అధ్యాయము 11

రసాయన చర్యలు

ఈ అందమైన ప్రపంచములో నివసించే మానవజాతిలో ఒక్కొక్కరి జీవన విధానం ఒక్కొక్క విధంగా ఉంటుంది. రసాయన శాస్త్రవేత్తగా ఊహించి నీవు ఎప్పుడైనా నీ నిత్య జీవితాన్ని పరిశీలించి, విశ్లేషించితివా? అనేక రసాయనిక చర్యలు మన చుట్టూ మాత్రమే గాక మన దేహములోను జరుగుతున్నవి.

మార్పులను భౌతిక మరియు రసాయన అనే రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చును. భౌతిక మార్పులను సులభముగా వెనుకకు మళ్ళించవచ్చును. అయితే ఒక రసాయనిక మార్పును వెనుకకు మళ్ళించుట అంత సులభం కాదు. దీనికి కారణం? రసాయనిక మార్పులలో క్రొత్త పదార్థాలు తయారవుతాయి. ప్రారంభ పదార్థాలను మరలా పొందుట చాలా కష్టం. భౌతిక మార్పుల కంటే రసాయనిక మార్పులే అధిక శాశ్వతమైనవి. రసాయనిక మార్పులన్నియు రసాయనిక చర్యల ద్వారా జరుగుతాయి.

ఒక రసాయనిక చర్య జరిగిందని మనమెలా తెలుసుకొనేది? ఈ ప్రశ్నకు సమాధానము తెలుసుకొనుటకు మనము కొన్ని కృత్యములను నిర్వహిద్దాం.

కృత్యము *11.1*

- *మీ చెల్లెలు లేక మీ అమ్మగారి కొత్త వెండి కాలి అందెను చూడండి.*
- *కాలి అందె యొక్క రంగును గుర్తించండి.*
- *పాత వెండి కాలి అందె యొక్క రంగును పరిశీలించండి.*
- *మీరేమి మార్పును గమనించారు?*

వెండి కాలి అందె యొక్క మెరిసే తెలుపు రంగు మెల్లగా లేత నలుపు రంగులోనికి మారుతుంది. అనగా వెండి కాలి అందె దాని మెరుపును కోల్పోయింది. దీనికి గల కారణమేమిటో మీరు ఊహించగలరా?

పటము 11.1 వెండి కాలి అందె

కృత్యము *11.2*

- *ఒక బీకరులో లెడ్ నైట్రేట్ ద్రావణమును తీసుకోండి.*
- *ఒక పరీక్షనాళికలో పొటాషియం అయోడైడ్‌ను తీసుకోండి (రెండు ద్రావణాలు రంగు లేనివే)*
- *పొటాషియం అయోడైడ్ ద్రావణమును నెమ్మదిగా లెడ్ నైట్రేట్ ద్రావణానికి చేర్చండి.*
- *మీరేమి గమనించారు?*

ముదురు పసుపు పచ్చరంగు అవక్షేపమును మీరు గమనించారా?

అది లెడ్ అయోడైడ్ (PbI_2)

పటము 11.2 లెడ్ అయోడైడ్ పసుపు పచ్చ అవక్షేపము

కృత్యము 11.3

- *ఒక బీకరులో 5 గ్రాముల కాల్షియం ఆక్సైడ్ (పొడి సున్నము)ను తీసుకోండి.*
- *నెమ్మదిగా దానికి నీటిని కలపండి.*
- *బీకరును తాకండి.*
- *మీరేమి అనుభూతిని పొందిరి?*

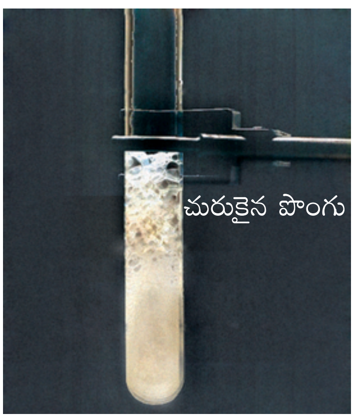
వేడిగా ఉన్నదని మీరు గ్రహించితిరా? ఏమి జరిగినదో చూద్దాం.

కాల్షియం ఆక్సైడ్, నీటితో చర్య జరిపి తడి సున్నము (కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్)ను ఏర్పరచును. ఈ చర్య ఒక ఉష్ణమోచక చర్య మరియు దీనియందు బుస్సుమనే శబ్దము వినబడును. బుడగలతో కూడిన వాయువు మరియు ఉష్ణము వెలువడును.

కృత్యము 11.4

- *ఒక పరీక్షనాళికలో చిటికెడు కాల్షియం కార్బొనేట్ పొడిని తీసుకోండి.*
- *సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.*
- *పరీక్ష నాళికలో ఏర్పడిన మార్పులను జాగ్రత్తగా గుర్తించండి.*

ఏదైనా చురుకైన పొంగును మీరు గమనించారా? కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాయువు వెలువడుట వలన ఇలా జరుగుతుంది.



పటము 11.3 సజల HCl తో కాల్షియం కార్బొనేట్ చర్యనొందుట.

ఇది వరకు చదివినవన్నియూ ఒక రసాయన చర్యయందు జరిగే సాధారణ పరిశీలనలగును. పైన చర్చించిన కృత్యము నుండి రసాయనిక మార్పులు శాశ్వతమైన మార్పులనియు మరియు క్రొత్త పదార్థాలు తయారగుననియు మనకు స్పష్టమగుచున్నది.

ఒక రసాయన చర్యలో పాల్గొనే పదార్థాలను క్రియాజనకాలని (Reactants) మరియు రసాయనిక చర్య ఫలితముగా ఏర్పడే పదార్థములను క్రియాజనితా (Products) లని అందురు.

మీకు తెలుసా

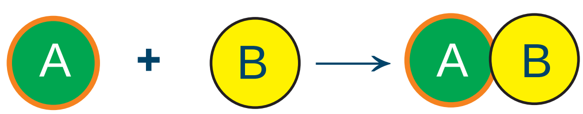
కృత్యము 11.3లో ఏర్పడిన తడిసున్నపు ద్రావణము (సున్నపు తేట)నుపయోగించి గోడలకు వెల్లవేయ (White Washing) వచ్చును. కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్, గాలిలోని కార్బన్ డయాక్సైడుతో మెల్లగా చర్య జరిపి, గోడల మీద కాల్షియం కార్బొనేట్ యొక్క పలుచటి పొరను ఏర్పరచును. సున్నపు తేట వేసిన తర్వాత రెండు నుండి మూడు రోజులలో గోడలపై మెరుస్తున్న కాల్షియం కార్బొనేట్ పొర ఏర్పడుతుంది. గుర్తించుకోవలసిన ఆసక్తికరమైన విషయమేమంటే చలువరాయి (Marble) రసాయన ఫార్ములా కూడా $CaCO_3$.

11.1 రసాయన చర్యల రకాలు

అనేక రసాయన చర్యలు ఉన్నాయి. వాటిని వర్గీకరణ చేసిన తరువాత అధ్యయనము చేయుటకు మనకు సులభంగా ఉండును. పదార్థాలు ఏర్పడే విధానాన్నిబట్టి రసాయనచర్యలు ఆరు పెద్ద తరగతులుగా వర్గీకరించబడినవి.

రసాయన చర్యలలోని వివిధ రకాలను ఇపుడు చూద్దాం.

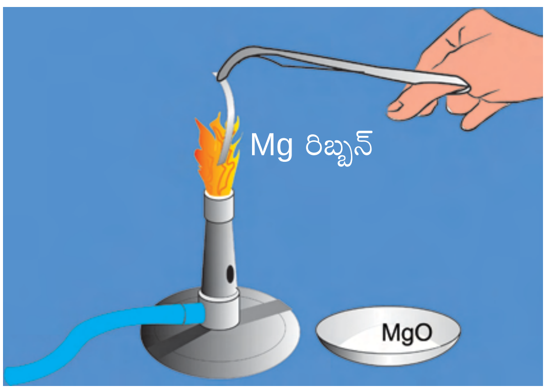
1. సంయోగ చర్య (Combination Reaction)



A, B తో కలిసి AB అనే క్రొత్త పదార్థమును ఏర్పరుస్తుంది. ఇది సంయోగచర్యను సూచించే సరళరూపమగును.

కృత్యము 11.5

- *శుభ్రమైన మెగ్నీషియం రిబ్బన్ ముక్కను తీసుకోండి.*
- *ఒక పట్టుకారు (Tongs) తో రిబ్బన్‌ను పట్టుకోండి.*
- *ఒక బర్నర్‌నుపయోగించి గాలిలో దానిని వేడి చేయండి (మీ కళ్ళ నుండి వీలైనంత దూరములో Mg రిబ్బన్‌ను ఉంచండి)*
- *బూడిదను సేకరించండి.*



పటము 11.4 మండుచున్న మెగ్నీషియం రిబ్బన్

పై కృత్యమునందు, మెగ్నీషియం ఆక్సిజన్‌తో కలిసి మెగ్నీషియం ఆక్సైడ్ అనే ఒక పదార్థమును ఏర్పరుస్తుంది. రెండు లేక అంతకన్నా ఎక్కువ క్రియాజనకములు కలిసి చర్యనొంది ఒకే ఒక పదార్థము ఏర్పడిన అలాంటి చర్యను సంయోగ చర్య (Combination Reaction) అంటారు.

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

"కృత్యము" 11.3 ను మరలా చేయండి. ఈ చర్య కూడా రసాయన సంయోగ చర్యకు ఒక ఉదాహరణమే. సమీకరణమును మీరే స్వయంగా రాయడానికి ప్రయత్నించండి.

సంయోగ చర్యలకు మరికొన్ని ఉదాహరణములను ఇపుడు చర్చిద్దాం.

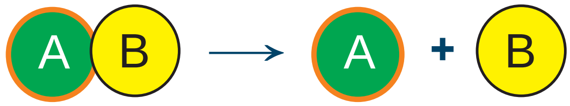
- నేల బొగ్గును మండించుట/ దహించుట

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

- హైడ్రోజన్‌ను మండించుట/దహించుట

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

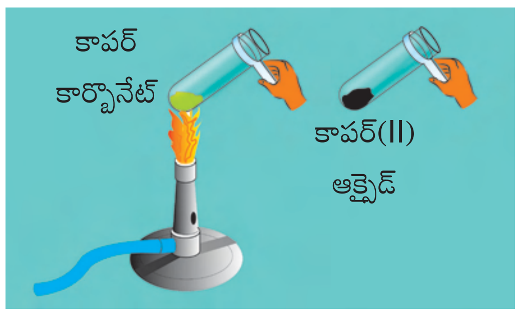
2. వియోగ చర్య (Decomposition Reaction)



AB అనే పదార్థము, A మరియు B లుగా విడిపోతుంది. ఇది వియోగచర్యను సూచిస్తుంది.

కృత్యము 11.6

- *ఒక తడిలేని పరీక్షనాళికలో దాదాపు 2 గ్రాముల కాపర్ కార్బొనేట్ పొడిని తీసుకోండి.*
- *కాపర్ కార్బొనేట్ రంగును గుర్తించండి.*
- *జ్వాల మీద పరీక్షనాళికను వేడి చేయండి.*
- *వేడి చేసిన తరువాత జరిగిన మార్పును పరిశీలించండి.*



పటము 11.5 కాపర్ కార్బొనేట్ గల పరీక్షనాళికను వేడిచేయుట.

ఆకుపచ్చ రంగు నుండి నల్లటి రంగుకు మారడాన్ని గమనించండి. కాపర్ కార్బొనేట్, కాపర్ (II) ఆక్సైడుగా వియోగము చెందుటవలన ఇలా జరుగుతుంది.

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2\uparrow$$

కృత్యము 11.7

- *ఒక పరీక్ష నాళికలో లెడ్ నైట్రేట్‌ను తీసుకోండి.*
- *జ్వాలమీద దానిని వేడి చేయండి.*
- *మార్పులను గమనించండి.*

ఎరుపు గోధుమ రంగు వాయువు (NO_2) వెలువడుటను గమనించండి. లెడ్ నైట్రేట్ వియోగము చెంది లెడ్ ఆక్సైడ్, నైట్రోజన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు ఆక్సిజన్‌లుగా ఏర్పడుటయే దీనికి గల కారణమగును.

$$2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

పై రెండు కృత్యముల (11.6 మరియు 11.7) నుండి, ఒకే ఒక సమ్మేళనము విడగొట్టబడి రెండు లేక అంతకంటే ఎక్కువ పదార్థాలను ఏర్పరచుటను మనము గమనించగలము. అలాంటి చర్యను వియోగచర్య (Decomposition Reaction) అంటారు.

వియోగచర్యకు కొన్ని ఇతర ఉదాహరణలు:

1. సున్నపురాయి వియోగము

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2\uparrow$$

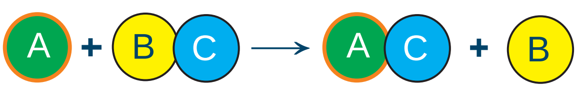
2. అమ్మోనియం డైక్రోమేట్ వియోగము

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3\uparrow + N_2\uparrow + 4H_2O\uparrow$$

మీకు తెలుసా

అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద, అమ్మోనియం డైక్రోమేట్ తొందరగా వియోగము చెంది నీటి ఆవిరితోబాటు ఆకుపచ్చని ఆవిరులను విడుదల చేయును. ఇది చూడడానికి అగ్నిపర్వతము నుండి వెలుపలికి వచ్చు వాయువుల వలె ఉండును. దీన్ని రసాయన అగ్నిపర్వతముగా పిలుస్తారు.

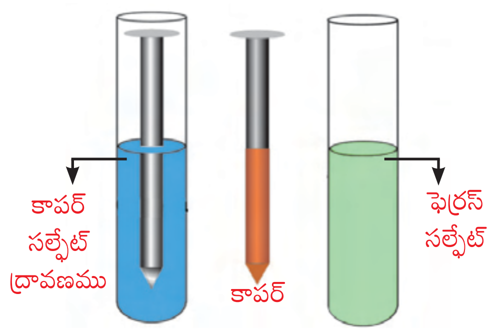
3. స్థానభ్రంశ చర్య



A మరియు BC మధ్య రసాయన చర్య జరిగినపుడు A అనే పదార్థము BC నుండి B ను తొలగించి AC ను ఏర్పరచును. B కన్నా A అధిక చర్యాశీలతను కలిగి ఉన్నదని తెలియుచున్నది.

కృత్యము 11.8

- *ఒక బీకరులో 20 మి.లీ కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణమును తీసుకోండి.*
- *ఇనుపచీలను బీకరులో ఉంచండి.*
- *కొన్ని రోజులు అలాగే ఉంచండి.*
- *ఇనుపచీల మరియు కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణముల రంగులను గమనించండి.*



పటము 11.6 ఇనుము కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణము నుండి రాగిని స్థానభ్రంశము చెందించుట

నీలిరంగులో నున్న కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణము ఆకుపచ్చ రంగులోనికి మారును మరియు ఇనుపచీల గోధుమ రంగులో కనబడును. ఇది గుర్తించదగిన మార్పు. అవునా? కాదా? ఇనుము, రాగికన్నా అధిక చర్యాశీలత గలదని ఈ చర్య దృఢపరచుచున్నది. ఈ కృత్యమునందు క్రింద తెల్పిన రసాయన చర్య సంభవించును.

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

ఈ చర్యలో ఇనుము, $CuSO_4$ ద్రావణము నుండి రాగిని స్థానభ్రంశము చెందించును. కృత్యము 11.8ని మరలా చేయండి. అయితే ఇనుపచీలకు బదులుగా జింక్ కడ్డీని ఉపయోగించండి. ద్రావణములోనూ మరియు కడ్డీమీద ఎలాంటి మార్పును మీరు గమనించారు? రసాయన సమీకరణము రాయండి.

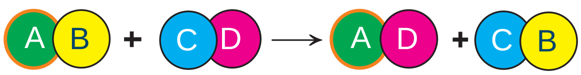
మరొక ఉదాహరణ

$$Pb + CuCl_2 \rightarrow PbCl_2 + Cu$$

రాగిని దాని లవణ ద్రావణము నుండి సీసము స్థానభ్రంశము చెందించును. జింక్ లేక సీసములను వాటి లవణ ద్రావణముల నుండి కాపర్ స్థానభ్రంశము చెందించగలదా? లేదు. ఎందుకనగా జింక్ మరియు సీసముల కన్నా కాపర్, తక్కువ చర్యాశీలతను కల్గివుంటుంది.

అధిక చర్యాశీలత గల మూలకము, తక్కువ చర్యాశీలత గల మూలకమును దాని సమ్మేళనము నుండి స్థానభ్రంశము చెందించుటను స్థానభ్రంశ చర్య (Displacement Reaction) అందురు.

4. ద్వంద్వ వియోగ చర్య (ద్వంద్వ స్థానభ్రంశ చర్య) (Double Displacement Reaction)



AB మరియు CD మధ్య చర్యలో క్రియాజనకాలు రెండూ విడిపోయి, అయానుల పునర్నిర్మాణము ద్వారా AD మరియు CB లను ఏర్పరచును.

కృత్యము 11.9

- *ఒక పరీక్షనాళికలో 5 మి.లీ సోడియం సల్ఫేట్ ద్రావణమును తీసుకోండి.*
- *వేరొక పరీక్షనాళికలో, 5 మి.లీ బేరియం క్లోరైడ్ ద్రావణమును తీసుకోండి.*
- *రెండు ద్రావణాలను కలపండి.*
- *మీరేమి గమనించారు?*

పటము 11.7 బేరియం సల్ఫేట్ ఏర్పడుట

నీటిలో కరగని, ఒక తెల్లటి పదార్థము ఏర్పడుటను మీరు గమనించవచ్చు. ఏర్పడిన కరగని పదార్థమును అవక్షేపము (Precipitate) అంటారు. అవక్షేపమును ఏర్పరచే ఏదైనా చర్యను అవక్షేపిత చర్య (Precipitation Reaction) అంటారు. SO_4^{2-} మరియు Ba^{2+} అయానుల మధ్య జరిగిన చర్య వలననే బేరియం సల్ఫేట్ అనే తెల్లటి అవక్షేపం ఏర్పడినది. సోడియం క్లోరైడ్ అనే మరొక పదార్థం కూడా ఏర్పడినది.

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$$

ద్వంద్వ వియోగ చర్య కొరకు "కృత్యము 11.2"ను మరలా చేయండి. స్వయంగా మీరే సమీకరణము వ్రాయడానికి ప్రయత్నించండి.

రెండు క్రియాజనకాల మధ్య రసాయనిక చర్య జరిగి వాటి అయానులను మార్పిడి చెందించుకొనుట వల్ల రెండు విభిన్న క్రియాజనితములను ఏర్పరచే చర్యను ద్వంద్వ వియోగచర్య అంటారు.

వేరొక ఉదాహరణ

$$CuSO_4 + H_2S \rightarrow CuS\downarrow + H_2SO_4$$

5. ఆక్సీకరణము మరియు క్షయకరణము

మానవ మనుగడకు ఆక్సిజన్ అత్యవసర మూలకం. ఆహారము లేక నీరు తీసుకోకుండా కొన్ని రోజులపాటు మనము జీవించగలము. అయితే, ఆక్సిజన్ లేనిదే జీవించలేము. మన నిత్య జీవితంలో దుస్తులు రంగులు కోల్పోవడం, దహన చర్యలయిన వంట వాయువు, కొయ్య, నేలబొగ్గు మండడం, ఇనుప వస్తువులు త్రుప్పు పట్టడము మొదలగు అనేక దృగ్విషయములను చూస్తున్నాం. ఈ అన్ని ప్రక్రియలు ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్య అనే ప్రత్యేక రకపు రసాయన చర్యలగును. విద్యుత్ మలాం, లోహ నిష్కర్షణలాంటి అనేక పారిశ్రామిక ప్రక్రియలు ఆక్సీకరణ చర్యలగును.

ఆక్సీకరణము (Oxidation)

ఆక్సిజన్ చేర్చుట లేక హైడ్రోజన్‌ను తొలగించుట లేక ఎలక్ట్రాన్(లు) కోల్పోవుటను ఆక్సీకరణ చర్య అందురు.

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ (ఆక్సిజన్ చేర్చుట)

$H_2S + Br_2 \rightarrow 2HBr + S$
(హైడ్రోజన్‌ను తొలగించుట)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (ఎలక్ట్రాన్‌ను కోల్పోవుట)

క్షయకరణము (Reduction)

హైడ్రోజన్‌ను చేర్చుట, ఆక్సిజన్‌ను తొలగించుట, ఎలక్ట్రాన్(లు) పొందుటను క్షయకరణ చర్య అందురు.

$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$ (హైడ్రోజన్ చేర్చుట)

$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ (ఆక్సిజన్‌ను తొలగించుట)

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ (ఎలక్ట్రాన్‌ను పొందుట)

ఆక్సీక్షయకరణ చర్య

ఆక్సీకరణము మరియు క్షయకరణము ఏక కాలములో సంభవించే రసాయనిక చర్యను ఆక్సీక్షయకరణ చర్య అందురు.

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$$

ఏదేని ఇతర ఆక్సీక్షయకరణ చర్యను రాయడానికి ప్రయత్నించండి.

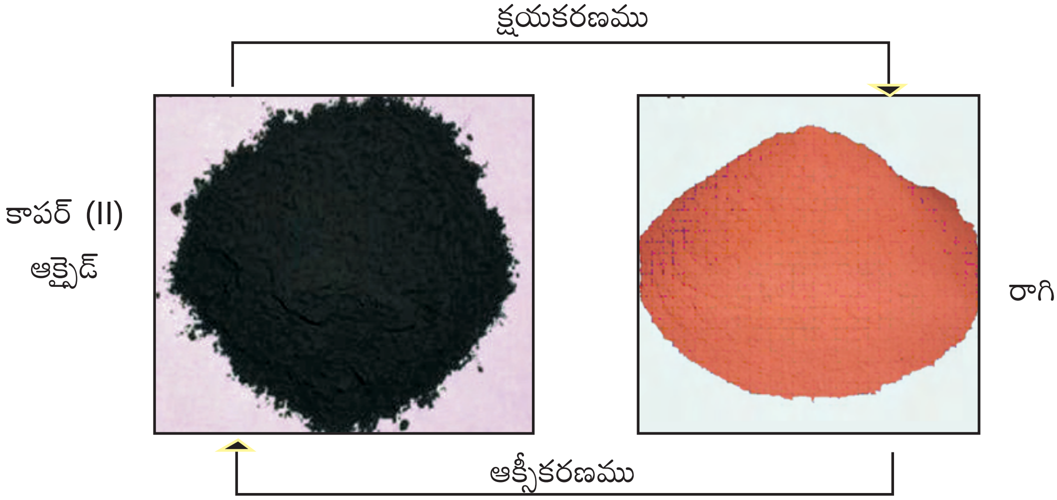
కాపర్ (II) ఆక్సైడ్‌ను రాగిగా మార్పు చెందించే సందర్భములో, కాపర్ (II) ఆక్సైడ్ ఆక్సిజన్‌ను కోల్పోవుట వలన అది క్షయకరణము చెందిందని అంటాము. హైడ్రోజన్ పరమాణువు ఆక్సిజన్‌ను పొందినందున అది ఆక్సీకరణం చెందిందని అంటాము. మరియొక విధముగా చెప్పాలంటే చర్యలో ఒక క్రియాజనకము ఆక్సీకరణము చెందినపుడు మరియొక క్రియాజనకము క్షయకరణము చెందును. ఇలాంటి చర్యలను ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్యలు లేక ఆక్సీక్షయకరణ చర్యలందురు.

ఆక్సీకరణమనగా	క్షయకరణమనగా
ఆక్సిజన్‌ను పొందుట	ఆక్సిజన్‌ను కోల్పోవుట
హైడ్రోజన్‌ను కోల్పోవుట	హైడ్రోజన్‌ను పొందుట
ఎలక్ట్రాన్(లు) కోల్పోవుట	ఎలక్ట్రాన్(లు) పొందుట

ఆక్సీకరణము మరియు క్షయకరణము ఎప్పుడూ ఒకే సందర్భంలో జరుగుతాయి. అందువలన ఈ చర్యను ఆక్సీక్షయకరణ చర్య (Redox reaction) అంటారు.

