/ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම ඔක්සිහරණයයි.
-

ඔක්සිකරණය (ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම) Na(g) ⟶ Na+(g) + e

0 +1

ඔක්සිකරණයේ දී පරමාණුවක/ අයනයක ඔක්සිකරණ අංකය වැඩි වේ. එබැවින් සෝඩියම්, සෝඩියම් අයනය බවට ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණය (ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීම) Cl2(g) + 2e ⟶ $2Cl^-(g)$

0 -1

ඔක්සිහරණයේ දී පරමාණුවක/ අයනයක ඔක්සිකරණ අංකය අඩු වේ. එබැවින් ක්ලෝරීන්, ක්ලෝරයිඩ් අයනය බවට ඔක්සිහරණය වේ.

ClassWork.LK

ඉහත නිදර්ශනයෙහි, ක්ලෝරීන් ඔක්සිකාරකය වන අතර සෝඩියම් ඔක්සිහාරකය වේ.

රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල දී සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබනු පිණිස තවත් නිදසුන් කිහිපයක් පහත දී ඇත.

1 නිදසුන: මෙතේන් වල (CH4) දහනය :

මෙය පහත දී ඇති තුලිත සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී CO2 හා H2O ඵල ලෙස සෑදීමේ දී C වල හා O වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ.

ප්‍රතික්‍රියාව	$CH_4(g) + 2O_2(g)$	$CO_2(g) + 2H_2O(l)$
ඔක්සිකරණ අංකය	C = -4 O = 0	C = +4 H = +1
	H = +1	O = -2 O = -2

හයිඩ්‍රජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වෙනස් නො වේ.

කාබන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව -4 සිට +4 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.
ඔක්සිජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව 0 සිට -2 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : CH4 හි කාබන් ඔක්සිකරණය වී CO2 නිපදවයි. එක් කාබන් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 8ක් ඉවත් වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වී H2O හා

ClassWork.LK

CO2 නිපදවයි. එක් ඔක්සිජන් පරමාණුවක් ඉලෙක්ට්‍රෝන 2ක් ලබා ගනී.

2 නිදසුන : ප්‍රොපේන්වල (C_3H_8) දහනය

මෙය පහත දී ඇති තුලිත සමීකරණයෙන් නිරූපිත ය.මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල ලෙස CO_2 හා H_2O සෑදීමේ දී C වල හා O වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ.

ප්‍රතික්‍රියාව	$^xCH_3{}^yCH_2{}^zCH_3(g)$ + $5O_2(g)$ $\longrightarrow$	$3CO_2(g)$ + $4H_2O(l)$
ඔක්සිකරණ අංකය	$^xC= -3$, $^yC= -2$, $^zC= -3$ O = 0	C = +4 O = -2
කාබන්වල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව	(-3)+(-2)+(-3) = - 8	$(+4)\times 3 = +12$

කාබන් පරමාණු තුනෙහි සමුච්චිත ඔක්සිකරණ අංකය -8 සිට +12 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් CO_2 ඵලය සෑදීමේ දී සමස්ථ වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන 20 ක ඉවත් වීමක් සිදු වේ. එබැවින් කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.

ClassWork.LK

ඔක්සිජන්වල ඔක්සිකරණ අංකය 0 සිට -2 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් O_2^- එල දෙකක් සෑදීමේ දී සමස්ත වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක ප්‍රතිග්‍රහණයක් සිදු වෙයි. එබැවින් ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : CO_2 සෑදීමේ දී $CH_3CH_2CH_3$ හි කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : H_2O හා CO_2 නිපදවෙන විට ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

3 නිදසුන : ප්‍රොපීන්වලින් (C_3H_6) ප්‍රොපේන් (C_3H_8) සෑදීම

මෙය පහත දැක්වෙන තුලිත සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී C_3H_8 නිපදවීමේ දී C_3H_6 හි C වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ.

ClassWork.LK

එය පහත දැක්වෙන පරිදි පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

ප්‍රතික්‍රියාව	${}^{x}CH_3{}^{y}CH{}^{z}CH_2(g)$ + $H_2(g)$	$\longrightarrow$ ${}^{x}CH_3$ ${}^{y}CH_2{}^{z}CH_3(g)$
ඔක්සිකරණ අංකය	${}^{x}C$= -3, ${}^{y}C$= -1, ${}^{z}C$= -2 O = 0	${}^{x}C$= -3, ${}^{y}C$= -2, ${}^{z}C$= -3
කාබන්වල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව	(-3)+(-1)+(-2) = - 6	(-3) + (-2) + (-3) = -8

කාබන් පරමාණු තුනෙහි සමුච්චිත ඔක්සිකරණ අවස්ථාව -6 සිට -8 දක්වා වෙනස් වෙයි. එබැවින් ඵලය සෑදීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක සමස්ථ ප්‍රතිග්‍රහණයක් සිදු වෙයි. එබැවින් කාබන් ඔක්සිහරණය වේ.

හයිඩ්‍රජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව 0 සිට ඵලයෙහි ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වන +1 දක්වා වෙනස් වෙයි. එබැවින් C_3H_8 ඵලයේදී H+ දෙකක් සෑදීමේ දී හයිඩ්‍රජන්වලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක බැහැර වීමක් සිදු වෙයි.

ClassWork.LK

මේ අනුව හයිඩ්රජන් ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : $CH_3CH_2CH_3$ (g) නිපදීමේ දී CH_3CHCH_2(g) දී හි කාබන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : CH3CH2CH3(g) නිපදීමේ දී හයිඩ්‍රජන් ඔක්සිකරණය වේ.

ClassWork.LK

ClassWork.LK