మరచిపోవద్దు

ఎలక్ట్రాన్‌ను కోల్పోవుటను ఆక్సీకరణమనియు, ఎలక్ట్రాన్‌ను పొందుటను క్షయకరణమనియు మరచిపోకుండుటకు LEO, GER అనే పదాలు నీకు సహాయపడుతాయి.



పటము 11.8 ఆక్సీక్షయకరణ చర్య

మీకు తెలుసా

మనం తినే ఆహార వస్తువులపై ఆక్సీకరణం వినాశకర ప్రభావంను చూపును. క్రొవ్వు మరియు నూనె కలిగిన ఆహారంను చాలా సేపు అట్లే ఉంచిన అది పాడవుతుంది.

వాటిలో చెడు రుచి మరియు వాసన అభివృద్ధి చెందును. వేసవి కాలంలో పెరుగు లేక జున్ను పాడగుట సర్వసాధారణమే. నూనెలు మరియు క్రొవ్వులు ఆలస్యంగా ఆక్సీకరణం చెంది దుర్వాసన గల సమ్మేళనములుగా మార్పు చెందును.

6. ఉష్ణమోచక మరియు ఉష్ణగ్రాహక చర్యలు

రసాయనిక చర్యలయందు అత్యంత సాధారణముగా జరిగే మార్పు ఉష్ణోగ్రతలో జరిగే మార్పు. బట్టలుతుకుటకు డిటర్జంట్‌లను నీటిలో కరిగించునపుడు ఉష్ణము వెలువడును. గ్లూకోజ్‌ను మన నాలుక పై ఉంచినపుడు చల్లగా అనిపించును. ఈ ప్రక్రియలందు పరిసరములనుండి ఉష్ణము వెలువడుట, లేక గ్రహింపబడుట జరుగుతుంది. అదేవిధముగా అనేక రసాయన చర్యలలో శక్తి వెలువడుట లేక గ్రహింపబడుట జరుగుతుంది.

ఎ) ఉష్ణమోచక చర్యలు (Exothermic Reactions)

ఏ చర్యలందు ఉష్ణము వెలువడునో ఆ చర్యలను ఉష్ణమోచక చర్యలందురు.

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 +$ ఉష్ణము

దహన చర్యలన్నియు ఉష్ణమోచక చర్యలే. చర్య జరిగే కొలది ఉష్ణము వెలువడుచుండును.

బి) ఉష్ణగ్రాహక చర్యలు (Endothermic Reactions)

ఏ చర్యలందు ఉష్ణము గ్రహించబడునో ఆ చర్యలను ఉష్ణగ్రాహక చర్యలందురు.

$2NH_3 +$ ఉష్ణము $\rightarrow N_2 + 3H_2$

11.2. రసాయన చర్యా వేగము (Rate of Chemical Reaction)

ప్రమాణకాలములో ఏదైనా ఒక క్రియాజనకం లేక క్రియాజన్యము యొక్క గాఢతలోని మార్పును రసాయన చర్యావేగంగా నిర్వచించవచ్చును.

క్రింది చర్యను పరిగణించండి.

$$A \rightarrow B$$

రసాయన చర్యావేగము

$$\text{వేగము} = -\frac{d[A]}{dt} = +\frac{d[B]}{dt}$$

[A] ⟶ క్రియాజనకము A– గాఢత

[B] ⟶ క్రియాజన్యము B– గాఢత

ఇచ్చట ఋణ (–) గుర్తు, కాలముతో పాటు A గాఢతలోని తరుగుదలను సూచిస్తుంది.

ఇచ్చట ధన (+) గుర్తు, కాలముతో పాటు B గాఢతలోని పెరుగుదలను సూచిస్తుంది.

11.2.1 రసాయన చర్యావేగమును ప్రభావితము చేసే అంశములు

1. క్రియాజనకాల స్వభావం (Nature of the Reactants)

కృత్యము 11.10

- A మరియు B అను రెండు పరీక్ష నాళికలలో మెగ్నీషియం రిబ్బన్‌ను తీసుకోండి.
- పరీక్ష నాళిక A లో హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.
- పరీక్ష నాళిక B లో అసిటిక్ ఆమ్లమును కలపండి.
- రెండు పరీక్ష నాళికలలోని మార్పులను గమనించండి.

మెగ్నీషియం రిబ్బన్, హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము మరియు అసిటిక్ ఆమ్లము రెండింటితో చర్యనొందును. అయితే అసిటిక్ ఆమ్లములో కంటే హైడ్రో క్లోరిక్ ఆమ్లములో చర్య వేగముగా జరుగును. ఎందువల్లనో మీకు తెలియునా? హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము, అసిటిక్ ఆమ్లము కంటే అధిక చర్యాశీలతను కలిగి ఉండును. క్రియాజనక స్వభావము చర్యావేగమును ప్రభావితం చేయునని స్పష్టముగా తెలియుచున్నది.

2. క్రియాజనకాల గాఢత (Concentration of the Reactants)

కృత్యము 11.11

- పరీక్షనాళిక A మరియు B లలో 3 గ్రాముల జింక్ పొడిని తీసుకోండి.
- పరీక్షనాళిక A లో 5మి.లీ 1M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.
- పరీక్షనాళిక B లో 5మి.లీ 2M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.
- మార్పులను గమనించండి.

జింకు పొడి, 1M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము మరియు 2M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము రెండింటితో చర్య జరిపినపుడు, పరీక్షనాళిక A లో కంటే పరీక్షనాళిక B లో నుండి వెలువడు హైడ్రోజన్ వాయువు యొక్క వేగము అధికముగానుండును. 2M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము, 1M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము కంటే ఎక్కువ గాఢతను కల్గి ఉండుటయే దీనికి గల కారణమగును. కనుక, క్రియాజనకాల గాఢత పెరిగినపుడు, చర్యావేగము కూడా పెరుగునని తెలియుచున్నది.

3. క్రియాజనకాల ఉపరితల వైశాల్యము (Surface Area of the Reactants)

కృత్యము 11.12

- *బీకరు A లో కాల్షియం కార్బొనేట్ పొడిని తీసుకోండి.*
- *బీకరు B లో చలువరాతి ముక్కల (కాల్షియం కార్బొనేట్) ను తీసుకోండి.*
- *A మరియు B బీకరులలో హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.*
- *మార్పులను గమనించండి.*

చలువరాతి ముక్కల కంటే కాల్షియం కార్బొనేట్ పొడి త్వరితముగా హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో చర్యజరుపును. దీనికి కారణమేమి?

కాల్షియం కార్బొనేట్ పొడిలో ఉపరితల వైశాల్యము ఎక్కువగా ఉండుట వలన చర్య త్వరితగతిన జరుగుతుంది. దీనినుండి ఉపరితల వైశాల్యము అధికమయినపుడు చర్యావేగము కూడా అధికమగునని మనకు తెలియుచున్నది.

4. ఉష్ణోగ్రత (Temperature)

కృత్యము 11.13

- *ఒక బీకరులో 3 గ్రాముల చలువరాతి ముక్కలను తీసుకోండి.*
- *5 మి.లీ 1M హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లాన్ని కలపండి.*
- *మార్పులను గమనించండి.*
- *బీకరును వేడి చేయండి.*
- *మార్పులను గమనించండి.*

గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద, చలువ రాతి ముక్కలందున్న కాల్షియం కార్బొనేట్, హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో నిదానంగా చర్యనొంది నెమ్మదిగా కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాయువును వెలువరించును. అయితే, వేడిచేసినపుడు కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాయువు త్వరితగతిన వెలువడును. దీనిని బట్టి, ఉష్ణోగ్రత పెరుగుదలతో బాటు చర్యావేగము కూడా పెరుగునని తెలుస్తున్నది.

5. ఉత్ప్రేరకము (Catalyst)

కృత్యము 11.14

- *ఒక పరీక్షనాళికలో పొటాషియం క్లోరేట్‌ను తీసుకోండి.*
- *పరీక్షనాళికను వేడి చేయండి.*
- *ఏమి జరుగునో గమనించండి.*
- *మాంగనీస్ డయాక్సైడ్‌ను ఉత్ప్రేరకముగా కలపండి.*
- *మార్పులను గమనించండి.*

పొటాషియం క్లోరేట్‌ను వేడిచేసినపుడు, ఆక్సిజన్ వాయువు నెమ్మదిగా వెలువడును. కానీ, క్రియాజనకాలకు మాంగనీస్‌డయాక్సైడ్‌ను కలిపినపుడు, ఆక్సిజన్ అత్యంత వేగంగా వెలువడును. మాంగనీస్ డయాక్సైడ్ ఉత్ప్రేరకముగా పనిచేయును మరియు చర్యావేగమును ప్రభావితము చేయునని తెలియుచున్నది.

సామూహిక కృత్యము

- ఉదయం నుండి సాయంత్రము వరకు మీ దగ్గరలో జరిగే ఏదేని 10 రసాయనిక మార్పులను పరిశీలించి వాటిని వర్గీకరించండి.
- అమ్మోనియండైక్రోమేట్‌ను ఉపయోగించి అగ్నిపర్వతాన్ని తయారుచేయండి. (శబ్దంతో కూడిన)
- వంట సోడానుపయోగించి అగ్నిపర్వతాన్ని తయారుచేయండి. (నిశ్శబ్దంగా)

మీకు తెలుసా

ద్రవ్యరాశిలోను మరియు సంఘట్టనంలోను మార్పు చెందకుండా రసాయన చర్య వేగాన్ని మాత్రమే మార్పు చెందించగల పదార్థమును ఉత్ప్రేరకము అని అందురు.

ఆమ్లములు, క్షారములు మరియు లవణములు

రమ్య:	కమలా, నీవు అలసిపోయినట్లు కనబడుతున్నావు. ఈ తాజా నిమ్మరసాన్ని తాగు.
కమల:	వద్దు, ఇది పుల్లటి రుచిని కలిగియుంది.
రమ్య:	అది ఎందువల్ల పుల్లగా ఉందో నీకు తెలియునా?
కమల:	క్షమించు, దాని గురించి నాకేమి తెలియదు.
రమ్య:	అందులో ఆమ్లము ఉండుట వల్ల అది పుల్లగా ఉంటుంది. సరే, దీన్ని గురించి మనం నేర్చుకుందాం.

మన నిత్యజీవితములో అనేక ఆమ్లాలు, క్షారాలు మరియు లవణాలు ఉపయోగించబడుతున్నవి. పండ్ల రసము లేక డిటర్జంట్ లేక ఔషధము కావచ్చును. అవి మన నిత్యజీవితములో కీలక పాత్రవహిస్తాయి. మన జీర్ణాశయంలో స్రవించబడే హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము మన దేహ జీవ చర్యలకు ఎంతగానో తోడ్పడును.

11.3 ఆమ్లములు

నీటిలో కరిగినపుడు H^+ అయాన్లు లేక H_3O^+ అయాన్లు ఇచ్చే పదార్థాన్ని ఆమ్లమంటారు. ఆమ్లము ఒకటి లేక ఎక్కువ స్థానభ్రంశము చెందించగల హైడ్రోజన్ పరమాణువులను కలిగియుంటుంది.

అసిడస్ అనే లాటిన్ పదము నుండి ఆమ్లము ఉత్పన్నమైనది. అసిడస్ అనగా 'పుల్లటి రుచి' అని అర్థము. పుల్లటి రుచి గల పదార్థాలు ఆమ్లములు. నిమ్మరసం, వినిగర్, ద్రాక్షరసం మొదలగునవి పుల్లటి రుచి కల్గియున్నందున అవి ఆమ్ల స్వభావమును కల్గియుండును. అవి నీలి లిట్మస్ కాగితంను ఎరుపు రంగుగా మార్చును.

అవి ఫినాప్తలిన్‌తో రంగునివ్వవు మరియు మిథైల్ ఆరెంజ్‌తో గులాబి రంగునిచ్చును. సహజంగా ఆహార పదార్థాలలో చాలా సేంద్రియ ఆమ్లాలు ఉంటాయి.

పటము 11.9 ఆమ్ల ద్రావణము నీలి లిట్మస్ కాగితంను ఎరుపుగా మార్చును.

11.3.1 ఆమ్లాల వర్గీకరణ

1. వాటి మూలాధారపరంగా (Based on Their Sources)

ఆమ్లాలను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చును. అవి సేంద్రియ ఆమ్లాలు మరియు అసేంద్రియ ఆమ్లాలు.

సేంద్రియ ఆమ్లాలు (Organic Acids)

మొక్కలు మరియు జంతువుల (సజీవులు)లో ఉన్న ఆమ్లాలను సేంద్రియ ఆమ్లాలందురు. ఉదా: $HCOOH$, CH_3COOH (బలహీన ఆమ్లాలు).

అసేంద్రియ ఆమ్లాలు (Inorganic Acids)

రాళ్ళు మరియు ఖనిజములలో ఉన్న ఆమ్లాలను అసేంద్రియ ఆమ్లాలు లేక ఖనిజామ్లాలు అందురు. ఉదా HCl, HNO_3, H_2SO_4 (బలమైన ఆమ్లాలు)

2. వాటి క్షారత్వము ఆధారముగా

ఏక క్షారామ్లము (Monobasic Acid):ఆమ్ల ద్రావణంలో ప్రతి ఆమ్లపు అణువు నుండి ఒక హైడ్రోజన్ అయాన్ మాత్రమే వెలువడుతుంది. ఉదా HCl, HNO_3

ద్విక్షారామ్లము (Dibasic Acid):ఆమ్ల ద్రావణంలో ప్రతి ఆమ్లపు అణువు నుండి రెండు హైడ్రోజన్ అయాన్‌లు మాత్రమే వెలువడుతాయి. ఉదా H_2SO_4, H_2CO_3

త్రిక్షారామ్లము (Tribasic Acid):ఆమ్ల ద్రావణంలో ప్రతి ఆమ్లపు అణువు నుండి మూడు హైడ్రోజన్ అయాన్‌లు మాత్రమే వెలువడుతాయి. ఉదా H_3PO_4

3. అయనీకరణ ఆధారంగా (Based on ionisation)

మూలాధారం	లభించే ఆమ్లము
ఆపిల్	మాలిక్ ఆమ్లము
నిమ్మ	సిట్రిక్ ఆమ్లము
ద్రాక్ష	టార్టారిక్ ఆమ్లము
టమేటా	ఆక్జాలిక్ ఆమ్లము
వినిగర్ *(food preservative)*	అసిటిక్ ఆమ్లము
పెరుగు	లాక్టిక్ ఆమ్లము

మీకు తెలుసా

ఆమ్లాల గురించి మాట్లాడేటపుడు మనం క్షారత్వం అనే పదాన్ని ఉపయోగిస్తాం. ఒక ఆమ్ల అణువులో స్థానభ్రంశము చెందించగల హైడ్రోజన్‌లు ఎన్ని ఉంటాయో ఆ సంఖ్యనే ఆమ్లము యొక్క క్షారత్వం అంటారు. ఉదాహరణకు, అసిటిక్ ఆమ్లంలో నాలుగు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు ఉన్నప్పటికినీ, అందులో ఒక దానిని మాత్రమే స్థానభ్రంశము చెందించగలము. అందువలనే దానిని ఏక క్షారామ్లమంటారు.

అయనీకరణం ఆధారంగా ఆమ్లాలను రెండు విధాలుగా వర్గీకరించవచ్చును.

బలమైన ఆమ్లాలు (Strong Acids)

నీటిలో సంపూర్ణంగా అయనీకరణం చెందే ఆమ్లములు. ఉదా HCl

బలహీన ఆమ్లాలు (Weak Acids)

నీటిలో పాక్షికంగా మాత్రమే అయనీకరణంచెందే ఆమ్లములు. ఉదా CH_3COOH

4. గాఢత ఆధారముగా (Based on Concentration)

ఏదైనా ఆమ్లము నీటిలో కరిగే మోతాదును లేక శాతాన్ని బట్టి ఆమ్లాలను గాఢ ఆమ్లాలు మరియు సజల ఆమ్లములని వర్గీకరించవచ్చును.

గాఢ ఆమ్లము (Concentrated Acid)

జల ద్రావణంలో, అధిక ఆమ్లశాతాన్ని కలిగిన ఆమ్లాన్ని గాఢ ఆమ్లము అంటారు.

సజల ఆమ్లము (Dilute Acid)

జల ద్రావణములో తక్కువ ఆమ్లశాతాన్ని కలిగిన ఆమ్లాన్ని సజల ఆమ్లము అంటారు.

మీకు తెలుసా

నీటితో బాటు ఏదైనా గాఢ ఆమ్లాన్ని కలిపేటప్పుడు చాలా జాగ్రత్తగా ఉండాలి. మొదట నీటిని తీసుకొని దానితో నిదానముగా ఆమ్లాన్ని కొద్దికొద్దిగా చేర్చాలి. ఒకవేళ మొదటి గాఢ ఆమ్లము తీసుకొని దానిలో నీటిని చేర్చిన, పెద్ద మొత్తంలో ఉష్ణం వెలువడి చర్మం కాలి తద్వారా గాయాలవుతాయి. పాత్రనుండి ఆమ్ల ద్రావణము బయటకు వెదజల్లబడును.

11.3.2 ఆమ్లాల రసాయనిక ధర్మములు

1. లోహములతో చర్య

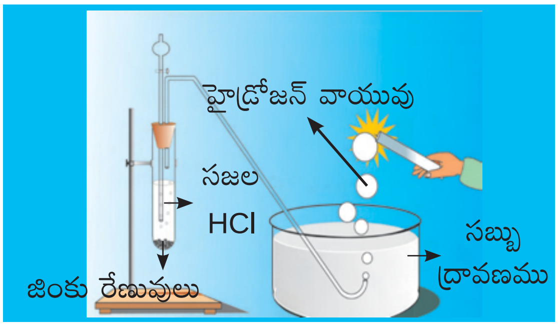
జింక్, సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో చర్యనొంది జింక్ క్లోరైడు మరియు హైడ్రోజన్ వాయువు ఏర్పడుటను గుర్తించండి.

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

మండుచున్న క్రొవ్వొత్తిని, హైడ్రోజన్ వాయువు కలిగిన బుడగల దగ్గరకు తీసుకొని వచ్చినపుడు, జ్వాల

కృత్యము 11.15

- ఒక పరీక్షనాళికలో 5 గ్రాముల జింక్ రేణువులను తీసుకోండి.
- థిసిల్ గరాటు ద్వారా 10 మి.లీ సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును చేర్చండి.
- చేర్చేటపుడు మీరేమి పరిశీలించారు?



పటము 11.10 సజల HCl తో జింకు రేణువులు చర్యనొందుట

టప్‌మను శబ్దంతో ఆరిపోతుంది. లోహము సజల ఆమ్లము నుండి హైడ్రోజన్‌ను స్థానభ్రంశము చెందించినదని ధృవీకరించబడినది. (హైడ్రోజన్ వాయువు 'టప్'మను శబ్దంతో మండును).

లోహము + ఆమ్లము ⟶ లవణము + హైడ్రోజన్

మరియొక ఉదాహరణ

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

మీకు తెలుసా

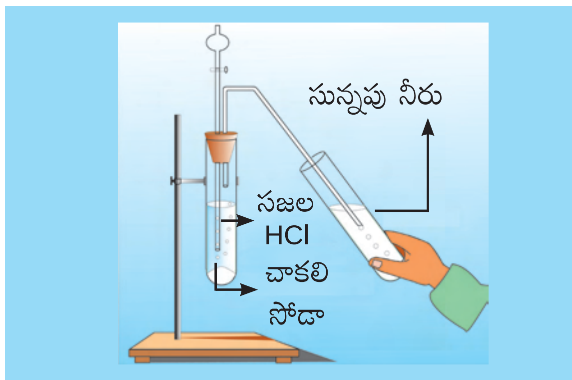
- కొన్ని లోహాలు ఆమ్లాలతో చర్య జరిపి, హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరించవు.

  ఉదా: Cu, Ag.
- సున్నపురాయి, సుద్దముక్క, చలువరాతి ముక్కలు మొదలగునవి కాల్షియం కార్బొనేట్ యొక్క వేర్వేరు భౌతికరూపములు. ఇది ఆమ్లములతో చర్యజరిపి లవణాన్ని, కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను మరియు నీటిని ఇచ్చును.

2. ఆమ్లములతో లోహ కార్బొనేట్ మరియు లోహ బై కార్బొనేట్‌ల చర్య

కృత్యము 11.16

- రెండు పరీక్షనాళికలను తీసుకొని వాటిని I మరియు II అని గుర్తించండి.
- పరీక్షనాళిక I లో కొద్దిగా చాకలి సోడా (Na_2CO_3) ను మరియు పరీక్షనాళిక II లో కొద్దిగా వంట సోడా ($NaHCO_3$) ను తీసుకోండి.
- రెండు పరీక్షనాళికలలోనూ హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.
- మీరేమి గమనించారు?
- ప్రతి సందర్భములోనూ వెలువడిన వాయువును, సున్నపు నీటి [$Ca(OH)_2$] ద్రావణము గుండా పంపి మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.



పటము 11.11 కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను పరీక్షించుట

పరీక్షనాళిక I

$$Na_2CO_3 + 2\,HCl \rightarrow 2\,NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

పరీక్షనాళిక II

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాయువును సున్నపు నీటి గుండా పంపినపుడు అది సున్నపు నీటిని పాలవలె మార్చును.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

(పాలవంటి)

పై కృత్యము నుండి చర్యను క్రింది విధముగా సంగ్రహించి వ్రాయగలం.

లోహ కార్బొనేట్ లేక లోహ బై కార్బొనేట్ + ఆమ్లం → లవణం + నీరు + కార్బన్ డై ఆక్సైడ్

ఇతర ఉదాహరణలు

$MgCO_3 + 2\ HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

$Mg(HCO_3)_2 + 2\ HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$

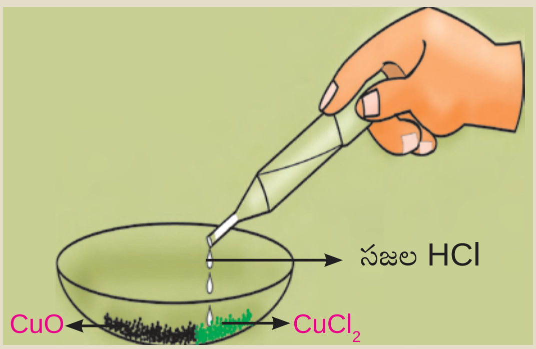
మీకు తెలుసా

లోహ కార్బొనేట్లు, లోహ బై కార్బొనేట్లు క్షారములు. కనుక అవి ఆమ్లములతో చర్య జరిపి లవణము, నీటిని ఏర్పరచడంతో పాటు కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాయువును కూడా వెలువరించును.

3. ఆమ్లములతో లోహ ఆక్సైడ్‌ల చర్య

కృత్యము *11.17*

- *ఒక గాజు పలకలో దాదాపు 2 గ్రాముల కాపర్ (II) ఆక్సైడ్‌ను తీసుకోండి. నిదానంగా సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును కలపండి.*
- *లవణపు రంగును గుర్తించండి.*
- *కాపర్ (II) ఆక్సైడ్‌లో జరిగిన మార్పేమిటి?*



పటము 11.12 సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో కాపర్ (II) ఆక్సైడ్ చర్య

ఈ చర్యలో, కాపర్ (II) క్లోరైడ్ ఏర్పడడముచేత నలుపు రంగు నుండి ఆకుపచ్చ రంగులోనికి మారినది. లోహ ఆక్సైడులు క్షారములు కనుక, అవి ఆమ్లముతో చర్య జరిపి లవణము మరియు నీటిని ఏర్పరచును.

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

పై కృత్యము నుండి

లోహ ఆక్సైడ్ + ఆమ్లము → లవణము + నీరు

అని నిర్ధారించవచ్చును.

మరొక ఉదాహరణ

$CaO + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

4. నీటితో ఆమ్లముల చర్య

ఆమ్లము, నీటిలో హైడ్రోజన్ అయాన్‌లనిచ్చును.

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

హైడ్రోజన్ అయాన్లు ఒంటరిగా ఉండలేవు. అయితే అవి నీటితో హైడ్రోనియం (H_3O^+) అయాన్ల రూపంలో ఉంటాయి. నీరు లేనట్లయితే, ఆమ్లము నుండి హైడ్రోజన్ అయానులను వేరుపరచుటకు వీలుకాదు.

11.3.3 ఆమ్లముల ఉపయోగాలు (Uses of Acids)

1. కారు బ్యాటరీలలోను మరియు ఎన్నో ఇతర సమ్మేళనముల తయారీలలోను సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము (రసాయనాల రాజు)ను ఉపయోగిస్తారు.

2. వ్యవసాయంలో ఎరువుగా ఉపయోగించే అమ్మోనియం నైట్రేట్ తయారీలో నైట్రిక్ ఆమ్లము ఉపయోగపడుతుంది.

3. మరుగుదొడ్లను శుభ్రము చేయు ద్రావణముగా హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును ఉపయోగిస్తారు.

4. బేకింగ్ పౌడిలో మిశ్రమ పదార్థంగా టార్టారిక్ ఆమ్లమును ఉపయోగిస్తారు.

5. ఆహారాన్ని నిల్వయుంచుటకు బెంజోయిక్ ఆమ్లపు (సోడియం బెంజోయేట్) లవణము ఉపయోగపడును.

6. సోడా పానీయములలో కార్బోనిక్ ఆమ్లమును ఉపయోగిస్తారు.

మీకు తెలుసా

సల్ఫ్యూరికామ్లముతో కూడిన దట్టమైన తెల్లటి మరియు పసుపు వర్ణపు మేఘాలు గల వాతావరణంతో శుక్రగ్రహము అమరియుండును. ఈ గ్రహముపై జీవరాశులు నివసించగలవా?

11.4 క్షారములు (Bases)

హైడ్రాక్సైడ్ అయాన్లు నీటిలో కరిగినపుడు క్షారం అనే పదార్థం వెలువడును. దీని రుచి చేదుగా ఉండును. తాకినపుడు సబ్బువలె జారుడు లక్షణం కలిగి (ఉదా: చాకలిసోడా, కాస్టిక్ సోడా మరియు కాస్టిక్ పొటాష్) ఉంటుంది. ఇవి ఎర్రలిట్మస్‌ను నీలి రంగులోకి మార్చును. ఇవి ఫినాప్తలీన్‌తో గులాబీ రంగును, మిథైల్ ఆరెంజ్‌తో పసుపు రంగును ఇస్తాయి.

పటము 11.13 క్షారాలు ఎర్రలిట్మస్ కాగితమును నీలి రంగులోనికి మార్చుట

11.4.1 క్షారాల వర్గీకరణ

1. అయనీకరణం ఆధారంగా

బలమైన క్షారాలు: జల ద్రావణంలో సంపూర్ణంగా అయనీకరణం చెందే క్షారాలివి. ఉదా NaOH, KOH.

బలహీన క్షారాలు: జల ద్రావణంలో పాక్షికంగా అయనీకరణం చెందే క్షారాలివి. ఉదా NH_4OH, $Ca(OH)_2$

2. వాటి ఆమ్లత్వం ఆధారంగా

ఏకామ్ల క్షారాము (Monoacidic Base): ప్రతి క్షారపు అణువు నీటిలో అయనీకరణం చెంది ఒక హైడ్రాక్సిల్ అయాన్‌ను ఇచ్చును. ఉదా: NaOH, KOH

ద్వి ఆమ్లక్షారము (Diacidic Base): ప్రతి క్షారపు అణువు నీటిలో అయనీకరణం చెంది రెండు హైడ్రాక్సిల్ అయాన్‌లను ఇచ్చును. ఉదా: $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$

త్రి ఆమ్లక్షారము (Triacidic Base): ప్రతి క్షారపు అణువు నీటిలో అయనీకరణం చెంది మూడు హైడ్రాక్సిల్ అయాన్‌లను ఇచ్చును. ఉదా: $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$

మీకు తెలుసా

క్షారపు ఒక అణువులో ఉండే స్థానభ్రంశం చెందించగల హైడ్రాక్సిల్ సమూహాల సంఖ్యను క్షారము యొక్క ఆమ్లత్వం అంటారు.

3. గాఢత ఆధారంగా (Based on the Concentration)

ఏదైనా క్షారము నీటిలో కరిగే మోతాదును బట్టి లేక శాతాన్ని బట్టి క్షారాలను గాఢ క్షారములు మరియు సజల క్షారములని వర్గీకరించవచ్చును.

గాఢ క్షారము (Concentrated Alkali)

జల ద్రావణంలో అధిక క్షారశాతాన్ని కలిగిన క్షారాన్ని గాఢ క్షారమంటారు.

సజల క్షారము (Dilute Alkali)

జల ద్రావణంలో తక్కువ క్షారశాతాన్ని కలిగిన క్షారాన్ని సజల క్షారము అంటారు.

మీకు తెలుసా

నీటిలో కరిగే క్షారములను ఆల్కలీలు అంటారు. అన్ని ఆల్కలీలు క్షారములే. అయితే క్షారములన్నియూ ఆల్కలీలు కావు. NaOH మరియు KOH లు ఆల్కలీలు. అయితే $Al(OH)_3$ మరియు $Zn(OH)_2$ క్షారములు.

11.4.2 క్షారముల రసాయనిక ధర్మములు

1. లోహములతో చర్య

జింక్, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్యనొంది సోడియంజింకేట్‌ను ఏర్పరచుటతో పాటు హైడ్రోజన్ వాయువును కూడా వెలువరించును.

$$Zn + 2\,NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$$

లోహము + క్షారము → లవణము + హైడ్రోజన్

మీకు తెలుసా

కొన్ని లోహములు సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్యనొందవు. ఉదా Cu, Ag, Cr.

మరియొక ఉదాహరణ

$2 Al + 2 NaOH + 2 H_2O \rightarrow 2 NaAlO_2 + 3 H_2\uparrow$

2. అలోహ ఆక్సైడ్‌లతో చర్య

సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, కార్బన్ డయాక్సైడ్‌తో చర్యనొంది సోడియం కార్బొనేట్‌ను మరియు నీటిని ఇచ్చును.

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

పై చర్యను బట్టి

అలోహ ఆక్సైడ్ + క్షారము → లవణము + నీరు

అని నిర్ధారించవచ్చును.

మరియొక ఉదాహరణ

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

3. నీటితో చర్య

క్షారములను నీటిలో కరిగించినపుడు హైడ్రాక్సైడ్ (OH^-) అయాన్లను ఇచ్చును.

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

కృత్యము 11.18

- *ఒక శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలో 20మి.లీల 0.1N సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణమును తీసుకొని దానికి కొన్ని ఫినాఫ్తలీన్ చుక్కలు కలపండి.*
- *గమనించిన రంగు ఏది?*
- *పై శంఖాకార గాజు కుప్పెలోనికి 20మి.లీ 0.1N హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్ల ద్రావణమును ఒక్కొక్క చుక్కగా కలపండి.*
- *మిశ్రమము చర్యలో ఏదైనా రంగు మార్పును గమనించితిరా?*

4. క్షారములతో ఆమ్లముల చర్య

పై కృత్యము నుండి, ఆమ్లము క్షార ప్రభావాన్ని రద్దు చేసిందని గమనించితిరి.

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

ఒక ఆమ్లము మరియు ఒక క్షారము మధ్య జరిగే చర్యను తటస్థీకరణ చర్య అంటారు.

ఆమ్లము + క్షారము → లవణము + నీరు

11.4.3 క్షారముల ఉపయోగములు (Uses of Bases)

1. సబ్బు తయారీలో సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
2. భవనాలకు వెల్లవేయడములో కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
3. ఉదర సమస్యలకు వాడే ఔషధము తయారీలో మెగ్నీషియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
4. దుస్తుల మీదగల గ్రీజు మరకలను తొలగించుటకు అమ్మోనియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను ఉపయోగిస్తారు.

NaOH ద్రావణము | NaOH ద్రావణము + ఫినాఫ్తలీన్ | NaOH ద్రావణము + ఫినాఫ్తలీన్ + HCl ద్రావణము

పటము 11.14 హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ చర్యనొందుట

11.5 ఆమ్లములు మరియు క్షారాలను గుర్తెరుగుట (Identification of Acids and Bases)

కృత్యము 11.19

- *నిమ్మరసము, చాకలి సోడా ద్రావణం, సబ్బు ద్రావణం, మృదు పానీయాలను సేకరించండి.*
- *2 మి.లీ ప్రతి ద్రావణమును పరీక్షనాళికలో తీసుకొని లిట్మస్ కాగితము లేక సూచికతో పరీక్షించండి.*
- *ఎర్రలిట్మస్, నీలి లిట్మస్, ఫినాప్తలీన్ మరియు మిథైల్ ఆరెంజ్‌లతో ఎలాంటి రంగుమార్పును మీరు గమనించారు?*
- *మీ పరిశీలనలను పట్టికగా తయారుచేయండి.*

మాదిరి ద్రావణము	ఎర్ర లిట్మస్	నీలి లిట్మస్	ఫినాప్తలీన్	మిథైల్ ఆరెంజ్
నిమ్మ రసము				
చాకలి సోడా ద్రావణము				
సబ్బు ద్రావణము				
మృదు పానీయాలు				

సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము, సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణము మరియు పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణములతో అదే కృత్యమును మరలా చేయండి.

సూచిక	ఆమ్లములో రంగు	క్షారములో రంగు
లిట్మస్	ఎరుపు	నీలి
ఫినాప్తలీన్	రంగు లేదు	గులాబి
మిథైల్ ఆరెంజ్	ఎరుపు	పసుపు

11.6 p^H స్కేలు

ద్రావణంలో హైడ్రోజన్ అయాను గాఢత యొక్క ఋణసంవర్గమానమును p^H అంటారు. ఒక ద్రావణము ఆమ్లమా లేక క్షారమా లేక తటస్థమా అని p^H విలువలు నిర్ణయిస్తాయి. S.P.L. సోరెన్‌సన్ అనే శాస్త్రవేత్త p^H స్కేలును పరిచయం చేశారు.

దీనిని గణిత రూపములో, $p^H = -\log_{10}[H^+]$ అని రాయవచ్చును.

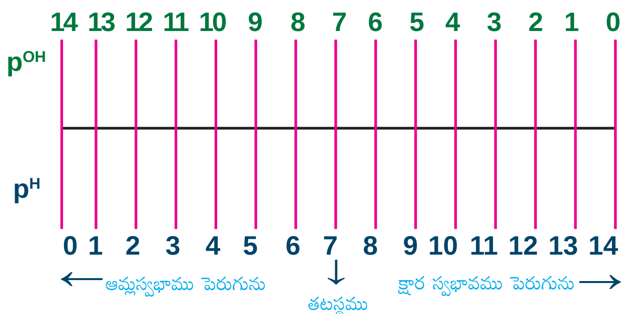
తటస్థ ద్రావణాలకు $[H^+] = 10^{-7}M; p^H = 7$

ఆమ్ల ద్రావణాలకు $[H^+] > 10^{-7}M ; p^H < 7$

క్షార ద్రావణాలకు $[H^+] < 10^{-7}M \quad p^H > 7$

OH^- అయానులను పరిగణలోకి తీసుకొన్నప్పుడు p^H కు బదులుగా p^{OH} ను వాడుతారు.

$$p^{OH} = -\log_{10}[OH^-]$$



సమస్యలు

1. ద్రావణం హైడ్రోజన్ అయాను గాఢత 0.001M. ద్రావణం p^H విలువ ఎంత?

జవాబు

$p^H = -\log_{10}[H^+]$

$p^H = -\log_{10}(0.001)$

$p^H = -\log_{10}(10^{-3})$

$= -(-3)\log_{10} 10$

$p^H = 3$

2. ద్రావణం హైడ్రోజన్ అయాను గాఢత 1.0×10^{-9} M. ద్రావణం p^H విలువ ఎంత? ఇవ్వబడిన ద్రావణం ఆమ్లమా, క్షారమా అని తెలియజేయండి.

జవాబు

$p^H = -\log_{10}[H^+]$

$p^H = -\log_{10}(1.0 \times 10^{-9})$

$p^H = -(\log_{10}1.0 + \log_{10}10^{-9})$ $[\log_{10} 1 = 0]$

$= -(0-9\log_{10} 10)$

$p^H = -(0-9) = 9$

$p^H = 9$

అంటే $p^H > 7$. కనుక ఇవ్వబడిన ద్రావణము క్షారము.

3. ద్రావణం హైడ్రాక్సిల్ అయాన్ గాఢత 0.001M. ద్రావణం p^H విలువ ఎంత?

జవాబు

$p^{OH} = -\log_{10}[OH^-]$

$p^{OH} = -\log_{10}(10^{-3})$

$p^{OH} = 3$

$p^H = 14 - pOH$

$p^H = 14 - 3 = 11$

$p^H + p^{OH} = 14$

$p^H = 14 - p^{OH}$

4. ద్రావణం హైడ్రాక్సిల్ అయాను గాఢత 1.0×10^{-9} M. ద్రావణం p^H విలువ ఎంత?

జవాబు

$p^{OH} = -\log_{10}[OH^-]$

$p^{OH} = -\log_{10}(1.0 \times 10^{-9})$

$p^{OH} = 9$

$p^H = 14 - p^{OH}$

$p^H = 14 - 9 = 5$

11.6.1 p^H కాగితము

సాధారణంగా p^H కాగితమునుపయోగించి పాఠశాల ప్రయోగశాలలో p^H ను కొలుస్తారు. p^H కాగితం కొన్ని సూచికల మిశ్రమము. కొన్ని ద్రావణాల p^H విలువలు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడియున్నవి. మొత్తం p^H వ్యాప్తి (0 – 14). దీనినుపయోగించి p^H విలువలతోబాటు రంగు మార్పులను కూడా గమనించవచ్చును.

$p^H = -\log_{10}[H^+]$

$p^H = \log_{10}\left[\frac{1}{H^+}\right]$

$[H^+] = 10^{-pH}$

$[H^+] = 1 \times 10^{-7}$; $p^H = 7$

$[H^+] = 1 \times 10^{-2}$; $p^H = 2$

$[H^+] = 1 \times 10^{-14}$; $p^H = 14$

ద్రావణము	*p^H- సుమారుగా*
నిమ్మ రసం	*2.2 – 2.4*
టమోటా రసం	*4.1*
కాఫీ	*4.4 - 5.5*
మానవ లాలాజలము	*6.5 - 7.5*
ఇంటిలో ఉండే అమ్మోనియా	*12.0*

పటము 11.15 p^H కాగితము

కృత్యము 11.20

- *నిమ్మరసం, ఆరెంజ్ రసం, 1M NaOH,1M HCl, స్వచ్ఛమైన నీరు మరియు వినిగర్ (Vinegar) లను తీసుకోండి.*
- *ఈ ద్రావణాలలో p^H కాగితమును ముంచండి.*
- *మార్పులను పరిశీలించండి.*

వ.సంఖ్య	మాదిరి (మచ్చుక)	p^H కాగితపు రంగు	p^H- విలువ	పదార్థ స్వభావము
1.	నిమ్మరసం			
2.	ఆరెంజ్ రసం			
3.	1M NaOH			
4.	1M HCl			
5.	స్వచ్ఛమైన H_2O			
6.	వినిగర్			

11.6.2 మన నిత్య జీవితములో p^H ప్రాముఖ్యత

1. మానవ శరీరములో p^H

- p^H విలువనుపయోగించి మన శరీర ఆరోగ్యాన్ని నిర్ధారించవచ్చును. p^H విలువ 6.9 గా ఉండిన, మన దేహము జలుబు, దగ్గు, ఫ్లూ జ్వరము మొదలైన వ్యాధులకు గురియగును. p^H విలువ 5.5 గాయుండిన మన దేహములో క్యాన్సర్ కణములు వృద్ధి చెందుటకు అనుకూలంగా ఉండును.
- సాధారణంగా ఆరోగ్యవంతమైన మానవుని చర్మము యొక్క p^H విలువ 4.5 నుండి 6 వరకు ఉంటుంది. ఒక ఆరోగ్యదేహానికి p^H విలువ చాలా ముఖ్యమైనది.
- మన జీర్ణాశయంలో స్రవించే ద్రవం యొక్క p^H విలువ 2.0 ఆహార జీర్ణానికి ఈ ద్రవము చాలా అవసరము.
- మానవుని రక్తపు p^H విలువ 7.35 నుండి 7.45 వరకు ఉండును. ఈ విలువలో ఏదైనా పెరుగుదల లేక తరుగుదల కలిగినచో వ్యాధులు కలుగుతాయి. రక్తము ఆదర్శ p^H విలువ 7.4గా ఉండును.
- లాలాజలం యొక్క p^H విలువ 6.5 నుండి 7.5 మధ్య ఉంటుంది.
- మన దంతముల ఎనామిల్ కవచము కాల్షియం ఫాస్ఫేట్‌తో చేయబడి అత్యంత గట్టిగా ఉండును. (మన దేహములోని భాగములన్నింటి కంటే అతి గట్టి భాగము) నోటి p^H విలువ 5.5 కంటే తక్కువగాయున్న ఎనామిల్ హరించబడును. సాధారణంగా వాడే టూత్‌పేస్ట్‌లు క్షారస్వభావం కలిగియుండి దంతాలను శుభ్రము చేయును. అధిక ఆమ్లమును తటస్థీకరించి దంతములు విచ్ఛిన్నం కాకుండా కాపాడును.

2. మృత్తిక యొక్క p^H

వ్యవసాయంలో మట్టి యొక్క p^H చాలా ముఖ్యమైనది. సిట్రస్ ఫల వృక్షముల సాగుకు క్షారమృత్తిక, వరిసాగుకు ఆమ్లమృత్తిక, చెరకు సాగుకు తటస్థ మృత్తిక అవసరం.

3. వర్షపు నీటి p^H

వర్షపు నీటి p^H విలువ దాదాపు 7 గా ఉండును. ఇది, వర్షపు నీటి తటస్థ స్వభావమును మరియు స్వచ్ఛతను తెలియజేస్తుంది. వర్షపు నీరు SO_2 మరియు NO_2 లచే కలుషితము చెందినపుడు ఆమ్లవర్షం సంభవించి p^H విలువ 7 కంటే తగ్గిపోవును.

11.7 లవణము (Salt)

లవణమంటేనే వేపుళ్ళలో వేసే ఒక తెల్లని పదార్థమని మనకు గుర్తుకొస్తుంది. అయితే, అది సాధారణ లవణం మాత్రమే. పలు విధాలుగా లవణాన్ని ఉపయోగిస్తున్నారు. ఆమ్లాలు, క్షారాలు చర్యనొంది లవణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. లవణాలను నీటిలో కరిగించినపుడు ధన అయాను మరియు ఋణ అయాన్లు ఉత్పత్తవుతాయి.

11.7.1 లవణాల రకాలు (Classification of Salts)

1. సాధారణ లవణాలు (Normal Salts)

ఒక ఆమ్లాన్ని సంపూర్ణంగా ఒక క్షారంతో తటస్థీకరించినపుడు ఒక సాధారణ లవణం తయారవుతుంది.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

2. ఆమ్ల లవణాలు (Acid Salts)

ఒక ఆమ్లమునందలి హైడ్రోజన్ అయాన్లను ఒక లోహముతో పాక్షికంగా స్థానభ్రంశము చెందించినపుడు ఆమ్లలవణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఒక బహుక్షారత్వ ఆమ్లాన్ని, లెక్కించిన ద్రవ్యరాశి గల ఒక క్షారంతో పాక్షికంగా తటస్థీకరించినపుడు ఆమ్లలవణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఉదాహరణకు

$$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

3. క్షారలవణాలు (Basic Salts)

ఒక ద్వి ఆమ్లపు లేక త్రి ఆమ్లపు క్షారమునందలి హైడ్రాక్సైడ్ అయాన్లను, ఒక ఆమ్ల రాడికల్‌తో పాక్షికంగా స్థానభ్రంశము చెందించినపుడు క్షార లవణాలు తయారవుతాయి.

ఒక క్షారలవణం మరలా ఆమ్లంతో చర్యనొంది ఒక సాధారణ లవణంగా మార్పు చెందును.

$$Pb(OH)_2 + HCl \rightarrow Pb(OH)Cl + H_2O$$

ద్వి ఆమ్ల క్షారము క్షార లవణము

4. ద్వంద్వ లవణాలు (Double Salts)

రెండు సాధారణ లవణాల సంతృప్త ద్రావణాల్ని సమమోలార్ నిష్పత్తిలో తీసుకొని ఒకటిగా చేర్చి ఏర్పడిన ద్రావణాన్ని స్ఫటికీకరించినపుడు ద్వంద్వలవణాలు ఏర్పడుతాయి.

ఉదా: పొటాష్ ఆలం

11.7.2 లవణాల ఉపయోగాలు (Uses of Salts)

సాధారణ లవణం (NaCl)

ఇది మనకు అనునిత్యం ఆహారంలోనూ మరియు ఆహారాన్ని నిల్వయుంచుటలోనూ ఉపయోగపడుతుంది.

చాకలి సోడా (Na_2CO_3) (Washing Soda)

1. కఠిన జలాన్ని మృదు జలంగా మార్చడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

2. గృహాల్లో పాత్రలను శుభ్రంచేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

వంటసోడా ($NaHCO_3$) (Baking Soda)

1. ఇది బేకింగ్ పౌడర్ తయారుచేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది. బేకింగ్‌పౌడర్ అనేది వంటసోడా మరియు టార్టారిక్ ఆమ్లముల మిశ్రమము. ఇది కేకులను మరియు రొట్టెలను మృదువుగా చేస్తుంది.

2. ఇది ఆంటాసిడ్ (ఆమ్లవ్యతిరేకి) తయారీలో వాడబడే ఒక పదార్థం. ఇది జీర్ణాశయంలోని అధిక ఆమ్లాన్ని తటస్థీకరిస్తుంది.

విరంజన చూర్ణం ($CaOCl_2$) (Bleaching Powder)

1. ఇది, త్రాగునీటిలోని బాక్టీరియాలను నశింప జేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

2. ఇది, ప్రత్తి మరియు లినెన్ వస్త్రాలను విరంజనం చేయడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్ ($CaSO_4.½H_2O$)

దీనిని విరిగిన ఎముకలు అతుకుటలోనూ, విగ్రహాల తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు.

సామూహిక కృత్యము

ప్రయోగశాలలో క్రింద తెల్పిన లవణాలను తయారుచేయండి.

1. సోడియం క్లోరైడ్

2. పొటాష్ ఆలం

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము - అ

1. $Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

   ఈ చర్య ఒక ______________ చర్యకు ఉదాహరణమగును.

   i) సంయోగ చర్య   ii) ద్వంద్వ స్థానభ్రంశ చర్య

   iii) స్థానభ్రంశ చర్య   iv) వియోగ చర్య

2. ఎరుపు గోధుమ రంగు గల మూలకము 'X' ను గాలిలో వేడిచేసినపుడు, నలుపు రంగు సమ్మేళనము 'Y' గా మార్పుచెందినది. X మరియు Y లు ________ మరియు ________ (Cu, CuO / Pb, PbO).

3. ఒక విద్యార్థి p^H కాగితమును ఉపయోగించి స్వచ్ఛమైన నీటి p^Hను పరీక్షించెను. అది ఆకుపచ్చ రంగును చూపినది. నీటిలో నిమ్మరసమును కలిపిన తరువాత p^H కాగితమును ఉపయోగించి చూసినపుడు అతను ఎలాంటి రంగును గమనించగలడు? (ఆకు పచ్చ/ఎరుపు/పసుపు)

4. రసాయన అగ్నిపర్వతం ఒక ________ చర్యకు ఉదాహరణమగును. (సంయోగచర్య/వియోగచర్య)

5. లెడ్ నైట్రేట్ స్ఫటికములను బాగుగా వేడి చేసినపుడు వెలువడే వాయువు ________ మరియు ________ రంగులో ఉండును.

6. సిల్వర్ నైట్రేట్ మరియు సిల్వర్ క్లోరైడ్ జల ద్రావణములను కలిపిన వెంటనే ఏర్పడే అవక్షేపము ________ రంగులో ఉంటుంది. (తెలుపు/పసుపు/ఎరుపు)

7. జింక్ సల్ఫేట్ జల ద్రావణము నుండి అల్యూమినియం లోహం జింక్ లోహాన్ని స్థానభ్రంశము చెందించును. (జింక్, అల్యూమినియం కంటే ఎక్కువ చర్యాశీలతను కల్గి ఉంటుంది/అల్యూమినియం, జింక్ కంటే ఎక్కువ చర్యాశీలతను కల్గి ఉంటుంది)

8. దంత క్షయాన్ని నిరోధించుటకు మనం దంతాలను క్రమంగా శుభ్రం చేస్తుండాలి. సాధారణంగా ఉపయోగించే టూత్‌పేస్ట్ ________ స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

9. ఎసిటికామ్లములో వినిగర్ కలదు. పెరుగులో వుండే ఆమ్లము ________ (లాక్టిక్ ఆమ్లము/ టార్టారిక్ ఆమ్లము)

10. $p^H = - \log_{10} [H^+]$. 0.001M హైడ్రోజన్ అయాన్ గాఢత గల ద్రావణపు p^H విలువ ________ (3 / 11 / 14)

భాగము - ఆ

1. (i) సున్నపు రాయిని వేడిచేసినపుడు మరియు

   (ii) ఒక మెగ్నీషియం రిబ్బన్‌ను గాలిలో మండించినపుడు ఏ రకపు రసాయన చర్యలు జరుగుతాయి?

2. మీకు బాగా తెలిసిన కొన్ని పదార్థాల p^H విలువలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

పదార్థము	p^H విలువ
రక్తము	7.4
వంటసోడా	8.2
వినిగర్	2.5
ఇంటిలోపల ఉపయోగించు అమ్మోనియా	12

పట్టికలోని దత్తాంశమును విశ్లేషించి క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలివ్వండి.

i) ఏ పదార్థము ఆమ్ల స్వభావాన్ని కల్గివుంది?

ii) ఏ పదార్థము క్షారస్వభావంను కల్గివుంది?

3. కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణంలో ఇనుపచీలను ఉంచినపుడు దాని రంగు ఎందువల్ల మారింది? మీ సమాధానాన్ని న్యాయపరచండి.

4. ఒక ద్రావణపు హైడ్రాక్సిల్ అయాన్ గాఢత 1.0×10^{-8} M అయితే ఆ ద్రావణపు p^H విలువ ఎంత?

5. సమాన పొడవు గల మెగ్నీషియం రిబ్బన్లను పరీక్షనాళిక A మరియు B లలో తీసుకోండి. పరీక్షనాళిక A లో హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లాన్ని కలపండి. పరీక్షనాళిక B లో ఎసిటిక్ ఆమ్లాన్ని కలపండి. తీసుకోబడిన రెండు ఆమ్లాల ఘనపరిమాణాలు మరియు గాఢతలు సమానంగా యున్నవి. ఏ పరీక్షనాళికలో చర్య తొందరగా జరుగుతుంది? ఎందువలన?

6. 'A' మరియు 'B' అను రెండు బీకరులలో ఆమ్లము తీసుకోబడినది. 'A' లోని ఆమ్లము నీటిలో పాక్షికంగా వియోగం చెందినది. 'B' లోని ఆమ్లము పూర్తిగా వియోగం చెందినది.

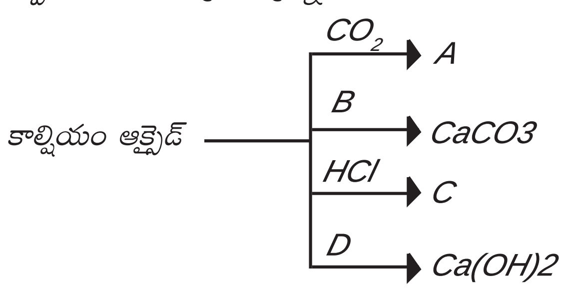
i) 'A' మరియు 'B' లలోని ఆమ్లములలో బలహీన మరియు బలమైన ఆమ్లములు ఏవేవి?

ii) బలహీన ఆమ్లము అనగానేమి?

iii) బలమైన ఆమ్లము అనగానేమి?

iv) బలహీన ఆమ్లము మరియు బలమైన ఆమ్లములకు ఒక ఉదాహరణము వ్రాయుము.

7. ఇవ్వబడిన రసాయనిక మార్పును గమనించి క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానములిమ్ము.



i) 'A' మరియు 'B' లను కనుగొనండి.

ii) కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్ యొక్క వాణిజ్య నామమును తెలుపుము.

iii) కాల్షియం ఆక్సైడ్‌తో HCl ను చర్యకు గురికావించినపుడు ఏర్పడు ఉత్పన్నము 'C' ను గుర్తించుము.

iv) కాల్షియం ఆక్సైడ్ ఆమ్లమా లేక క్షారమా? తెలుపుము.

8. ఒక పరీక్ష నాళికలో కాపర్ నైట్రేట్‌ను తీసుకొని జ్వాలలో వేడి చేయుము.

i) క్యూప్రిక్ నైట్రేట్ యొక్క రంగును తెలుపుము.

ii) నీవు ఏమి గమనించితివి?

iii) ఈ చర్య యొక్క రకమును తెలుపుము.

iv) సమతుల్యమైన రసాయన సమీకరణమును వ్రాయుము.

9. సరికాని ప్రవచనాన్ని గుర్తించి దానిని సరి చేయుము.

i) ఆహారమును భద్రపరచుటలో సోడియం బెంజోయేట్‌ను ఉపయోగిస్తారు.

ii) వ్యవసాయంలో నైట్రికామ్లమును ఎరువుగా ఉపయోగించడం లేదు.

iii) రసాయనముల రాజు అని సల్ఫ్యూరికామ్లమును పిలుస్తారు.

iv) ఆమ్లము యొక్క P^H విలువ 7 కన్నా ఎక్కువగా ఉంటుంది.

v) వాయుపూరిత పానీయములలో అసిటికామ్లమును ఉపయోగించెదరు.

10. ఆక్సీ క్షయకరణ చర్యలయందు ఎలక్ట్రాన్ బదిలీ జరుగును. ఇక్కడ మెగ్నీషియం పరమాణువు రెండు ఎలక్ట్రాన్లను, రెండు క్లోరిన్ పరమాణువులకు ఒక్కొక్కటి చొప్పున బదిలీ చేయును.

i) ఈ చర్యలో ఏర్పడు ఉత్పన్నము ఏది?

ii) ఈ చర్యకు సమతుల్య రసాయన చర్యను వ్రాయుము.

iii) ఆక్సీకరించబడు మూలకము ఏది?

iv) క్షయీకరించబడు మూలకము ఏది?

v) ఈ మూలకము యొక్క క్షయీకరణ చర్యను వ్రాయుము.

11. క్రింద ఇవ్వబడిన ప్రతి పరిశీలనకు ఒక కారణమును సూచించుము.

i) బాణసంచాలో మెగ్నీషియం రిబ్బన్‌ను కాకుండా మెగ్నీషియం పొడిని ఉపయోగించెదరు.

ii) జింక్ మరియు సజల H_2SO_4 తో కొన్ని చుక్కల కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణమును చేర్చిన చర్య తొందరగా జరుగును.

iii) మెగ్నీషియం కార్బొనేట్ మరియు సజల హైడ్రో క్లోరికామ్లముల మధ్య జరిగే రసాయన చర్యా మిశ్రమానికి కొంత గాఢ HCl ను చేర్చిన చర్య వేగవంతమగును.

12. సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో హైడ్రోక్లోరికామ్లము ఈ క్రింది విధంగా చర్యనొందును.

$$\underset{(aq)}{NaOH} + \underset{(aq)}{HCl} \longrightarrow \underset{(aq)}{NaCl} + \underset{(l)}{H_2O}$$

i) ఈ రసాయన చర్య యొక్క రకము ఏది?

ii) ఇది ఒక ఉష్ణమోచక చర్య. వివరించుము.

iii) ఉష్ణమోచక చర్యకు మరియు ఉష్ణగ్రాహక చర్యకు మధ్య గల భేదములేవి?

iv) రసాయనములు చర్యనొందినపుడు ద్రావణము యొక్క ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు ఉంటుందా?

13. రెండు శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలను తీసుకొనుము. వాటిని I మరియు II అని గుర్తించుము. కొంత కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణమును మొదట శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలో తీసుకొనుము. కొంత జింకు పొడిని రెండవ శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలో తీసుకొనుము. కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణమును జింకుతో చర్యకు గురి చేయుము.

i) ఈ రసాయన చర్య యొక్క రకమును తెలుపుము.

ii) లోహపు జింకు అనునది బలమైన ధనవిద్యుదాత్మకమా లేక బలహీన ధనవిద్యుదాత్మకమా? వివరించుము.

iii) పూర్తి చర్యకు సమతుల్య రసాయన సమీకరణాన్ని వ్రాయుము.

iv) ఇది ద్విగత మార్పా? అద్విగత మార్పా? తెలుపుము.

14. క్రింది పట్టికలోని నాలుగు నిలువు వరుసలను జతపరుచుము.

సమ్మేళనము	రసాయనిక సూత్రము	రసాయనిక నామము	ఉపయోగము
1. బట్టల సోడా	$CaOCl_2$	కాల్షియం సల్ఫేట్ హెమి హైడ్రేట్	విగ్రహాల తయారీ
2. వంటసోడా	Na_2CO_3	సోడియం బై కార్బొనేట్	కఠిన జలమును మృధు జలముగా మార్చుట
3. బ్లీచింగ్ పౌడర్ (విరంజన చూర్ణము)	$CaSO_4 . ½ H_2O$	సోడియం కార్బొనేట్	రొట్టెల తయారీ
4. ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్	$NaHCO_3$	కాల్షియం ఆక్సీ క్లోరైడ్	విరంజనము చేయుట

15. లెడ్ ధూళిని కాపర్ క్లోరైడ్ ద్రావణముతో చేర్చినపుడు స్థానభ్రంశ చర్య సంభవించి ఘన స్థితిలోని కాపర్ ఏర్పడును.

i) ఈచర్యకు రసాయన సమీకరణమును వ్రాయుము.

ii) స్థానభ్రంశ చర్య ఎందుకు సంభవించును?

16. జింకు మరియు కాపర్ (II) సల్ఫేట్‌లను కలిపి వేడి చేసినపుడు ఈ క్రింది ఆక్సీక్షయకరణ చర్య సంభవించును.

$$\underset{(s)}{Zn} + \underset{(aq)}{CuSO_4} \longrightarrow \underset{(aq)}{ZnSO_4} + \underset{(s)}{Cu}$$

i) ఆక్సీక్షయకరణ అను పదము దేనిని సూచిస్తుంది?

ii) ఈ చర్యలో ఎలక్ట్రానులు ఎలా బదిలీ చెందెనో తెలుపుము.

iii) ఆక్సీక్షయకరణ చర్య యొక్క అయానిక సమీకరణమును వ్రాయుము.

17. ఒక రసాయన చర్య జరిగేటపుడు, ఏదైనా ఒక పదార్థము ఆక్సిజన్‌ను పొందిన అది ఆక్సీకరణము చెందెను అనియూ మరియు అది ఆక్సిజన్‌ను కోల్పోయిన క్షయకరణము చెందెను అనియూ అందురు. కావున, ఒక పదార్థము ఆక్సీకరణము చెందిన మరియొకటి క్షయకరణము చెందును. ఈ ఆలోచనను ఉపయోగించి ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన రసాయన చర్యలో ఏ పదార్థము ఆక్సీకరణము చెందెను మరియు ఏ పదార్థము క్షయకరణము చెందెను అని తెలుపుము.

i) $\underset{(s)}{Mg} + \underset{(g)}{O_2} \longrightarrow \underset{(s)}{2MgO}$

ii) $ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$

iii) $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

iv) $Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Cr + Al_2O_3$

18. ఒక ద్రావణపు హైడ్రోజన్ అయాన్ గాఢత $1 X 10^{-8}$ M

i) ద్రావణము యొక్క p^H ఎంత?

ii) ద్రావణము యొక్క p^{OH} ఎంత?

iii) ఇవ్వబడిన ద్రావణము ఆమ్లమా లేక క్షారమా? నిర్ధారించుము.

సమూహాలుగా ఏర్పడి చర్చించండి

1. సిల్వర్ నైట్రేట్ మరియు పొటాషియం బ్రోమైడ్ ద్రావణములను కలిపినపుడు లేత పసుపు రంగు గల అవక్షేపము ఏర్పడును.

ఈ చర్య యొక్క అయానిక సమీకరణము $Ag^+ + Br^- \longrightarrow AgBr$

i) a) లేత పసుపు రంగు అవక్షేపము యొక్క పేరేమి?

b) ఇది కరుగునా? లేక కరగదా?

ii) సిల్వర్ బ్రోమైడ్ యొక్క అవక్షేపిత చర్య ఆక్సీక్షయకరణ చర్య అగునా? కాదా? నీ సమాధానమును వివరించుము.

iii) ఈ రకమైన చర్యను ఏమందురు?

FURTHER REFERENCE

Books: 1.Text book of Inorganic Chemistry–P.L. Soni- S.Chand & sons publishers, New Delhi.

2. Principles of Physical Chemistry –B.R.Puri, L.R.Sharma, Vishal Publishing Co, Punjab.

3. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York

Webliography: www.chem4kids.com http://arvindguptatoys.com/films.html

అధ్యాయము 12

మూలకాల వర్గీకరణం

మీరెప్పుడైనా గ్రంథాలయానికి వెళ్ళారా? గ్రంథాలయంలో కొన్నివేల పుస్తకాలుంటాయి. మీరు సర్వసాధారణంగా ఏదైనా పుస్తకాన్ని అడిగితే దాన్ని కనిపెట్టి మీకు ఇచ్చుట చాలా కష్టం. అయితే, మీరు ఒక నిర్ణీత పుస్తకాన్ని గుర్తెరిగి ఇవ్వడం చాలా సులభం. ఇది ఎలా సాధ్యమవుతుంది? పుస్తకాలను వర్గాలుగా మరియు ఉపవర్గాలుగా విభజించియుంటారు. వాటి వాటి అరలలో పుస్తకాలను పేర్చియుంటారు. అందువల్ల పుస్తకాలను వెతకడం చాలా సులభం.

ఇప్పటి వరకు 118 మూలకాలను కనుగొనియున్నారు. వాటిని ఒక్కొక్కదానిని విడివిడిగా విభజించి వాటి ఉపయోగాల్ని మరియు ధర్మాల్ని అధ్యయనం చేయడం కష్టమైంది. కావున మూలకాలను, వాటి సమాన ధర్మాల్ని ఆధారం చేసుకొని సమూహాలుగా విభజించియున్నారు. క్రమబద్ధీకరణ అనేది మానవ నైజం. సమాన ధర్మాలు కల్గిన మూలకాలన్నింటిని అధ్యయనం చేయవలసిన ఆవశ్యకతను శాస్త్రవేత్తలందరూ గుర్తించిరి. ఒకేసమూహమునకు చెందిన ఏదైనా ఒక మూలకాన్ని గురించి తెలుసుకుంటే, మిగిలిన వాటిని గురించి సులభంగా తెలుసుకోగలం.

హెన్రిజిన్ జెఫ్రీస్ మోస్లే అనే ఆంగ్ల భౌతిక శాస్త్రవేత్త (1887–1915) X- కిరణాల్ని ఉపయోగించి మూలకాల పరమాణు సంఖ్యలను కనుగొన్నారు.

అనేక మూలకాలను కనుగొన్న తరువాత ధర్మాల, స్వభావాల, లక్షణాల మరియు సంయోజకతల మొదలగు వాటి ఆధారంగా మూలకాలను వర్గీకరించుటకు చాలా ప్రయత్నాలు జరిగినవి. (మూలకాల వర్గీకరణ పట్టిక తయారు చేసిన గొప్పతనం మెండలీఫ్‌కు దక్కింది).

12.1 ఆధునిక ఆవర్తన నియమం

మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టికలోని లోపాల్ని తొలగించాలని అనేక మంది శాస్త్రవేత్తలు ప్రయత్నించిరి. క్రీ.శ. 1912లో మోస్లే అనే ఆంగ్ల భౌతిక శాస్త్రవేత్త ఒక లోహాన్ని అతివేగ ఎలక్ట్రాన్లతో తాఢిస్తే వెలువడే X- కిరణాల పౌన:పున్యాలను కనుగొన్నారు. అతను పౌన:పున్యాల వర్గ మూలాలకు మరియు పరమాణు సంఖ్యలకు, మధ్య ఒక గ్రాఫ్‌ను గీసినపుడు సరళరేఖగా ఏర్పడింది. లోహాన్నుండి వెలువడిన X- కిరణాల పౌన:పున్యాల వర్గమూలం, లోహపు పరమాణు సంఖ్యకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు లోహం యొక్క పరమాణు ద్రవ్యరాశిపై ఆధారపడి యుండదని కనుగొనబడింది.

మీకు తెలుసా

ఒక పరమాణువు యొక్క పరమాణు సంఖ్య అనేది దాని కేంద్రకంలో గల ప్రోటాన్ల సంఖ్య లేక కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్యను తెలియచేస్తుంది.

మూలకాలను వాటి పరమాణు సంఖ్యల ఆధారంగా వర్గీకరించవలెనని మోస్లే సలహా ఇచ్చెను. కాబట్టి ఆధునిక ఆవర్తన నియమాన్ని ఆయన క్రింది విధంగా తెల్పెను.

ఈ నియమం ప్రకారం, "మూలకాల యొక్క భౌతిక మరియు రసాయనిక ధర్మాలు వాటి పరమాణు సంఖ్యల ఆవర్తన ప్రమేయాలు".

కాబట్టి ఆధునిక ఆవర్తన నియమం ప్రకారం, మూలకాలను వాటి పరమాణు సంఖ్యల ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చినపుడు ఒకే విధమైన ధర్మాలు గల మూలకాలు నిర్ణీత క్రమ వ్యవధుల తర్వాత ఆవర్తనమవుతాయి.

12.2 ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక (Modern Periodic Table)

ఆధునిక ఆవర్తనా నియమాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని, అనేక సందర్భాలలో అనేక ఆవర్తన పట్టికలు రూపొందించబడినప్పటికినీ అన్నింటికి ఆధార భూతమైనది మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టికయే. ప్రస్తుతం మనం ఉపయోగించే **దీర్ఘరూప ఆవర్తన పట్టిక మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని** ఆధారంగా చేసుకొని రూపొందించబడింది. దీనిని **ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక** అని అందురు.

12.2.1. ఆధునిక లేదా దీర్ఘరూప ఆవర్తన పట్టిక – వివరించుట

దీర్ఘరూప ఆవర్తన పట్టికలో పరమాణు సంఖ్యల ఆరోహణ క్రమంలో మూలకాలను అమర్చియున్నారు. ఈ పట్టికలోని **భూసమాంతర వరుసలను పీరియడ్లనియు** మరియు **భూలంబ వరుసలను గ్రూపులనియు** పిలుస్తారు.

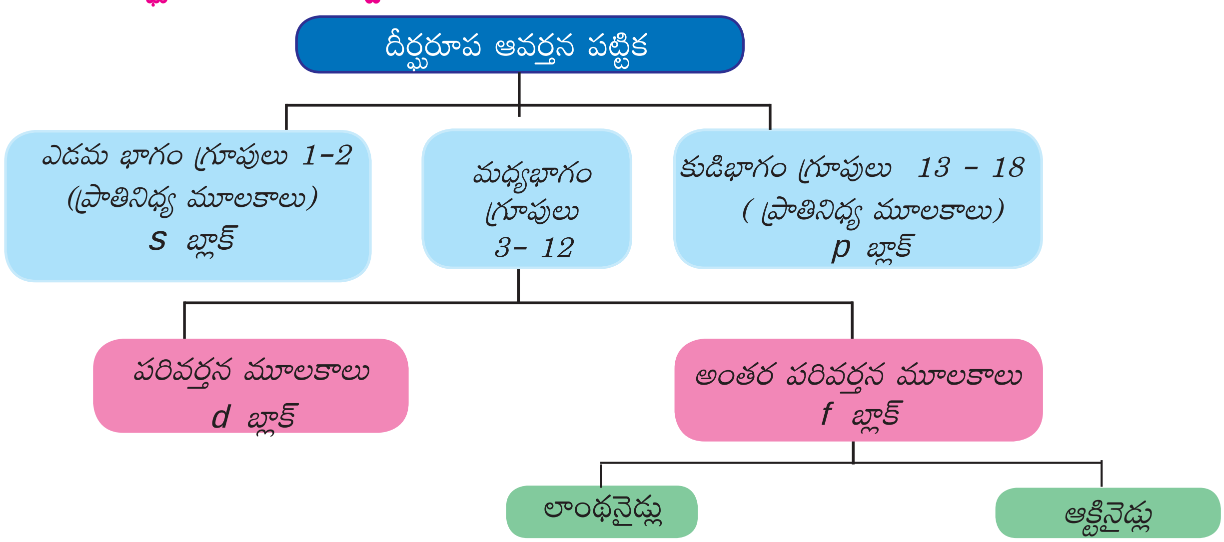
12.2.3 పీరియడ్ల గురించి తెలుసుకొనుట

భూ సమాంతర వరుసలను పీరియడ్లు అందురు. మూలాకాల ఆవర్తన పట్టికలో **7** పీరియడ్లున్నవి.

> **మీకు తెలుసా**
>
> *ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక, s,p,d మరియు f అనే నాలుగు బ్లాక్‌లుగా విభజించబడింది.*

- మొదటి పీరియడ్ (పరమాణు సంఖ్య 1 మరియు 2) ఇది అతిచిన్న పీరియడ్. దీని యందు రెండు మూలకాలు మాత్రమే ఉన్నవి. (హైడ్రోజన్ మరియు హీలియం)
- రెండవ పీరియడ్ (పరమాణు సంఖ్య 3 – 10) ఇది చిన్న పీరియడ్. దీని యందు ఎనిమిది మూలకాలు మాత్రమే ఉన్నవి. (లిథియం నుండి నియాన్ వరకు)
- మూడవపీరియడ్ (పరమాణుసంఖ్య 11 – 18) ఇది కూడా ఒక చిన్న పీరియడ్. దీని యందు కూడా ఎనిమిది మూలకాలు మాత్రమే ఉన్నవి. (సోడియం నుండి ఆర్గాన్ వరకు)
- నాల్గవపీరియడ్ (పరమాణుసంఖ్య 19 – 36) ఇది ఒక పొడవైన పీరియడ్. దీని యందు 18 మూలకాలు గలవు (పొటాషియం నుండి క్రిప్టాన్ వరకు)దీనిలో 8 సాధారణ మూలకాలు, 10 పరివర్తన మూలకాలున్నవి.
- ఐదవ పీరియడ్ (పరమాణు సంఖ్య 37 – 54) ఇది కూడా ఒక పొడవైన పీరియడ్. దీని యందు 18 మూలకాలు గలవు (రుబీడియం నుండి జినాన్ వరకు) దీనిలో 8 సాధారణ మూలకాలు, 10 పరివర్తన మూలకాలున్నవి.
- ఆరవ పీరియడ్ (పరమాణు సంఖ్య 55 – 86) ఇది అతి పొడవైన పీరియడ్. దీని యందు 32

12.2.2. దీర్ఘరూప ఆవర్తన పట్టిక – వివిధ భాగాలు (Longform of Periodic Table)



మూలకాలు గలవు. (సీసియం నుండి రేడాన్ వరకు) దీనిలో 8 సాధారణ మూలకాలు, 10 పరివర్తన మూలకాలు మరియు 14 అంతర పరివర్తన మూలకాలు (లాంథనైడ్లు) ఉన్నవి.

- ఏడవ పీరియడ్ (పరమాణు సంఖ్య 87 – 118) ఆరవ పీరియడ్‌లో వలెనే దీని యందు కూడా 32 మూలకాలున్నవి. అయితే ఇప్పటివరకు 26 మూలకాలు మాత్రమే IUPAC- చే అధికార పూర్వకంగా అంగీకరించబడినవి.

12.2.4. గ్రూపుల గురించి తెలుసుకొనుట

- ఆవర్తన పట్టికలో పై నుండి క్రింది వరకు అమర్చబడిన భూ లంబ వరుసలను గ్రూపులంటారు. ఆవర్తన పట్టికలో 18 గ్రూపులున్నవి.
- మొదటి గ్రూపులోని మూలకాల్ని క్షారలోహాలు (Alkali Metals) అంటారు.
- రెండవ గ్రూపులోని మూలకాల్ని క్షార మృత్తిక లోహాలు (Alkaline Earth Metals)) అంటారు.
- 3 – 12 వరకు గల గ్రూపు మూలకాల్ని పరివర్తన మూలకాలు (Transition Elements) అంటారు.
- 1,2 మరియు 13 – 18 వరకు గల గ్రూపు మూలకాలను సాధారణ మూలకాలు లేక ప్రాతినిధ్య మూలకాలు (Representative Elements) అని పిలుస్తారు.
- 13 వ గ్రూపును బోరాన్ కుటుంబం అని అంటారు.
- 14 వ గ్రూపును కార్బన్ కుటుంబం అని అంటారు.
- 15 వ గ్రూపును నైట్రోజన్ కుటుంబం అని అంటారు.
- 16 గ్రూపులోని మూలకాల్ని (పోలోనియం తప్ప) చాల్కోజెన్స్ కుటుంబం అని పిలుస్తారు.
- 17వ గ్రూపులోని మూలకాల్ని హేలోజెన్స్ కుటుంబం అని పిలుస్తారు.
- 18 వ గ్రూపులోని మూలకాల్ని ఆదర్శ వాయువులు (Noble Gases) లేక మంద వాయువులని (Inert Gases) పిలుస్తారు.
- ఆవర్తన పట్టిక మధ్యలో ఒక భాగంగా వుండే లాంథనైడ్లు మరియు ఆక్టినైడ్లను అంతర పరివర్తన మూలకాలని (Inner Transition Elements) పిలుస్తారు.

12.3 ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక యొక్క ప్రత్యేక లక్షణాలు

12.3.1. పీరియడ్ల ప్రత్యేక లక్షణాలు

- ఒకే పీరియడ్‌లో వుండే అన్ని మూలకాల్లో ఎలక్ట్రాన్లు ఒకే సంయోజకతా కర్పరంలో నింపబడుతాయి.
- పీరియడ్‌లో ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం మారుతూ ఉండడం వల్ల మూలకాల రసాయనిక ధర్మాల్లో కూడా మార్పు కనపడుతుంది.
- పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి పోవుకొలది మూలకాల పరమాణు పరిమాణం క్రమంగా తగ్గుతుంది.
- ఒక పీరియడ్‌లో లోహ స్వభావం క్రమంగా తగ్గుతుంది. అయితే అలోహ స్వభావం క్రమంగా పెరుగుతుంది.

12.3.2. గ్రూపుల ప్రత్యేక లక్షణాలు

- 2వ మరియు 18వ గ్రూపులోని మూలకాల పరమాణు సంఖ్యల భేదాలు వరుసగా 8,8,18,18,32గా ఉంటాయి.
- 13 నుండి 17 వరకు గల గ్రూపు మూలకాల్లో పరమాణు సంఖ్యల భేదాలు వరుసగా 8,18,18,32గా ఉంటాయి.
- 4 నుండి 12 వరకు గల గ్రూపు మూలకాల్లో పరమాణు సంఖ్యల భేదాలు వరుసగా 18,32,32గా ఉంటాయి.
- ఒకే గ్రూపుకు చెందిన అన్ని మూలకాల్లో వాటి సంయోజక కర్పరంలోని ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య సమానంగా ఉంటుంది.
- ఒకే గ్రూపుకు చెందిన అన్ని మూలకాలకు సంయోజకత సమానంగా ఉంటుంది.

ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక

గ్రూపులు

పీరియడ్లు

Legend: Atomic Number / Symbol / Name / Atomic Mass

C Solid · Hg Liquid · H Gas · Rf Unknown

Metals: Alkali Metals · Alkaline earth metals · Lanthanoids · Actinoids · Transition metals · Poor metals

Nonmetals: Other nonmetals · Noble gases

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Shells
1	1 H Hydrogen 1.00794 (1)																	2 He Helium 4.002602 (2)	K
2	3 Li Lithium 6.941 (2 1)	4 Be Beryllium 9.012182 (2 2)											5 B Boron 10.811 (2 3)	6 C Carbon 12.0107 (2 4)	7 N Nitrogen 14.0067 (2 5)	8 O Oxygen 15.9994 (2 6)	9 F Fluorine 18.9984032 (2 7)	10 Ne Neon 20.1797 (2 8)	K L
3	11 Na Sodium 22.98976928 (2 8 1)	12 Mg Magnesium 24.3050 (2 8 2)											13 Al Aluminium 26.9815386 (2 8 3)	14 Si Silicon 28.0855 (2 8 4)	15 P Phosphorus 30.973762 (2 8 5)	16 S Sulfur 32.065 (2 8 6)	17 Cl Chlorine 35.453 (2 8 7)	18 Ar Argon 39.948 (2 8 8)	K L M
4	19 K Potassium 39.0983 (2 8 8 1)	20 Ca Calcium 40.078 (2 8 8 2)	21 Sc Scandium 44.955912 (2 8 9 2)	22 Ti Titanium 47.867 (2 8 10 2)	23 V Vanadium 50.9415 (2 8 11 2)	24 Cr Chromium 51.9961 (2 8 13 1)	25 Mn Manganese 54.938045 (2 8 13 2)	26 Fe Iron 55.845 (2 8 14 2)	27 Co Cobalt 58.933195 (2 8 15 2)	28 Ni Nickel 58.6934 (2 8 16 2)	29 Cu Copper 63.546 (2 8 18 1)	30 Zn Zinc 65.409 (2 8 18 2)	31 Ga Gallium 69.723 (2 8 18 3)	32 Ge Germanium 72.64 (2 8 18 4)	33 As Arsenic 74.92160 (2 8 18 5)	34 Se Selenium 78.96 (2 8 18 6)	35 Br Bromine 79.904 (2 8 18 7)	36 Kr Krypton 83.798 (2 8 18 8)	K L M N
5	37 Rb Rubidium 85.4678 (2 8 18 8 1)	38 Sr Strontium 87.62 (2 8 18 8 2)	39 Y Yttrium 88.90585 (2 8 18 9 2)	40 Zr Zirconium 91.224 (2 8 18 10 2)	41 Nb Niobium 92.90638 (2 8 18 12 1)	42 Mo Molybdenum 95.94 (2 8 18 13 1)	43 Tc Technetium (98) (2 8 18 14 1)	44 Ru Ruthenium 101.07 (2 8 18 15 1)	45 Rh Rhodium 102.90550 (2 8 18 16 1)	46 Pd Palladium 106.42 (2 8 18 18 0)	47 Ag Silver 107.8682 (2 8 18 18 1)	48 Cd Cadmium 112.411 (2 8 18 18 2)	49 In Indium 114.818 (2 8 18 18 3)	50 Sn Tin 118.710 (2 8 18 18 4)	51 Sb Antimony 121.760 (2 8 18 18 5)	52 Te Tellurium 127.60 (2 8 18 18 6)	53 I Iodine 126.90447 (2 8 18 18 7)	54 Xe Xenon 131.293 (2 8 18 18 8)	K L M N O
6	55 Cs Caesium 132.9054519 (2 8 18 18 8 1)	56 Ba Barium 137.327 (2 8 18 18 8 2)	57-71	72 Hf Hafnium 178.49 (2 8 18 32 10 2)	73 Ta Tantalum 180.94788 (2 8 18 32 11 2)	74 W Tungsten 183.84 (2 8 18 32 12 2)	75 Re Rhenium 186.207 (2 8 18 32 13 2)	76 Os Osmium 190.23 (2 8 18 32 14 2)	77 Ir Iridium 192.217 (2 8 18 32 15 2)	78 Pt Platinum 195.084 (2 8 18 32 17 1)	79 Au Gold 196.966589 (2 8 18 32 18 1)	80 Hg Mercury 200.59 (2 8 18 32 18 2)	81 Tl Thallium 204.3833 (2 8 18 32 18 3)	82 Pb Lead 207.2 (2 8 18 32 18 4)	83 Bi Bismuth 208.98040 (2 8 18 32 18 5)	84 Po Polonium (209) (2 8 18 32 18 6)	85 At Astatine (210) (2 8 18 32 18 7)	86 Rn Radon (222) (2 8 18 32 18 8)	K L M N O P
7	87 Fr Francium (223) (2 8 18 32 18 8 1)	88 Ra Radium (226) (2 8 18 32 18 8 2)	89-103	104 Rf Rutherfordium 178.49 (2 8 18 32 32 10 2)	105 Db Dubnium (262) (2 8 18 32 32 11 2)	106 Sg Seaborgium (266) (2 8 18 32 32 12 2)	107 Bh Bohrium (264) (2 8 18 32 32 13 2)	108 Hs Hassium (277) (2 8 18 32 32 14 2)	109 Mt Meitnerium (268) (2 8 18 32 32 15 2)	110 Ds Darmstadtium (281) (2 8 18 32 32 17 1)	111 Rg Roentgenium (272) (2 8 18 32 32 18 1)	112 Cn Copernicium (285) (2 8 18 32 32 18 2)	113 Uut Ununtrium (284) (2 8 18 32 32 18 3)	114 Uuq Ununquadium (289) (2 8 18 32 32 18 4)	115 Uup Ununpentium (288) (2 8 18 32 32 18 5)	116 Uuh Ununhexium (292) (2 8 18 32 32 18 6)	117 Uus Ununseptium (2 8 18 32 32 18 7)	118 Uuo Ununoctium (294) (2 8 18 32 32 18 8)	K L M N O P Q

57 La Lanthanum 138.90547 (2 8 18 18 9 2)	58 Ce Cerium 140.116 (2 8 18 19 9 2)	59 Pr Praseodymium 140.90765 (2 8 18 21 8 2)	60 Nd Neodymium 144.242 (2 8 18 22 8 2)	61 Pm Promethium (145) (2 8 18 23 8 2)	62 Sm Samarium 150.36 (2 8 18 24 8 2)	63 Eu Europium 151.964 (2 8 18 25 8 2)	64 Gd Gadolinium 157.25 (2 8 18 25 9 2)	65 Tb Terbium 158.92535 (2 8 18 27 8 2)	66 Dy Dysprosium 162.500 (2 8 18 28 8 2)	67 Ho Holmium 164.93032 (2 8 18 29 8 2)	68 Er Erbium 167.259 (2 8 18 30 8 2)	69 Tm Thulium 168.93421 (2 8 18 31 8 2)	70 Yb Ytterbium 173.04 (2 8 18 32 8 2)	71 Lu Lutetium 174.967 (2 8 18 32 9 2)
89 Ac Actinium (227) (2 8 18 32 18 9 2)	90 Th Thorium 232.03806 (2 8 18 32 18 10 2)	91 Pa Protactinium 231.03588 (2 8 18 32 20 9 2)	92 U Uranium 238.02891 (2 8 18 32 21 9 2)	93 Np Neptunium (237) (2 8 18 32 23 8 2)	94 Pu Plutonium (244) (2 8 18 32 24 8 2)	95 Am Americium (243) (2 8 18 32 25 8 2)	96 Cm Curium (247) (2 8 18 32 25 9 2)	97 Bk Berkelium (247) (2 8 18 32 27 8 2)	98 Cf Californium (251) (2 8 18 32 28 8 2)	99 Es Einsteinium (252) (2 8 18 32 29 8 2)	100 Fm Fermium (257) (2 8 18 32 30 8 2)	101 Md Mendelevium (258) (2 8 18 32 31 8 2)	102 No Nobelium (259) (2 8 18 32 32 8 2)	103 Lr Lawrencium (262) (2 8 18 32 32 9 2)

- ఒక గ్రూపులోని అన్ని మూలకాలు ఒకే విధమైన రసాయన ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తాయి.
- మరుగుస్థానం, కరుగుస్థానం, సాంద్రత లాంటి భౌతిక ధర్మాల్లో ఒక క్రమమైన మార్పు కనబడుతుంది.
- ఒకే గ్రూపుకు చెందిన మూలకాల పరమాణు వ్యాసార్థాలు, ఆ గ్రూపులో పైనుండి కిందికి పోయే కొలది క్రమంగా పెరుగుతూ ఉంటుంది

12.3.3. ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక – గొప్పదనాలు (Advantages of The Modern Periodic Table)

- ఈ పట్టిక, మూలకాల అతి ముఖ్య ధర్మమైన పరమాణు సంఖ్యను ఆధారం చేసుకొని రూపొందించబడినది.
- ఇది మూలకం యొక్క స్థానాన్ని దీని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసంతో అనుసంధింప చేయుచున్నది.
- పీరియడ్‌ను నింపబడడం క్రమబద్ధీకరణ చేయబడినది. ప్రతి పీరియడ్‌లో పరమాణు సంఖ్య పెరిగే కొలది వాటి శక్తి స్థాయిలలో ఎలక్ట్రాన్లు క్రమంగా నింపబడుతూ మంద వాయువు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసంతో చివరకు ముగింపబడుతుంది.
- దీన్ని సులభంగా గుర్తించుకోవచ్చు మరియు రాయవచ్చు.
- ప్రతి గ్రూపు స్వతంత్రంగా ఉన్నది మరియు ఉప గ్రూపులను గురించిన ఆలోచన తొలగించబడినది.
- ఒక మూలకం యొక్క సమస్థానీయములు ఒకే పరమాణు సంఖ్యను కలిగియుండుట వలన వాటన్నింటికి కలిపి ఒకే స్థలం కేటాయించబడినది.
- ఎనిమిదవ గ్రూపు మూలకాలకు మెండలీఫ్ యొక్క ఆవర్తన పట్టికలో సరియైన స్థలం కేటాయించబడియున్నది. పరివర్తన మూలకాల ధర్మాలు, వాటికి ఎడమ వైపున మరియు కుడివైపున అమర్చబడి యుండే మూలకాల ధర్మాలకు మధ్యస్థంగా ఉండడం వల్ల, పరివర్తన మూలకాలను ఆవర్తన పట్టిక మధ్యభాగంలో అమర్చియున్నారు.
- ఈ పట్టిక యందు లోహాలు, అలోహాలు పూర్తిగా వేరుపరచబడియున్నవి. అలోహాలు ఆవర్తన పట్టిక కుడి పైభాగాన అమర్చబడి యున్నవి.
- మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టికలో ఇదవరకు సరియైన స్థలాన్ని కేటాయించని మూలకాలకు కూడా ప్రస్తుతం ఆధునిక ఆవర్తన నియమం ఆధారంగా వాటికి స్థలాన్ని కేటాయించి ఉన్నారు.
- ఆవర్తన ధర్మానికి న్యాయాన్ని చేకూర్చుట కొరకు లాంథనైడ్లు మరియు ఆక్టినైడ్లు ఆవర్తన పట్టికలో దిగువ భాగాన ప్రత్యేకంగా అమర్చబడియున్నవి.

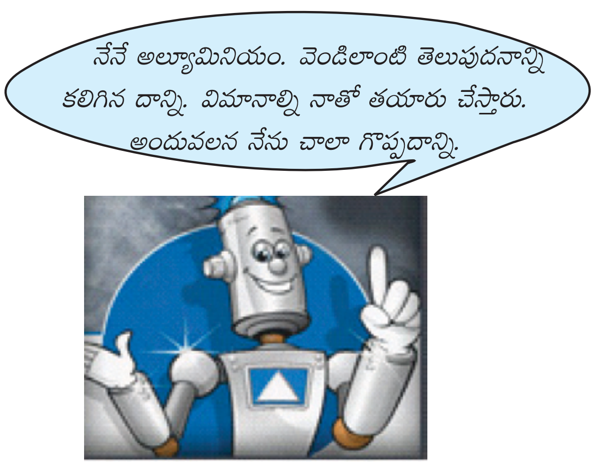
12.3.4 ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక – లోపాలు

- ఇప్పటివరకు హైడ్రోజన్‌కు సరిపడు స్థానం కేటాయించబడలేదు.
- లాంథనైడ్లు మరియు ఆక్టినైడ్లకు ఆవర్తన పట్టిక లోపల స్థలం కేటాయించబడలేదు.
- కొన్ని పరివర్తన మరియు అంతర పరివర్తన మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను గురించిన స్పష్టమైన వివరణ ఇవ్వబడలేదు.

మీకు తెలుసా

ఇప్పటి వరకు కనుగొనబడిన మూలకాల సంఖ్య 118. IUPAC– చే అధికార పూర్వకంగా ప్రకటించబడిన చివరి మూలకం యొక్క పరమాణు సంఖ్య 112 (Cn 112). దీని పేరు కోపెర్‌నీసియం.

12.4 లోహ సంగ్రహణం (Metallurgy)



నేనే రాగిని ఎరుపు గోధుమ రంగులో ఉంటాను. నాతో నాణెములను తయారు చేస్తారు. అందువల్ల నేను చాలా గొప్పదాన్ని.

నేనే మెరిసే ఉక్కు లోహాన్ని. అనేక యంత్రాలు మరియు వంతెనలు నాతో నిర్మించబడుతాయి. అందువల్ల నేనే చాలా గొప్పదాన్ని.

మీ భావనల ప్రకారం విడివిడిగా మీరు పెద్దవారే. అయితే, మీరందరు కలిసి మిశ్రమలోహంగా మార్పుచెందితే ఇంకా చాలా గొప్పగా ఉంటుంది. ఇదే నిజం. ఐకమత్యమే బలము.

పరిచయం

లోహసంగ్రహణ శాస్త్రం, మన నాగరికత కంటే పురాతనమైనది (పురాతన కాలం నుండే మనకు లోహ సంగ్రహణ శాస్త్ర పరిజ్ఞానం ఉంది) ప్రపంచంలో మొట్టమొదట ఉపయోగించిన లోహం రాగి. దీనితో పాత్రలు, ఆయుధాలు మరియు అనేక పనిముట్లు తయారు చేసినారు. మన నిత్య జీవితంలో లోహాలు ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తున్నాయి. ఒక దేశం యొక్క అభివృద్ధి, ఆదేశ లోహ సంపదను ఆధారంగా చేసుకొని గణించబడుతున్నది.

టైటానియం, క్రోమియం, మాంగనీసు, జిర్కోనియం మొదలైనవి యుద్ధ సామాగ్రిని తయారు చేయుటలో ఉపయోగపడు లోహములు. అందువలన ఈ లోహములను **యుద్ధ నిమిత్త లోహాలు** (Strategic Metals) అందురు. లోహ యురేనియం, కేంద్రక చర్యలలో కీలక పాత్ర వహిస్తున్నది. దీని నుండి చాలా పెద్ద మొత్తంలో శక్తి వెలువడుతుంది. ఈ శక్తినే కేంద్రక శక్తి (Nuclear Energy) అంటారు. రాగి, వెండి, బంగారులనుపయోగించి నాణెములను మరియు ఆభరణాలు తయారు చేయుదురు. అందువల్ల వీటిని **నాణెపు లోహాలందురు.**

మీకు తెలుసా

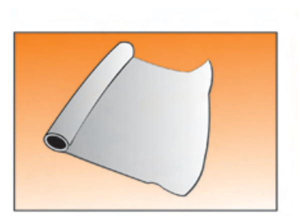
బంగారు స్వచ్ఛతను 'కారెట్'లలో తెల్పుతారు.
24 కారెట్ బంగారు = స్వచ్ఛమైన బంగారు.

ఆభరణాలు తయారు చేయుటకు 22 కారెట్ల బంగారాన్ని ఉపయోగిస్తారు. దీని యందు మొత్తం ద్రవ్యరాశిలో 22 భాగాలు బంగారు మరియు 2 భాగాలు రాగి ఉంటుంది. స్వచ్ఛత శాతం 91.6%.

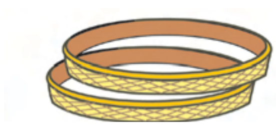
$\frac{22}{24} \times 100 = 91.6\%$ (916 బంగారం)

ఒక గ్రాము బంగారాన్ని 2 Km పొడవు గల ఒక సన్నని తీగగా చేయగలం. ఇది అతిశయమే! అయితే నిజం.

వెండితో వియత్నాం ప్రజల చేతి పనులు



అల్యూమినియం రేకు



బంగారు గాజులు

మీకు తెలుసా

నిత్య జీవితంలో ప్రముఖ పాత్ర వహించే కొన్ని లోహాలు

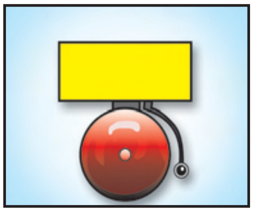
లోహాలు అనేక జీవ క్రియలకు సూక్ష్మ మోతాదులో అత్యవసరం.

Fe- రక్తానికి ఎరుపు రంగునిచ్చే హిమోగ్లోబిన్ ఇనుము కల్గి ఉంది.

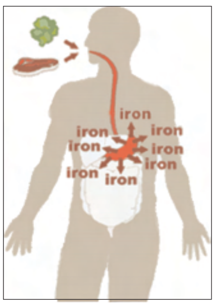
Ca- ఎముకలు, దంతాలలో చాలా ముఖ్య పాత్ర వహిస్తుంది.

Co విటమిన్ B-12 లో ఉండే లోహం.

Mg - వృక్షాల పత్రహరితంలో ఉండే లోహం.



మన చుట్టూ ఉండే లోహాలు



12.4.1. లోహసంగ్రహణశాస్త్రంలో ఉపయోగించే కొన్ని పదాలు

ఖనిజాలు (Minerals)

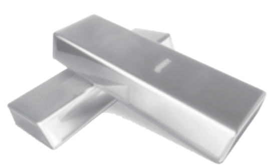
ఒక ఖనిజం అనేది ఒకే సమ్మేళనంగా లేక అనేక సమ్మేళనాల మిశ్రమంగా భూమిలో కనిపించును.

ధాతువులు (Ores)

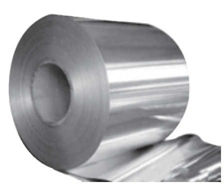
ఒక మూలకానికి అనేక ఖనిజాలు ఉంటాయి. వాటిలో ఏ ఖనిజం నుండి అయితే మనం ఒక లోహాన్ని సులభంగా లాభాన్ని కూర్చేవిధంగా మరియు అధిక మోతాదులో సంగ్రహించగలమో, ఆ ఖనిజాన్ని ధాతువు అని అంటాము.

ఉదాహరణకు, బంకమట్టి ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$) మరియు బాక్సైట్ ($Al_2O_3,2H_2O$) అనేవి అల్యూమినియం ఖనిజాలు. అయితే, బాక్సైట్ ఖనిజం నుండి మాత్రమే మనం అల్యూమినియాన్ని లాభదాయకంగా విభజించి పొందగలం. కాబట్టి, **బాక్సైట్‌ను అల్యూమినియం యొక్క ధాతువు అనియు మరియు బంకమట్టిని అల్యూమినియం యొక్క ఖనిజం అనియు అందురు.**

బంగారం



వెండి



అల్యూమినియం

12.4.2. ఖనిజాలకు, ధాతువులకు మధ్య గల భేదాలు

- ఖనిజాలలో లోహశాతం తక్కువ, ధాతువులలో లోహశాతం ఎక్కువ.
- ఖనిజాల నుండి లోహాన్ని సులభంగా సంగ్రహించలేము. ధాతువుల నుండి లోహాన్ని లాభదాయక సులభపద్ధతిలో సంగ్రహించగలం.
- ఖనిజాలన్నీ ధాతువులు కావు. కానీ ధాతువులన్నీ ఖనిజాలే.

మైనింగ్: భూమి పైపొరలనుండి లోహాన్ని సంగ్రహించడాన్ని మైనింగ్ అంటారు.

లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం: లోహాన్ని, దాని ధాతువు నుండి సంగ్రహించుటలో ఉండే వేర్వేరు ఘట్టాలను మరియు లోహాన్ని పరిశుభ్రత చెందించే దానిని వివరించే రసాయనశాస్త్ర భాగాన్ని లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం అంటారు.

గాంగు లేక మాత్రికస్: ధాతువుతో బాటు ఉండెడి రాతి మలినాలను గాంగు లేక మాత్రికస్ అంటారు.

ఫ్లక్స్: ధాతువుతో అతుకబడిన మలినాన్ని (గాంగు) కరిగే పదార్థాలుగా మార్చుటకు ధాతువుతో బాటు చేర్చబడే పదార్థాన్ని ఫ్లక్స్ (కరిగించే పదార్థం) అంటారు. ఉదా: కాల్షియం ఆక్సైడ్, సిలికా

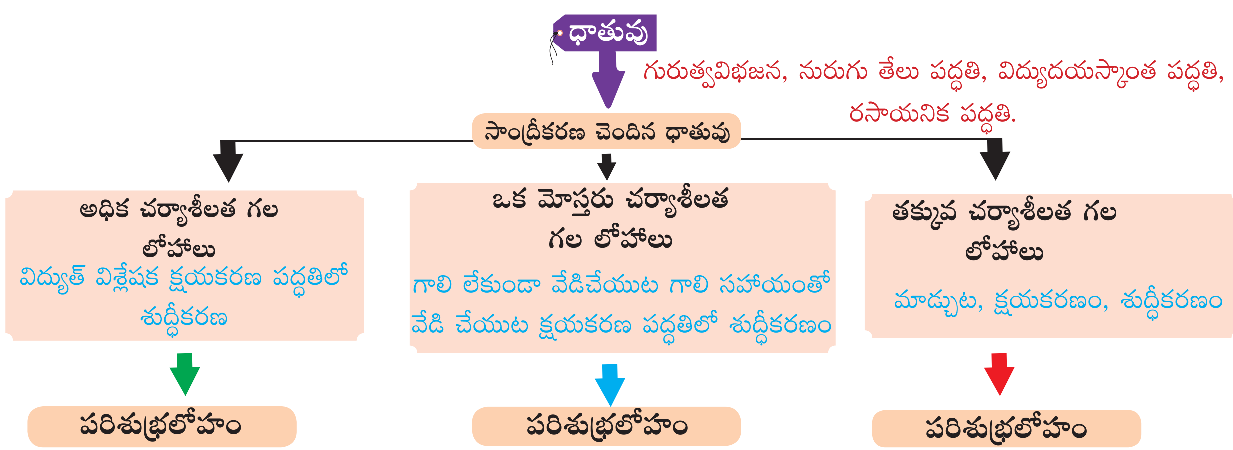
చిట్టెము: ఫ్లక్సు, గాంగుతో చర్యనొందినపుడు తయారయ్యే తేలెడి మలిన పదార్థాన్ని చిట్టెము అంటారు.

ఫ్లక్స్ + గాంగు ⟶ చిట్టెము

కరిగించి విభజించుట: కాల్చిన లోహపు ఆక్సైడును కరిగిన స్థితిలో ఉండే లోహంగా మార్చే క్షయకరణ చర్యను కరిగించి విభజించుట అంటారు. ఈ పద్ధతిలో గాంగు అనబడే మలిన పదార్థాలు ధాతువుతో బాటు కలుపబడిన ఫ్లక్సు సహాయంతో తొలగించబడుతాయి. లోహ ఆక్సైడు కరిగిన స్థితిలో ఉండెడి లోహంగా క్షయకరణం చెందుతుంది.

ఆక్సైడ్ ధాతువు	కార్బొనేట్ ధాతువు	హేలైడ్ ధాతువు	సల్ఫైడ్ ధాతువు
బాక్సైట్ $(Al_2O_3.2H_2O)$	కాలమైన్ $(ZnCO_3)$	క్రయోలైట్ (Na_3AlF_6)	సిన్నబార్ (HgS)
క్యూప్రైట్ (Cu_2O)	చలువరాయి $(CaCO_3)$	ఫ్లోర్‌స్పార్ (CaF_2)	గలినా (PbS)
హెమటైట్ (Fe_2O_3)	మాగ్నసైట్ $(MgCO_3)$	హార్న్ సిల్వర్ $(AgCl)$	ఐరన్ పైరైట్స్ (FeS_2)
జింకైట్ (ZnO)	సిడరైట్ $(FeCO_3)$	రాతి ఉప్పు $(NaCl)$	జింక్ బ్లెండ్ (ZnS)

లోహ సంగ్రహణలో ఉండే వేర్వేరు ఘట్టాలను ఈ క్రింది ప్రగతి చిత్రం ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు.



12.5 లోహాలు – లభ్యమగుట (Occurence of Metals)

దాదాపు 80 లోహ మూలకాలు భూమి పైనను లేక భూ ఉపరితలానికి క్రింది భాగంలో ఖనిజ నిక్షిప్తములుగా ఉన్నవి. తక్కువ చర్యాశీలత గల లోహాలు స్వేచ్ఛా స్థితిలో ఉండును.

వెండి, బంగారం, ప్లాటినం మొదలైనవి స్వేచ్ఛగా లభించే లోహాలకు ఉదాహరణలు. అనేక ఇతర లోహాలు ఆక్సైడు ధాతువులుగా, కార్బొనేట్ ధాతువులుగా, హేలైడ్ ధాతువులుగా, సల్ఫైడ్ ధాతువులుగా, సల్ఫేట్ ధాతువులుగా సంయోగ రూపంలో కనిపించును.

12.6. అల్యూమినియం, రాగి మరియు ఇనుప లోహ సంగ్రహణం

12.6.1. అల్యూమినియం లోహ సంగ్రహణ

సంకేతం : Al
రంగు : వెండిలాంటి తెలుపు
పరమాణు సంఖ్య : 13
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : 2,8,3
సంయోజకత : 3
పరమాణు ద్రవ్యరాశి : 27.
ఆవర్తన పట్టికలో స్థానం: పీరియడ్=3, గ్రూప్=13 (IIIA)

భూమిలో అల్యూమినియం అత్యంత విరివిగా లభ్యమగును. దీనికి చర్యాశీలత ఎక్కువగా నుండుట వలన ఇది సంయోగ రూపంలో లభించును. అల్యూమినియం యొక్క ముఖ్య ధాతువులు క్రిందనీయబడినవి.

ధాతువు పేరు	ఫార్ములా
బాక్సైట్	$Al_2O_3.2H_2O$
క్రయోలైట్	Na_3AlF_6
కోరండమ్	$Al_2O_3.$

అల్యూమినియం ప్రధాన ధాతువు

బాక్సైట్($Al_2O_3.2H_2O$)

అల్యూమినియం ప్రధాన ధాతువు బాక్సైట్. బాక్సైట్ నుండి అల్యూమినియం లోహ సంగ్రహణ రెండు ఘట్టాలలో జరుగును.

1. బేయర్ పద్ధతిలో బాక్సైట్‌ను అల్యూమినాగా మార్పు చెందించుట.

ఈ ప్రక్రియలో కింది సోపానములున్నవి.

i. బాక్సైట్ ధాతువును మెత్తటి పొడిగా చేసి నిర్ణీత పీడనంనుపయోగించి సోడియం హైడ్రాక్సైడు ద్రావణంలో 150^0C వద్ద కలిపి వేడి చేయవలెను. ఇలా చేయడం వలన సోడియం మెటా అల్యూమినేట్ లభిస్తుంది.

$$\underset{\text{బాక్సైట్}}{Al_2O_3.2H_2O} + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{సోడియం మెటా అల్యూమినేట్}}{2NaAlO_2} + 3H_2O$$

ii. సోడియం మెటా అల్యూమినేట్‌ను నీటితో విలీనం చెందించడం వలన అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ అవక్షేపం లభిస్తుంది.

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3\downarrow$$

iii. అవక్షేపాన్ని వడబోసి, కడిగిన తర్వాత ఎండబెట్టి $1000^{\circ}C$ వద్ద వేడి చేసినపుడు అల్యూమినా (Al_2O_3) తయారవుతుంది.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1000^{\circ}C} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. హాల్ ప్రక్రియలో అల్యూమినాను విద్యుత్ విశ్లేష్యక క్షయకరణం చెందించుట.

ఒక విద్యుత్ విశ్లేషక ఘటంలో అల్యుమినా (Al_2O_3) ను తీసుకొని విద్యుత్ విశ్లేషక పద్ధతిలో క్షయకరణమునకు గురిచేసినపుడు అల్యూమినియం తయారవుతుంది.

కేథోడ్: గ్రాఫైట్ పూతపూయబడిన ఇనుప తొట్టె

ఆనోడ్: కరిగిన విద్యుత్ విశ్లేష్యము నందు వ్రేలాడదీయబడిన గ్రాఫైట్ కడ్డీలు

విద్యుత్ విశ్లేష్యము: పరిశుభ్ర అల్యూమినా + కరిగిన క్రయోలైట్ + ఫ్లోర్‌స్పార్ (ఫ్లోర్‌స్పార్ విద్యుత్ విశ్లేష్యము యొక్క కరుగు ఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తుంది).

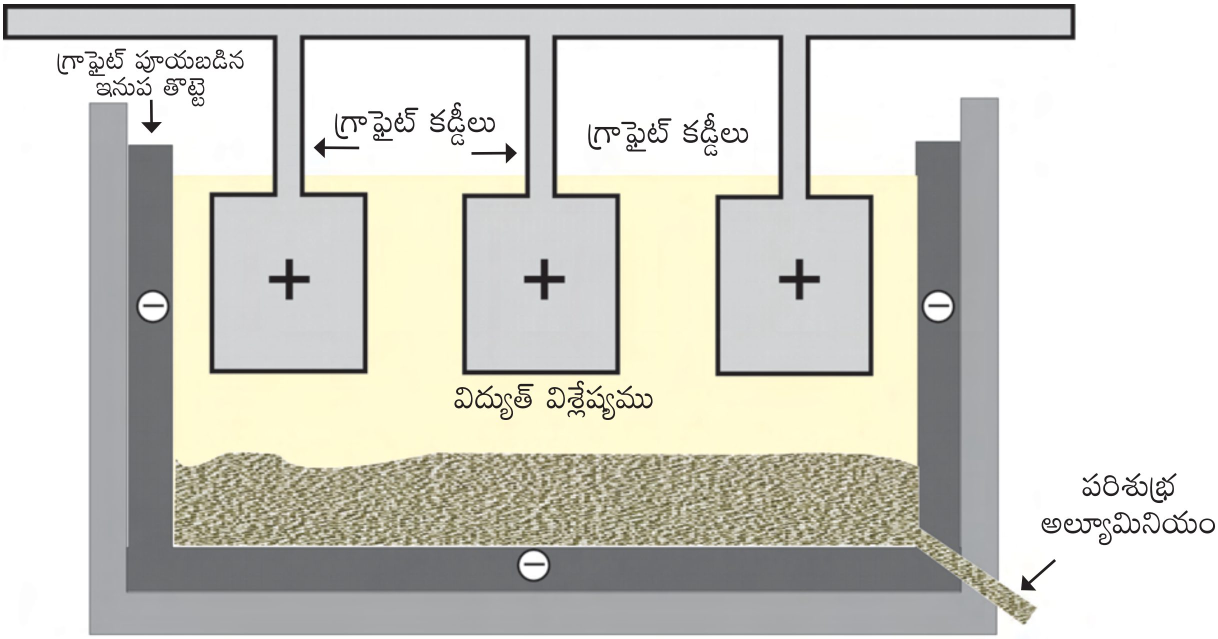
ఉష్ణోగ్రత: $900 – 950^{\circ}C$

పొటెన్షియల్: 5 – 6V

అల్యూమినియం లోహంగా విభజన చెందుటను ఈ క్రింది సరళ రసాయన చర్య ద్వారా చూపవచ్చును.

$$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2\uparrow$$

అల్యూమినియం కేథోడ్ వద్దకు, ఆక్సిజన్ ఆనోడ్ వద్దకు చేరును. ఆక్సిజన్, గ్రాఫైట్‌తో కలిసి CO_2 ను ఏర్పరచును.



పటము 12.1. విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియ ద్వారా అల్యూమినియంను శుద్ధీకరణ చేయుట

అల్యూమినియం యొక్క ధర్మాలు

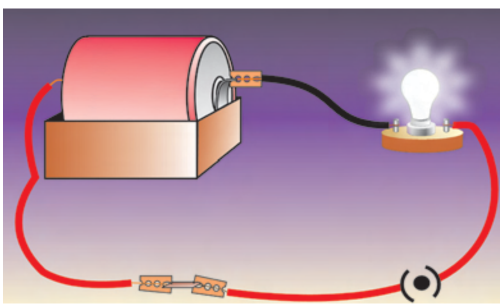
భౌతిక ధర్మాలు

i. వెండి లాంటి తెలుపు లోహము.

ii. తేలికైనది, తక్కువ సాంద్రత గలది.

iii. రేకులుగాను మరియు తీగలుగాను సాగదీయవచ్చును.

iv. ఉత్తమ ఉష్ణ మరియు విద్యుత్ వాహకంగా పనిచేయును.



పటము 12.2 లోహపు విద్యుత్ వాహకత

v. కరుగుస్థానము: 660°C.

vi. బాగా పాలిష్ చేసినపుడు, ఆకర్షణీయ మెరుపుదనాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది.

రసాయన ధర్మాలు

1. ఆక్సిజన్‌తో చర్య : సాధారణ ఉష్ణోగ్రత వద్ద అల్యూమినియం గాలితో చర్య నొందదు. అయితే 800°C ఉష్ణోగ్రత వద్ద గాలితో చర్యనొంది ఆక్సైడ్‌ను మరియు నైట్రైడ్‌ను ఇస్తుంది.

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ (అల్యూమినియం ఆక్సైడ్)

$2Al + N_2 \rightarrow 2AlN$ (అల్యూమినియం నైట్రైడ్)

2. నీటితో చర్య

అల్యూమినియంపై ఆక్సైడ్ పొర యుండుట వలన అది నీటితో చర్యలో పాల్గొనదు. అయితే, వేడిగానున్న ఎర్రటి అల్యూమినియంపై నీటి ఆవిరులను ప్రవహింప చేసినపుడు హైడ్రోజన్ వాయువు వెలువడుతుంది.

$$2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2\uparrow$$

రసాయన శాస్త్రము

3. క్షారాలతో చర్య

క్షారాలతో అల్యూమినియం చర్య నొంది సోడియం అల్యూమినేట్‌ను ఇస్తుంది.

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{సోడియం మెటా అల్యుమినేట్}}{2NaAlO_2} + 3H_2\uparrow$$

4. ఆమ్లములతో చర్య

సజల మరియు గాఢ HCl లతో చర్యనొంది H_2 వాయువును వెలువరిస్తుంది.

$$2Al + 6HCl \longrightarrow \underset{\text{అల్యూమినియం క్లోరైడ్}}{2AlCl_3} + 3H_2$$

సజల సల్ఫ్యూరికామ్లంతో చర్యనొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరించును.

$$2Al + \underset{\text{సజల}}{3H_2SO_4} \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

గాఢ సల్ఫ్యూరికామ్లంతో చర్యనొంది సల్ఫర్ డయాక్సైడ్ వాయువును వెలువరించును.

$$2Al + \underset{\text{వేడి మరియు గాఢ}}{6H_2SO_4} \longrightarrow \underset{\text{అల్యూమినియం సల్ఫేట్}}{Al_2(SO_4)_3} + 3SO_2 + 6H_2O$$

మీకు తెలుసా

సజల మరియు గాఢ నత్రికామ్లములతో అల్యూమినియం చర్య నొందదు. అయితే అల్యూమినియం లోహంపై ఆక్సైడ్ పొర ఏర్పడి లోహపు చర్యాశీలతను క్షీణింప చేస్తుంది.

5. క్షయీకరణ చర్య

అల్యూమినియం మంచి క్షయకరణి. అల్యూమినియం పొడి మరియు ఇనుప ఆక్సైడ్ కలిగిన మిశ్రమాన్ని వేడిచేసినపుడు ఇనుప ఆక్సైడ్, ఇనుముగా క్షయీకరించబడుతుంది. ఈ ప్రక్రియను **అల్యూమినోథెర్మిక్ ప్రక్రియ** అంటారు.

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3 + \text{ఉష్ణం}$$

పరిశ్రమను సందర్శించుట

పటము 12.3.

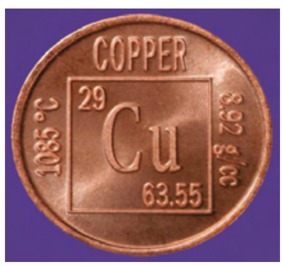
ఉష్ణం సహాయంతో వెల్డింగ్ నిర్వహించే ఒక పారిశ్రామిక స్థలాన్ని సందర్శించండి. విరిగిన రైలు పట్టాలను ఎలా అతికిస్తారో మీరు గమనించి, మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.

అల్యూమినియం ఉపయోగాలు

ఉపయోగాలు	రూపం	కారణము
1.ఇంటి పాత్రల తయారీ	*అల్యూమినియం లోహము*	*ఇది తేలికైనది, చౌకైనది, క్షయాన్ని నిరోధిస్తుంది మంచి ఉష్ణ వాహకం.*
2.విద్యుత్ తీగల పరిశ్రమలో	*అల్యూమినియం తీగలు*	*మంచి విద్యుద్వాహకం.*
3. విమానాలు మరియు ఇతర పారిశ్రామిక భాగాలు	*డ్యూరాల్యుమిన్ Al,Cu,Mg,Mn మాగ్నాలియం Al,Mg*	*మిశ్రమలోహాలు తేలికగా, అధిక తన్యతా బలాన్ని మరియు క్షయం నిరోధకతను కలిగియుంటాయి.*
4.వేడిమి ద్వారా అతికించుట	*అల్యూమినియం పొడి మరియు Fe_2O_3*	*దాని పొడి ఒక బలమైన క్షయీకరణి మరియు Fe_2O_3 ను ఇనుముగా క్షయీకరించును.*

విమానము (అల్యూమినియం మిశ్రమ లోహం)

12.6.2 రాగి లోహ సంగ్రహణ



సంకేతము: Cu

పరమాణు ద్రవ్యరాశి: 63.55

పరమాణు సంఖ్య: 29

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము: 2, 8, 18, 1

సంయోజకత: 1 , 2

లభ్యమగుట – ఇది సైప్రస్ (Cyprus)దీవిలో లభించునందు వలన రోమన్‌లు దీనిని క్యూప్రమ్ (Cuprum) అని పిలిచేవారు. రాగి స్వేచ్ఛా స్థితిలోను మరియు సంయోగ స్థితిలోను లభిస్తుంది.

రాగి యొక్క ధాతువులు	ఫార్ములా
i. కాపర్ పైరైట్స్	$CuFeS_2$
ii. క్యూప్రైట్ లేక రూబి రాగి	Cu_2O
iii. కాపర్ గ్లాన్స్	Cu_2S

ప్రధాన ధాతువు కాపర్ పైరైట్స్. మొత్తం రాగి ఉత్పత్తిలో 76% దీని నుండే తయారు చేయబడుచున్నది.

కాపర్ పైరెట్స్ నుండి రాగిని సంగ్రహించుట

ఈ క్రింది సోపానములలో జరుగును.

1. **పొడి చేయుట, గాఢ పరచుట (Crushing and Concentration):** బాగుగా విడగొట్టబడిన ధాతువును నురుగు తేలు పద్ధతిలో గాఢ పరిచెదరు.

2. **రోస్టింగ్:** గాఢ పరచిన ధాతువును ఆక్సిజన్ సమక్షంలో రోస్టింగ్ చేయుదురు. రోస్టింగ్ వలన

i. తేమ తొలగిపోవును, భాష్పశీలి మలినాలు తొలగించబడుతాయి.

ii.గంధకం, భాస్వరం, ఆక్సిజన్, ఆంటిమొని వాటి ఆక్సైడులుగా మార్చబడి తొలగింపబడుతాయి. కాపర్ పైరటీస్ ధాతువు కాపర్ సల్ఫైడు మరియు ఇనుప సల్ఫైడులుగా మార్చబడుతుంది.

$$2CuFeS_2 + O_2 \rightarrow Cu_2S + 2FeS + SO_2$$

3. **స్మెల్టింగ్:** రోస్టింగ్ చేయబడిన ధాతువును బొగ్గు పొడి మరియు ఇసుకలతో కలిపి ఒక బ్లాస్ట్ కొలిమిలో వేడిచేసినపుడు మేట్ మరియు తెట్టు తయారవుతాయి.

(మేట్ = $Cu_2S + FeS$)

4. **బెసీమరైజేషన్:** కరిగిన మేట్‌ను **బొబ్బల రాగి (Blister Copper)**గా మార్చుటకు బెసిమర్ పరివర్తకములోనికి బదిలీ చేయించవలెను. మేట్‌లోని ఫెర్రస్ సల్ఫైడ్, ఫెర్రస్ ఆక్సైడ్‌గా మార్చబడి సిలికాతో కలిసి తెట్టుగా తొలగించబడును.

$$2FeS + 3O_2 \rightarrow 2FeO + 2SO_2\uparrow$$

$$FeO + SiO_2 \rightarrow FeSiO_3 \text{ (తెట్టు)}$$

ఇనుప సిలికేట్

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

$$2Cu_20 + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2$$

బొబ్బల రాగి లేదా బుడగల రాగి

5. **శుద్ధీకరణ (Refining):** బొబ్బల రాగిలో 98% స్వచ్ఛమైన కాపర్ మరియు 2% మలినాలు ఉంటాయి. దీనిని విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియ ద్వారా శుద్ధీకరణ చేయుదురు.

విద్యుత్ విశ్లేషక శుద్ధీకరణ

అధిక స్వచ్ఛత గల లోహాన్ని తయారు చేయుటకు ఈ పద్ధతిని ఉపయోగిస్తారు.

కేథోడ్: పరిశుభ్రమైన సన్నని రాగి పలక

ఆనోడ్: అపరిశుభ్ర కాపర్ దిమ్మె

విద్యుత్ విశ్లేష్యము: సల్ఫ్యూరికామ్లము మరియు కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణాల మిశ్రమము

విద్యుత్ విశ్లేష్యము గుండా ప్రవహింప జేసినపుడు, స్వచ్ఛమైన కాపర్ కేథోడ్ పైనను, మలినాలు ఆనోడ్ కిందను చేరుతాయి.ఆనోడ్ కింది వైపున చేరిన మలినాలను ఆనోడ్ మలినాలు అంటారు.

ధర్మాలు

భౌతిక ధర్మాలు

రాగి, ఎరుపు గోధుమ రంగు లోహము. ఇది మెరియునట్టి గుణము కలిగినది. అధిక సాంద్రత కలది. కరుగు స్థానం 1356˚C.

రసాయనిక ధర్మాలు

i. గాలి మరియు తేమతో చర్య

గాలి మరియు తేమతో రాగి చర్య నొందినపుడు లోహంపై పచ్చని రంగు గల క్షారయుత కాపర్ కార్బొనేట్ పలుచని పొర ఏర్పడును.

$$2Cu + O_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow CuCO_3.Cu(OH)_2$$

ii. వేడిమి చర్య

రాగి, వేర్వేరు ఉష్ణోగ్రతల వద్ద ఆక్సిజన్‌తో చర్య నొంది రెండు రకాలైన ఆక్సైడులను, క్యూప్రిక్ ఆక్సైడు మరియు క్యూప్రస్ ఆక్సైడులను ఏర్పరుస్తుంది.

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{<1370\ K} 2CuO \text{ (క్యూప్రిక్ II ఆక్సైడు నలుపు)}$$

$$4Cu + O_2 \xrightarrow{>1370\ K} 2Cu_2O \text{ (క్యూప్రిక్ I ఆక్సైడు ఎరుపు)}$$

iii. ఆమ్లములతో చర్య

a) సజల HCl మరియు సజల H_2SO_4 తో చర్య

గాలి లేనపుడు రాగి, సజల HCl మరియు H_2SO_4 ఆమ్లాలతో చర్యనొందదు. గాలి సమక్షంలో రాగి ఈ ఆమ్లాలలో కరుగుతుంది.

$2Cu + 4HCl + O_2$ (గాలి) $\rightarrow 2CuCl_2 + 2H_2O$

$2Cu + 2H_2SO_4 + O_2$ (గాలి) $\rightarrow 2CuSO_4 + 2H_2O$

b) సజల HNO_3 తో చర్య

రాగి, సజల HNO_3 తో చర్యనొంది నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ వాయువును వెలువరించును.

$3Cu + 8HNO_3(dil) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

c) గాఢ HNO_3 మరియు గాఢ H_2SO_4 తో చర్య

రాగి, గాఢ HNO_3 మరియు గాఢH_2SO_4 లతో చర్యనొంది వరుసగా నైట్రోజన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ వాయువులను వెలువరించును.

$Cu + \underset{(గాఢ)}{4HNO_3} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$Cu + \underset{(గాఢ)}{2H_2SO_4} \rightarrow CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

iv. క్లోరిన్‌తో చర్య

ఇది, క్లోరిన్‌తో చర్యనొంది కాపర్(II)క్లోరైడును ఏర్పరుస్తుంది.

$$Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$$

v. క్షారములతో చర్య

రాగి, క్షారాలతో చర్య నొందదు.

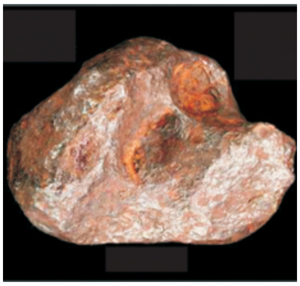
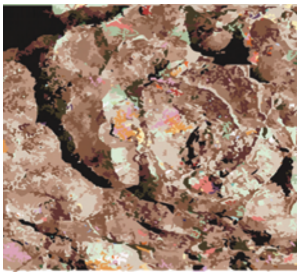
ఉపయోగాలు

- విద్యుత్ తీగలు మరియు విద్యుత్ పరికరాలు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుతాయి.
- కెలోరి మీటర్లు, పాత్రలు మరియు నాణెములు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.
- విద్యుత్ మలాం పూయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.
- వెండి మరియు బంగారులతో కలిపి మిశ్రమ లోహంగా మార్చినపుడు నాణెములు మరియు ఆభరణాలు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

నివేదిక

నిత్య జీవితంలో రాగి ఉపయోగం అనే అంశంపై ఒక పరిశోధనా నివేదికను విద్యార్థుల్ని తయారు చేయమని చెప్పండి.

12.6.3 ఇనుము – లోహ సంగ్రహణ

సంకేతం: Fe

రంగు: బూడిద తెలుపు రంగు

పరమాణు ద్రవ్యరాశి: 55.9

పరమాణు సంఖ్య: 26

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: 2, 8, 14,2

సంయోజకత: 2 & 3

ఇనుప లోహము లభ్యమగుట

అల్యూమినియం తర్వాత అత్యధికంగా లభించే రెండవ లోహం ఇనుము.

ఇది స్వాభావికంగా ఆక్సైడుగాను, సల్ఫైడుగాను మరియు కార్బొనేట్‌గాను ప్రకృతిలో లభిస్తుంది. ఇనుము యొక్క ధాతువులు కింది పట్టికలో తెలుపబడి యున్నవి.

ఇనుప ధాతువులు	ఫార్ములా
i. హెమటైట్	Fe_2O_3
ii. మాగ్నటైట్	Fe_3O_4
iii. ఐరన్ పైరైట్స్	FeS_2

హెమటైట్ ధాతువు నుండి ఇనుప లోహాన్ని సంగ్రహించుట (Fe_2O_3)

హెమటైట్ ఒక ఆక్సైడ్ ధాతువు.

1. గురుత్వ విభజన పద్ధతిలో గాఢ పరచుట

దీనిని గురుత్వ విభజన పద్ధతిలో సాంద్రీకరణ గావించినపుడు తేలికైన రేణువులు, మలినాలు తొలగింపబడుతాయి. బరువైన రేణువులు కింది భాగాన నిలచియుంటాయి.

2. రోస్టింగ్ మరియు కాల్సినేషన్

గాఢపరచిన ధాతువును ఒక రివర్బరేటరీ కొలిమిలో చాలినంత గాలి సమక్షంలో బలంగా వేడి చేస్తారు. దీని ఫలితంగా తేమ తొలగిపోవును మరియు గంధకం, ఆర్సెనిక్, భాస్వరం లాంటి మలినాలు ఆక్సైడులుగా తొలగిపోతాయి.

3. స్మెల్టింగ్ (బ్లాస్ట్ కొలిమి)

పైవిధంగా రోస్టింగ్ చేయబడిన ధాతువుతోబాటు రాతి బొగ్గును మరియు సున్నపురాయిల మిశ్రమాన్ని 8:4:1 నిష్పత్తిలో తీసుకొని ఒక బ్లాస్ట్ కొలిమి పై భాగాన వుండే శంఖాకారపు గిన్నెలాంటి అమరిక ద్వారా లోనికి పంపెదరు. బ్లాస్ట్ కొలిమిలో మూడు ముఖ్యమైన భాగాలున్నవి.

i. అడుగుభాగం (దహన స్థలం) ఉష్ణోగ్రత 1500°C ఇచ్చట రాతి బొగ్గు ఆక్సిజన్‌తోబాటు మండి CO_2 ను ఏర్పరచును.

$$C + O_2 \xrightarrow{1500^\circ C} CO_2 + \text{ఉష్ణం}$$

ఈ చర్యలో ఉష్ణం వెలువడుట వలన ఇది ఒక ఉష్ణమోచక చర్య అగును.

ii. మధ్యభాగం (కరిగే స్థలం) – ఇచ్చట 1000°C ఉష్ణోగ్రత ఉండును. CO_2 ఇచ్చట CO గా క్షయీకరణం చెందును.

$$CO_2 + C \xrightarrow{1000^\circ C} 2CO - \text{ఉష్ణం}$$

సున్నపురాయి వియోగం చెంది కాల్షియం ఆక్సైడు మరియు CO_2 లను ఇస్తుంది.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\blacktriangle} CaO + CO_2 - \text{ఉష్ణం}$$

పై రెండు చర్యలు ఉష్ణ గ్రాహక చర్యలే.

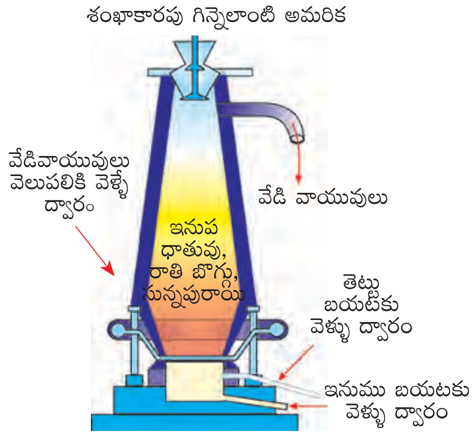
కాల్షియం ఆక్సైడు సిలికాతో కలిసి కాల్షియం సిలికేట్ అను తెట్టుగా ఏర్పడును.

$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

iii. ఉపరిభాగం (క్షయకరణ స్థలం) – ఇచ్చట ఉష్ణోగ్రత 400°C గా ఉండును. ఇచ్చట కార్బన్ మోనాక్సైడు, ఫెర్రిక్ ఆక్సైడును ఇనుముగా క్షయీకరిస్తుంది.

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{400^\circ C} 2Fe + 3CO_2$$

తెట్టును తొలగించిన తర్వాత కరిగిన ఇనుము కొలిమి అడుగుభాగంలో సేకరించబడియుండును. ఈ ఇనుమును చేత ఇనుము అంటారు.



పటము 12.4. బ్లాస్ట్ కొలిమి

ఈ ఇనుమును అనేక రకాల అచ్చులలోకి పంపి వేర్వేరు ఇనుప వస్తువులుగా మార్చుటకు వీలగును. దీనినే **పోత ఇనుము** అని అంటారు.

మీకు తెలుసా

గాలి లేని సమక్షంలో మాడ్చుట

ఈ పద్ధతిలో ధాతువును గాలి లేకుండా మాడ్చెదరు. కార్బొనేట్ ధాతువును దాని ఆక్సైడుగా మాడ్చుటకు ఇదియే సరియైన పద్ధతి.

గాలి సమక్షంలో మాడ్చుట

*ఈ పద్ధతిలో **అధిక గాలి సమక్షంలో** ధాతువును మాడ్చెదరు. సల్ఫైడ్ ధాతువును దాని ఆక్సైడుగా మాడ్చుటకు ఇదియే సరియైన పద్ధతి.*

మీకు తెలుసా

ఇనుము నందలి కార్బన్ శాతాన్ని బట్టి ఇనుమును 3 రకాలుగా విభజించవచ్చును.

చేత ఇనుము (< 0.25% కార్బన్)

ఉక్కు (0.25% – 2% కార్బన్)

పోత ఇనుము (2% – 4.5% కార్బన్)

భౌతిక ధర్మాలు

- ఇది బరువైన లోహం. దీని విశిష్ట సాంద్రత 7.9 g/cc. ఇది మెరియునట్టి లోహం.
- బూడిద రంగులో ఉండును. దీనిని రేకులుగా, తీగలుగా సాగదీయవచ్చును.
- ఇది ఉత్తమ ఉష్ణ మరియు విద్యుత్ వాహకం.
- దీని తన్యత చాలా ఎక్కువ.
- దీనిని అయస్కాంతపరచవచ్చు.

రసాయనిక ధర్మాలు

1. గాలితో చర్య : గాలి సమక్షంలో వేడిచేసినపుడు అయస్కాంత ఆక్సైడును ఏర్పరుస్తుంది.

$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$$ (నలుపు రంగు)

2. తేమ గాలితో చర్య: ఇనుమును తేమ గాలిలో ఉంచినపుడు దాని ఉపరితలంపై ఆర్ద్ర ఫెర్రిక్ ఆక్సైడ్ అనే గోధుమ రంగు పొర ఏర్పడుతుంది. ఈ సమ్మేళనాన్ని త్రుప్పు అంటారు. త్రుప్పునేర్పరిచే ఈ దృగ్విషయాన్నే త్రుప్పు పట్టుట అంటారు.

$$4Fe + 3O_2 + \underset{\text{(నీటి ఆవిరి)}}{XH_2O} \rightarrow 2Fe_2O_3.XH_2O\text{(త్రుప్పు)}$$

3. నీటి ఆవిరితో చర్య

ఎర్రగా కాగిన ఇనుము నీటి ఆవిరితో చర్య నొంది అయస్కాంత ఆక్సైడును ఏర్పరుస్తుంది.

$$3Fe + 4H_2O\text{ (నీటి ఆవిరి)} \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

4. క్లోరిన్‌తో చర్య

క్లోరిన్‌తో చర్యనొంది ఫెర్రిక్ క్లోరైడును ఏర్పరుస్తుంది.

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$ (ఫెర్రిక్ క్లోరైడ్)

5. ఆమ్లములతో చర్య

సజల HCl మరియు H_2SO_4 లతో చర్యనొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరిస్తుంది.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

సజల HNO_3 తో చర్య నొంది ఫెర్రస్ నైట్రేట్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$4Fe + 10HNO_3 \rightarrow 4Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

గాఢ H_2SO_4 తో చర్య

$$2Fe + 6H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

గాఢ HNO_3 తో చర్య

ఈ చర్యలో ఇనుప ఆక్సైడు అనే పొర ఏర్పడుట వలన, ఇనుము దాని **చర్యాశీలతను** కోల్పోతుంది. ఎందుకంటే దాని ఉపరితలంపై ఇనుప ఆక్సైడ్ (Fe_3O_4) ఏర్పడుటయే.

ఉపయోగాలు

i. పోత ఇనుము – నీటి గొట్టాలు, పొయ్యి, రైలు పట్టాలు, మురికి నీటి మూతలు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

ii. ఉక్కు – భవనాలు, యంత్రాలు, ప్రాకారాలు, గోపురాలు, విద్యుత్ ప్రసార తీగలు చేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

iii. చేతఇనుము – తీగ చుట్టలు విద్యుదయస్కాంతములు, ఆంకర్లు మరియు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

12.7 లోహ మిశ్రమాలు (Alloys)

రెండు లేక అంతకన్నా ఎక్కువ లోహాలను నిర్దిష్ట నిష్పత్తిలో కలిపి, కరిగించినపుడు లభించే మిశ్రమాన్ని లోహ మిశ్రమం అంటారు.

లోహ మిశ్రమాన్ని ఘన ద్రావణము అని కూడా అంటారు. ఏ లోహం యొక్క గాఢత ఎక్కువగా ఉంటుందో దానిని **ద్రావణి** అనియు, గాఢత తక్కువ ఉన్న లోహాన్ని **ద్రావితమనియు** అంటారు. ఇత్తడి అనే ఘన ద్రావణంలో జింకు ద్రావితంగానూ మరియు రాగి ద్రావణిగానూ ఉంటాయి.

12.7.1 లోహ మిశ్రమాన్ని తయారుచేసే పద్ధతులు

1. లోహాన్ని కరిగించిన తరువాత ఒకటిగా చేర్చుట.
2. బాగా కరిగించిన లోహాలను పీడనానికి గురిచేయుట.

అమాల్గమ్: సోడియం, బంగారం, వెండి ...మొదలగు లోహాలతో పాదరసాన్ని కలిపి మిశ్రమ లోహంగా తయారు చేస్తే అమాల్గమ్ ఏర్పడుతుంది.

మీకు తెలుసా

దంత సంరక్షణలో అమాల్గమ్‌లు

ఇది పాదరసం, వెండి, తగరం మొదలైన లోహాల మిశ్రమమగును. దంత రంధ్రాలను పూడ్చుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

దంత అమాల్గమ్

12.7.2. రాగి లోహ మిశ్రమాలు

రాగి లోహ మిశ్రమాలు	లోహ మిశ్రమంగా వ్యవహరించుటకు గల కారణం	ఉపయోగాలు
ఇత్తడి (Cu,Zn)	మెరుపుదనం ఎక్కువ. కరిగించి కావలిసిన ఆకారానికి మార్చుటకు వీలగును. రేకులుగా, తీగలుగా సాగదీయవచ్చును. రాగి కంటే కఠినమైనది.	విద్యుత్ సంధాన వస్తువులు, పతకాలు, అలంకార వస్తువులు, వంట పాత్రలు
కాంస్యం (Cu,Sn,Zn)	కఠినమైనది, నునుపైనది మరియు విరిగెడు స్వభావం కలది.	విగ్రహాలు, నాణెములు, గంటలు

12.7.3 అల్యూమినియం యొక్క లోహ మిశ్రమాలు

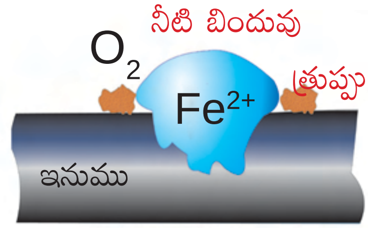
అల్యూమినియం యొక్క లోహ మిశ్రమాలు	లోహ మిశ్రమంగా వ్యవహరించుటకు గల కారణం	ఉపయోగాలు
డ్యూరాల్యుమినియం (Al,Mg,Mn,Cu)	తేలికైనది, బలమైనది, క్షయానికి గురికాదు. అల్యూమినియం కన్నా మేలైనది.	విమానాల తయారీలో ఉపయోగపడుతుంది
మాగ్నాలియం (Al,Mg)	తేలికైనది, బలమైనది, సులభంగా క్షయానికి గురికాదు.	విమాన భాగాల తయారీలో, విజ్ఞాన శాస్త్రోపకరణాల తయారీలో

12.7.4. ఇనుము యొక్క లోహ మిశ్రమాలు

ఇనుము యొక్క లోహ మిశ్రమాలు	లోహ మిశ్రమంగా వ్యవహరించుటకు గల కారణం	ఉపయోగాలు
మరకపడని ఉక్కు (Fe,C,Ni,Cr)	మెరిసే స్వభావం గలది, క్షయాన్ని నిరోధిస్తుంది, ఎక్కువ తన్యత గలది.	పాత్రలు, కోత సాధనాలు, వాహనాల విడిభాగాలు
నికెల్ ఉక్కు (Fe,C,Ni)	కఠినమైనది, సులభంగా క్షయానికి గురికానిది, స్థితిస్థాపక గుణాన్ని కలిగింది.	తీగలు, విమాన విడిభాగాలు

12.8 లోహ క్షయము (Corrosion)

వాతావరణంలో వుండే ఆక్సిజన్, తేమ, గాలి మరియు కాలుష్యకముల వలన కొన్ని లోహాలు వాటి మెరుపుదనాన్ని కోల్పోయి, విచ్ఛిన్నం చెందు దృగ్విషయాన్ని లోహక్షయము అంటారు. లోహము వాతావరణంతో జరిపే రసాయనిక చర్యల వలన అది లోహ సమ్మేళనంగా మార్పు చెందుతుంది.



ఇనుము త్రుప్పు పట్టుట

మీకు తెలుసా

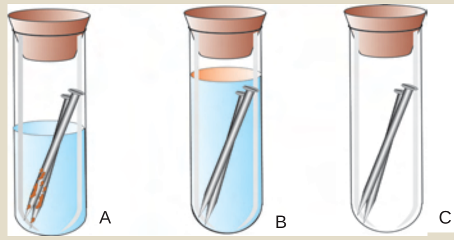
వాతావరణంలోని తేమ, ఇతర వాయువులు ఇనుము ఉపరితలంపైపడి క్రింది రసాయన చర్యలు జరుగుతాయి.

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}$$

Fe^{2+} అయాన్, Fe^{3+} అయాన్‌గా ఆక్సీకరణం చెందుతుంది. Fe^{3+} అయాన్, OH^{-} అయాన్‌తో చర్య జరిపి $Fe(OH)_3$ ఏర్పడుతుంది. దీనినే త్రుప్పు (Fe_2O_3 x H_2O) అంటారు. ఇది ఆర్ద్ర ఇనుప (III) ఆక్సైడు.

కృత్యము 12.1



త్రుప్పు పట్టుటకు నిబంధనలు

రబ్బరు కార్కులను కలిగిన 3 పరీక్ష నాళికలను తీసుకొని వాటిపై A, B, C అనే కాగితాలను ఒక్కొక్కదాని పై విడివిడిగా అతికించండి. సమాన పరిమాణం గల ఒక జత ఇనుప చీలలను ప్రతి పరీక్ష నాళికలోను విడివిడిగా ఉంచండి. A అనే పరీక్షనాళికలో సాధారణ నీరు, B అనే పరీక్ష నాళికలో కాచిన నీటితో బాటు టర్పెన్‌టైన్ నూనెను మరియు C అనే పరీక్ష నాళికలో అనార్ద్ర $CaCl_2$ తీసుకోండి. ఏర్పడే మార్పులను కొన్ని రోజుల పాటు క్రమంగా పరిశీలించండి. పరీక్ష నాళిక A లోని చీలలు త్రుప్పు పట్టియున్నవి. B, C లలో ఉన్న చీలలు ఎటువంటి మార్పుకు లోనుగాక అటులనేయున్నవి.

A లో ఉండే చీలలు గాలి మరియు నీటితో రసాయనిక చర్యలో పాల్గొన్నందువలన త్రుప్పు పట్టియున్నది. B లో ఉండే చీలలను నూనె ఆవరించియుండుట వలన వాటికి గాలితో ఏమాత్రం సంబంధం లేకున్నది. C లోని చీలల విషయాని కొస్తే, అనార్ద్ర కాల్షియం క్లోరైడ్ అనే పదార్థం తేమను పూర్తిగా పీల్చుకుని త్రుప్పు పట్టుటకు అవకాశం లేకుండా పోయింది. దీన్నిబట్టి త్రుప్పు పట్టుటకు గాలి మరియు నీరు అత్యవసరమని (పై కృత్యము ద్వారా) స్పష్టముగా తెలియుచున్నది.

లోహ క్షయాన్ని తగ్గించే పద్ధతులు

లోహ క్షయాన్ని నిరోధించాలంటే వాటిని తేమ, CO_2 మరియు O_2 లతో సంబంధం లేకుండా చేయవలెను. దీనిని ఈ క్రింది పద్ధతుల ద్వారా సాధించగలము.

- పెయింట్‌లతో పూత పూయుట : లోహాల ఉపరితలంపై పూసే రంగు పూత వలన, గాలి మరియు తేమ లోహపు తలాన్ని అంటకుండా సంరక్షించబడును.
- నూనె మరియు కందెనలు పూయుట : ఇనుప సామాగ్రి ఉపరితలంపై నూనె మరియు కందెనలు పూయుట వలన, తేమ లోహపు తలాన్ని ఆంటదు.
- లోహ మిశ్రమాన్ని తయారు చేయుట : మిశ్రమ లోహాలు క్షయాన్ని సులభంగా నిరోధిస్తాయి.

  ఉదాహరణ : మరక పడని ఉక్కు
- గాల్వనైజేషన్ ప్రక్రియ: ఇనుముపై జింక్ లోహపు పూత పూయుటను గాల్వనైజింగ్ అంటారు. ఇది త్రుప్పు పట్టుటను నిరోధిస్తుంది. గాల్వనైజింగ్ వలన ఇనుప లోహ ఉపరితలంపై జింక్ కార్బొనేట్ అనే సంరక్షక పొర ఏర్పడి లోహ క్షయాన్ని నిరోధిస్తుంది.
- విద్యుత్ మలాం పూయుట: విద్యుత్‌నుపయోగించి ఒక లోహాన్ని మరియొక లోహపు ఉపరితలంపై పూతగా ఏర్పరచుటను విద్యుత్ మలాం పూయుట అని అందురు. ఈ విధానం వలన లోహ క్షయం నిరోధించబడుతుంది. మెరిసే గుణం పెరుగుతుంది.
- త్యాగ సంరక్షణ: మెగ్నీషియం అధిక చర్యాశీలతను కలిగియుండుట వలన ఇనుము యొక్క ఉపరితలంపై మెగ్నీషియం పూత పూసినపుడు అది వాతావరణంలోని వాయువులతో చర్యనొంది ఇనుమును సంరక్షిస్తుంది.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము – అ

1. నవీన ఆవర్తన పట్టికలో పీరియడ్లు మరియు గ్రూపులు కలవు. పీరియడ్లు మరియు గ్రూపులు క్రమంగా ___________, ___________ లను సూచిస్తాయి.

   i) అడ్డువరుసలు మరియు నిలువు వరుసలు ii) నిలువు వరుసలు మరియు అడ్డు వరుసలు

2. మూడవ పీరియడ్‌లో 8 మూలకాలు కలవు. వాటిలో అలోహములు ఎన్ని?
3. సేంద్రియ సమ్మేళనములన్నింటికీ ఆధారమైన మూలకము ___________ గ్రూపులో కలదు. (14 వ / 15 వ)
4. లోహాన్ని ధాతువు నుండి లాభదాయకంగా సంగ్రహిస్తాం. అల్యూమినియంను, బాక్సైట్ నుండి సంగ్రహిస్తాం. దీనిని ___________ అని పిలుస్తారు. (ధాతువు / ఖనిజము)
5. బంగారు అనే మూలకము సమ్మేళనంగా లభించదు. ఇది గాలి లేక నీటితో చర్య నొందదు. ఇది ___________ రూపంలో ఉంటుంది. (స్వేచ్ఛా / సంయోగ)

భాగము – ఆ

1. నిర్ధారణ : రాగి పాత్రలను శుభ్రం చేయకుండా ఉంచితే ఆకుపచ్చని రంగు పొర ఏర్పడుతుంది.

   కారణం : ఈ పొర ఏర్పడుటకు గల కారణం క్షార కాపర్ కార్బొనేట్

   i) నిర్ధారణ మరియు కారణము సరియైనవి మరియు ఒక దానితోనొకటి సంబంధం కల్గియున్నవి.

   ii) నిర్ధారణ సరియైనదే అయితే, కారణం నిర్ధారణకు సంబంధించినది కాదు.

2. సల్ఫైడ్ ధాతువును ___________ పద్ధతిలో గాఢపరిచెదరు (నురుగు తేలు పద్ధతి/ గురుత్వ విభజన పద్ధతి)
3. ఇనుప లోహ ఉపరితలంపై వేరే లోహాన్ని పూయుట వలన అది త్రుప్పు పట్టుటను నిరోధించగలం. ఇనుముపై పలుచని జింక్ లోహపు పూతను పూయుటను ___________ అందురు.

   (గాల్వనైజేషన్/పెయింటింగ్ అంటే రంగు పూత పూయడం/కేథోడ్‌ను సంరక్షించడం)

4. పాదరసంతో ఏదైనా లోహాన్ని కలిపి మిశ్రమంగా మార్చిన దానికి అమాల్గమ్ అని పేరు. దంత రంధ్రాలను పూడ్చుటకు ఉపయోగించబడే అమాల్గమ్ ______ (Ag-Sn అమాల్గమ్/ Cu-Sn అమాల్గమ్)
5. నిర్ధారణ: వేడిమి సహాయంతో లోహాలను అతికించుటకు అల్యూమినియం పొడి మరియు Fe_2O_3 ఉపయోగపడుతున్నది.

   కారణం : అల్యూమినియం పొడి ఒక బలమైన క్షయీకరణి.

   ఈ కారణము ఇవ్వబడిన నిర్ధారణను తృప్తిపరచునా?

6. స్వేదన జలంలో ఇనుప చీలకు త్రుప్పు పట్టునా? మీ సమాధానానికి కారణాన్ని తెలపండి.
7. ఇనుము గాఢ HCl మరియు గాఢ H_2SO_4 తో చర్య నొందును. అయితే అది గాఢ HNO_3 తో చర్య నొందదు. సరియైన కారణంతో జవాబును రాయండి.
8. విమానాన్ని నిర్మించుటకు అల్యూమినియం యొక్క మిశ్ర లోహాలు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. కారణాన్ని తెల్పండి.
9. X– ఒక వెండి లాంటి తెల్లని లోహము. X ఆక్సిజన్‌తో చర్య నొంది Y– ను ఏర్పరుస్తుంది. లోహము X నీటి ఆవిరితో చర్య నొందినపుడు హైడ్రోజన్ వాయువు వెలువడుటతోబాటు Y ను కూడా ఏర్పరుస్తుంది. X మరియు Y లను కనుక్కోండి.

10. క్రింది పదకేళిని సాధించండి.

A	L	K	A	L	I	G	V	K	L
L	G	M	N	P	E	R	I	O	D
K	O	P	H	A	L	O	G	E	N
A	L	P	Q	R	S	U	T	U	E
L	D	A	Z	Y	X	P	W	V	O
I	O	D	I	N	E	B	C	D	N
N	O	B	L	E	G	A	S	E	S
E	A	C	T	I	N	I	D	E	S

సూచనలు

పైనుండి క్రిందకు	సమాంతరంగా
a. భూలంబ వరుసలను ________ అని అందురు. b. రెండవ సమూహ మూలకాలను________ మృత్తిక లోహాలు అంటారు. c. ప్రకటన బల్బుల యందు ఉపయోగపడే జడ వాయువు________ d. పసుపు రంగుతో కూడిన మెరిసే స్వభావం గల ________ లోహపు స్వచ్ఛతను కారెట్‌లలో తెలుపుతారు.	a. భూ సమాంతర వరుసలను ________ అని అంటారు b. మొదటి సమూహ మూలకాలను ________ అని పిలుస్తారు. c. 17వ సమూహ మూలకాలను ________ అని పిలుస్తారు. d. 18వ సమూహ మూలకాలను ________ అని పిలుస్తారు. e. థైరాయిడ్ వ్యాధి చికిత్సలో ఉపయోగపడే హాలోజన్ ________ f. 7 వ అడ్డు వరుసలో ఉండే అంతర పరివర్తన మూలకము ________

11. ఈ క్రింది వాక్యాలను సూచించే విధంగా ఒకే ఒక పదాన్ని వ్రాయండి.

i) భూమిలో నుండి ధాతువులను నిష్కర్షించుట / సంగ్రహించుట.

ii) ధాతువులతోబాటు ఇమిడి ఉండే రాతి మలినాలు.

iii) ధాతువు యొక్క ద్రవీభవన ఉష్ణోగ్రతను తగ్గించుటకు చేర్చబడు పదార్థము.

iv) కరిగిన స్థితిలో రోస్టింగ్ చేయబడిన ఆక్సైడ్ ధాతువును లోహంగా క్షయీకరించుట.

v) మన రాష్ట్రంలో లభ్యమగు ఆదర్శ లోహాలు.

12. ఈ క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడిన లోహాలకు, కుండలీకరణములో ఇచ్చిన లోహ సంగ్రహణ ప్రక్రియలను సరియైన వరుస క్రమంలో వ్రాయండి.

(రోస్టింగ్, బెసిమరైజేషన్, హాల్ ప్రక్రియ, స్మెల్టింగ్ (క్షయీకరణం), బేయర్ ప్రక్రియ, విద్యుద్విశ్లేషణ శుద్ధీకరణం, బ్లాస్ట్ కొలిమి, కాల్సినేషన్, గురుత్వ విభజన, నురుగు తేలు ప్రకియ)

లోహం	సోపానం1	సోపానం2	సోపానం 3	సోపానం 4	సోపానం 5
Al			_	_	_
Cu					
Fe					_

13. విశిష్ట (ప్రత్యేక) ధర్మాలనాధారంగా నాలుగు నిలువు వరుసలను సరైన రీతిలో జతపరచండి.

లోహం	ధాతువు	రసాయన సూత్రం	క్షయీకరణ ప్రక్రియ
Al	హెమటైట్	PbS	బ్లాస్ట్ కొలిమి
Cu	బాక్సైట్	Fe_2O_3	బెసిమరైజేషన్
Fe	కాపర్ పైరైట్	$Al_2O_3 . 2H_2O$	నురుగు తేలు ప్రక్రియ
Pb	గెలీనా	$CuFeS_2$	హాల్ ప్రక్రియ

14. మిశ్రమ లోహాలకు సంబంధించిన కొన్ని ప్రవచనాలు క్రింద ఇవ్వబడినవి. సరికాని వాటిని గుర్తించి సరిచేసి వ్రాయండి.

i) ఇది లోహాల సజాతీయ మిశ్రమం.

ii) దంత రంధ్రాలను పూడ్చుటకు జింక్ అమాల్గమ్ ఉపయోగపడును.

iii) విగ్రహాలు, నాణెములు, గంటలు తయారీలో డ్యూరాల్యుమిన్ ఉపయోగపడును.

iv) బాగుగా విడగొట్టబడిన స్థితిలో వివిధ లోహాలను ఒక దానిపై మరొక దానినుంచి సంపీడ్యతకు గురిచేసినపుడు మిశ్రమలోహాలు తయారవుతాయి.

v) కాంస్యంలోని ద్రావణి జింక్.

15. ఈ క్రింది పట్టికను పూరించండి.

ప్రదేశం / స్థలం	ఉష్ణోగ్రత	రసాయన ప్రక్రియ
దహన ప్రదేశం		
		$CaCO_3 \longrightarrow CaO+CO_2$ $CaO+SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$
	400°C	

16. నేనెవరినో చెప్పగలవా?

i) నేను అత్యధిక చర్యాశీలత కలిగిన చౌకైన లోహం. కనుక, ఇనుప వస్తువులను కాపాడుటకు నన్ను నేను త్యాగం చేస్తాను.

ii) నేనొక ఘన ద్రావణం. దంత వైద్యులు నన్ను రంధ్రాలు పూడ్చుటకు ఉపయోగిస్తారు.

iii) రక్త వర్ణ ద్రవ్యములో నేను ఒక అంగాన్ని. నేను తక్కువ పరిమాణంలో ఉంటే ఆ వ్యక్తికి రక్తహీనత ఉంటుంది.

iv) మాట్రిక్స్ మరియు ఫ్లక్స్ చర్యనొందినపుడు నేను తయారవుతాను.

17. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు ఒకటి లేక రెండు వాక్యాలలో సమాధానములిమ్ము.

i) "హాల్ మార్క్" బంగారంలో ఉండే బంగారు శాతం ఎంత?

ii) "చాల్కోజన్స్" అంటే అర్థమేమి? అందులోని రేడియోధార్మిక మూలకాలేవి?

iii) విజ్ఞానశాస్త్ర పరికరాలు / సాధనాల తయారీలో ఉపయోగపడే లోహాలేవి?

iv) కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఉపయోగపడే పత్రహరితంలో ఉండే లోహం.

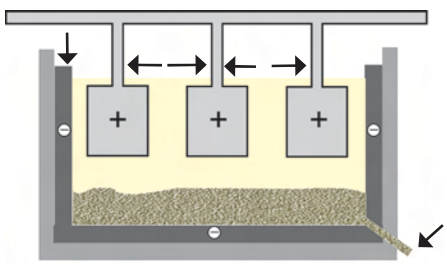
v) ఇనుమును తేమ గాలిలో ఉంచినపుడు, దానిపై ఎరుపు గోధుమ రంగు గల పదార్థము నిక్షిప్తమగును. అది ఏమిటి? దాని సంఘట్టనాన్ని తెలపండి.

18. జతపరచండి.

ఇనుప రకము	కార్బన్ శాతం	ఉపయోగాలు
ఉక్కు	2 – 4.5 %	మురికి నీటి గొట్టములు మరియు నీటి కాలువల మూతల తయారి
చేత ఇనుము	0.25 – 2 %	భవనాలను నిర్మాణం మరియు యంత్రాల తయారి
పోతఇనుము లేక దుక్క ఇనుము	< 0.25%	విద్యుదయస్కాంతముల తయారి

భాగం – 'ఇ'

1. పటాన్ని గీచి భాగాలను గుర్తించండి. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు వ్రాయండి.



i) పటం ఏ ప్రక్రియను సూచిస్తుంది. ii) తరచుగా గ్రాఫైట్ కడ్డీని మార్చుతూ ఉండవలెను. ఎందుకు?

iii) విద్యుద్విశ్లేష్యానికి క్రయోలైట్‌ను ఎందుకు చేర్చాలి?

iv) ఈ ప్రక్రియను తెలియజేయు పూర్తి రసాయన సమీకరణాన్ని వ్రాయండి.

2. ఎరుపు గోధుమ రంగు గల A అనే లోహాన్ని తేమ గాలిలో ఉంచినపుడు దానిపై B అనే ఆకుపచ్చ రంగు పొర ఏర్పడుతుంది. A ను గాలి సమక్షంలో రెండు వేర్వేరు ఉష్ణోగ్రతల వద్ద వేడి చేసినపుడు, రెండు రకాల ఆక్సైడులు (నలుపు) మరియు D (ఎరుపు) ఏర్పడును. A,B,C మరియు Dలను కనుగొని సరితూచిన (సమతుల్య) రసాయన సమీకరణాలను వ్రాయండి.

3. A అనే తెల్లని మెరిసే లోహాన్ని వరుసగా NaOH మరియు HCl లతో చర్యనొందించినపుడు వరుస క్రమంగా B మరియు C లను ఏర్పరచుటతో బాటు హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరించును. A అనే లోహం D అనే లోహంతో చర్యనొందదు. కారణమేమనగా, అలా చర్యనొందితే ఒక తిన్నని పొర లోహంపై ఏర్పడును. అందువలన A అనే లోహాన్ని D యొక్క రవాణాలో ఉపయోగిస్తారు. A,B,C మరియు D లను కనుగొని మీ సమాధానాలకు సరిపడు సమతుల్య రసాయన సమీకరణాలను వ్రాయండి.

సమూహాలుగా ఏర్పడి చర్చించండి

1. అల్యూమినియం ఆక్సైడ్‌ను కోక్(బొగ్గు)తో క్షయీకరించినపుడు అల్యూమినియం లోహాన్ని పొందలేము. ఎందుకు?

FURTHER REFERENCE

Books: 1. Text Book of Inorganic chemistry – P.L. Soni S.Chand Publishers, New Delhi.

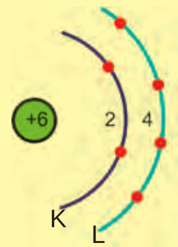
2. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York

Webliography: www.tutorvista.com. science.howstuffworks.com

అధ్యాయము 13

కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనములు

సంకేతము	:	C
పరమాణు సంఖ్య	:	6
పరమాణు ద్రవ్యరాశి	:	12
సంయోజనీయత	:	4
గ్రూపు	:	14

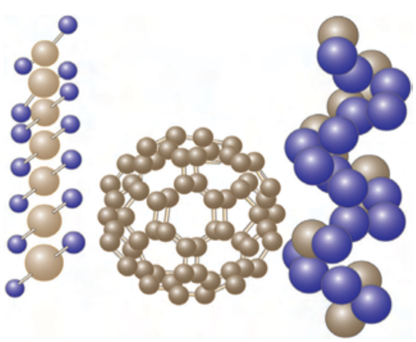


పటము13.1కార్బన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము

కర్బనము (Carbon) యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము: K = 2, L = 4 సంయోజక కక్ష్యలో (valance shell) నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లను కలిగియుండును మరియు ఆవర్తన పట్టిక (Periodic Table) లో గ్రూపు 14 కు చెందినది.

పరిచయము (Introduction)

కర్బనము జీవరాశులన్నింటిలో ఉంటుంది. మానవదేహము కర్బన సమ్మేళనములతో నిర్మింపబడి ఉండును. కార్బన్ ఒక అలోహము. ప్రకృతిలో ఇది **వజ్రము మరియు గ్రాఫైట్‌లు**గా స్వచ్ఛమైన స్థితిలో లభించును. ఇంధనములను మండించినపుడు,



పటము 13.2 కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనములు వ్యాపించియుండే విధము

వాటిలోని కార్బన్, ఆక్సిజన్‌తో చర్యనొంది కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను ఏర్పరచును.

భూమి మీద జీవరాశుల మనుగడకు కర్బన సమ్మేళనములు చాలా ముఖ్యమైనవి. సంక్లిష్ట రసాయన చర్యల (Complex reactions) ద్వారా గాలి, వృక్షములు, జంతువులు మరియు మృత్తిక మొదలగు అన్నింటిలోనూ కర్బనము వ్యాపించియుండును. దీనిని కార్బన్ చక్రము (Carbon Cycle) అందురు.

13.1 కర్బన సమ్మేళనములు (Compounds of Carbon)

వనరులను ఆధారముగా చేసుకొని శాస్త్రవేత్తలు 19వ శతాబ్దపు ప్రారంభములో కర్బన సమ్మేళనములను రెండు విధములుగా వర్గీకరించిరి:

i) అకర్బన సమ్మేళనములు (నిర్జీవ పదార్థముల నుండి పొందవచ్చును).

ii) కర్బన సమ్మేళనములు లేక సేంద్రియ సమ్మేళనములు (జీవ పదార్థములయిన వృక్ష మరియు జంతువనరుల నుండి పొందవచ్చును).

అయినప్పటికీ, హోలర్ సంశ్లేషణ జరిగిన తరువాత వర్గీకరణలో మార్పు జరిగినది.

జీవ రసాయన శాస్త్రము

అన్ని జీవరాశులు కార్బన్ పరమాణువులతో తయారగును. దీనికి అర్థం, జీవరాశులు కార్బన్ పరమాణువులతో నిర్మింపబడియుండును. ఈ కార్బన్ పరమాణువులు, ఇతర పరమాణువులతో కలిసి భూమిమీద జీవరాశిని నిర్ణయించును. కనుక, కర్బన రసాయన శాస్త్రమును జీవ రసాయన శాస్త్రము అని కూడా అందురు.

పటము 13.3

పటము 13.4

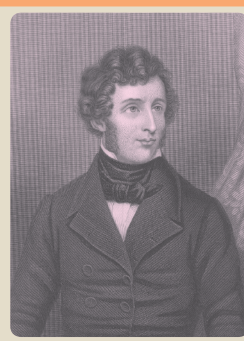
ఫ్రెడ్‌రిచ్ హోలర్

A creator of revolution in **ORGANIC CHEMISTRY**

మీకు తెలుసా

కర్బన రసాయన శాస్త్రము (Carbon Chemistry)

కర్బనము అనే పదము జీవమును సూచించును. స్వీడన్ దేశస్థుడైన బెర్జీలియస్ అను రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు కర్బన రసాయన శాస్త్రము అనే పదమును మొట్టమొదట ఉపయోగించెను. ఇది జీవుల రసాయన శాస్త్రమును సూచించునని చెప్పెను. అయినప్పటికినీ, ప్రయోగశాలలో అసేంద్రియ సమ్మేళనము (అమ్మోనియం సయనేట్) నుండి సేంద్రియ సమ్మేళనము (యూరియా) ను సృష్టించడంలో జర్మనీ రసాయన శాస్త్రవేత్త హోలర్ సఫలమయ్యెను. ఇది జీవుల బల సిద్ధాంతమును (జీవ ప్రక్రియల సిద్ధాంతము) దెబ్బతీసింది.



ఫ్రెడ్‌రిచ్ హోలర్

జర్మన్ రసాయన శాస్త్రవేత్త

13.2 సేంద్రియ రసాయన శాస్త్రము యొక్క ఆధునిక నిర్వచనము

హైడ్రోకార్బన్లు మరియు వాటి యొక్క ఉత్పన్నములతో నిర్మించబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనములతో కూడిన రసాయన శాస్త్ర విభాగమును సేంద్రియ రసాయన శాస్త్రము అని నిర్వచించెదరు. ఇది, బంధముల స్వభావమును, నిర్మాణమును, లక్షణములను మరియు వివిధ రంగములలో వాటి ఉపయోగాల్ని గురించిన పూర్తి పరిజ్ఞానమును మనకు అందించును.

మీకు తెలుసా

పాలిష్ చేయబడిన ఒక వజ్రము

అత్యంత విలువైన కోహినూరు వజ్రము కార్బన్ యొక్క స్ఫటిక రూపాంతరమే. కోహినూరు వజ్రము 105 కారెట్ల వజ్రము (21.68 గ్రా). దానిని ఈస్ట్ఇండియా కంపెనీ వారు బలవంతముగా స్వాధీనం చేసుకొని వారి కిరీటములో పొదిగిరి. వాస్తవానికి ఒక సాధారణ బొగ్గుగానీ లేక అతి విలువైన కోహినూరు వజ్రముగానీ కార్బన్ యొక్క రూపాంతరములే!

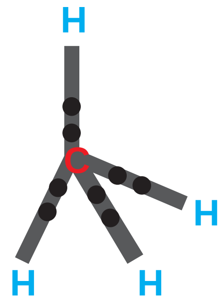
13.3 కార్బన్‌లోని బంధము మరియు దాని సమ్మేళనములు

కార్బన్ పరమాణు సంఖ్య 6 మరియు భూస్థాయిలో ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $1S^2\ 2S^2\ 2P^2$. చిట్ట చివరి కక్ష్యలో (Outermost Shell) నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి. కాబట్టి, దాని సంయోజనీయత నాలుగు. జడవాయు విన్యాసమును పొందుటకు కార్బన్ పరమాణువు నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లను కోల్పోయి లేక గ్రహించి C^{4+} మరియు C^{4-} అయానులను ఏర్పరుస్తుంది.

1. ఇది నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లను గ్రహించి C^{4-} ఆనయాన్‌ను ఏర్పరచును. అయితే ఆరు ప్రోటాన్లను కలిగిన కేంద్రకము పది ఎలక్ట్రాన్లను పట్టి ఉంచడమన్నది కష్టము. (అనగా నాలుగు అదనపు ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి.)
2. ఇది నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లను కోల్పోయి C^{4+} కేటయాన్లను ఏర్పరచును. అయితే నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లను తొలగించినపుడు ఏర్పడే కార్బో ధన అయానులు (కేంద్రకములో ఆరు ప్రోటాన్లు మరియు బాహ్య కక్ష్యలో రెండే ఎలక్ట్రాన్లు) ఏర్పడడానికి అధిక మొత్తములో శక్తి అవసరమవుతుంది.

ఇతర కార్బన్ పరమాణువులతో లేక ఇతర మూలకముల పరమాణువులతో, కార్బన్ దాని సంయోజక ఎలక్ట్రాన్లను పంచుకోవడము వలన ఈ సమస్యను అధిగమించును. నాలుగు సంయోజనీయ బంధములను ఏర్పరిచే ప్రత్యేక లక్షణము గల కార్బన్ పరమాణువును సాధారణముగా టెట్రా సంయోజనీయ కార్బన్ (Tetra Valency of Carbon) అంటారు.

నాలుగు హైడ్రోజన్ పరమాణువులతో కార్బన్ నాలుగు ఎలక్ట్రాన్లు (ఒక్కొక్క దానితో ఒక్కొక్కటి చొప్పున) పంచుకోవడం వల్ల మీథేను అణువు (CH_4) ఏర్పడుతుంది.



పటము 13.5 మీథేన్ నిర్మాణము

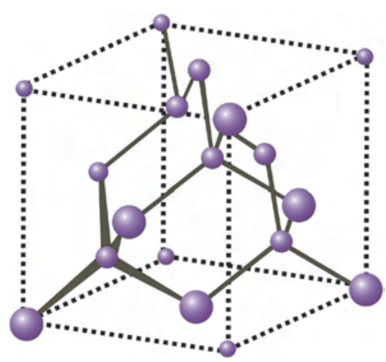
●● ఎలక్ట్రాన్ల జతను పంచుకోవడాన్ని సూచించును.

13.4 రూపాంతరత (Allotropy)

ఒక మూలకము ఒకటి కంటే ఎక్కువ రూపములలో ఉండి, ఆ రూపములన్నియూ ఒకే విధమైన రసాయనిక ధర్మములను కలిగియుండి వేర్వేరు భౌతిక ధర్మములను కలిగియున్నచో ఆ ప్రవర్తనను రూపాంతరత (Allotropy) అందురు.

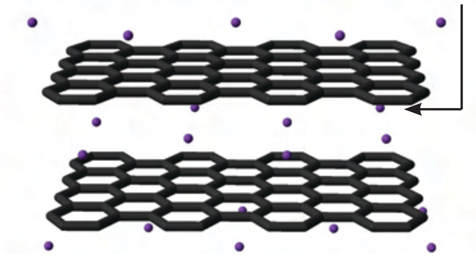
కార్బన్ రూపాంతరాలు (Allotropes of Carbon)

- కార్బన్ మూడు రూపాంతరములను కలిగి ఉండును. అవి, స్ఫటిక రూపము (వజ్రము మరియు గ్రాఫైట్), అస్ఫటిక రూపము (నేల బొగ్గు (Coke) మరియు కాల్చిన నేల బొగ్గు (Charcoal) మరియు ఫుల్లరిన్.
- వజ్రం మరియు గ్రాఫైట్‌లు స్ఫటిక రూపాంతరాలు. అయినప్పటికీ వాటి బంధ స్వభావం ఆధారంగా అవి వేరుపడుచున్నవి.
- వజ్రములో, ప్రతి కర్బన పరమాణువు నాలుగు ఇతర కర్బన పరమాణువులతో బంధించబడి గట్టి త్రిమితీయ నిర్మాణము ఏర్పడుటయే దాని గట్టిదనమునకు మరియు దృఢత్వమునకు కారణమగును.



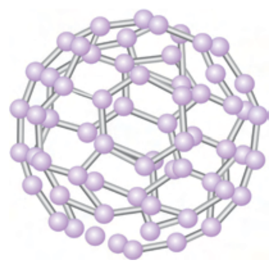
13.6 వజ్రము నిర్మాణము

- గ్రాఫైట్‌లో ప్రతి కర్బన పరమాణువు మూడు ఇతర కర్బన పరమాణువులతో ఒకే తలంలో బంధింపబడి షట్కోణాకృతిలో వలయాలను ఏర్పరచి బలహీనమైన వాండర్‌వాల్స్ బలములను కలిగియుండుటయే దాని మృదుత్వమునకు కారణమగును.
- ఇతర అలోహముల మాదిరిగా కాకుండా వీటిలో స్వేచ్ఛాఎలక్ట్రాన్లు ఉండుట వల్ల గ్రాఫైట్ ఉత్తమ విద్యుత్ వాహకము.



పటము 13.7 గ్రాఫైట్ నిర్మాణము

- కార్బన్ రూపాంతరాలలో ఫుల్లరిన్ రూపము ఒకటి. మొట్టమొదట 60 కర్బన పరమాణువులతో గల కాలిబంతి (ఫుట్‌బాల్) ఆకారము గల అణువుగా గుర్తించబడినది (C-60). అమెరికా దేశానికి చెందిన శిల్పి బక్ మినిస్టర్ ఫుల్లర్ గారిచే చిత్రించబడిన భూగోళ పటంవలె ఇది ఉండుట వలన దీనికి బక్ మినిస్టర్ ఫుల్లరిన్ అనే పేరు వచ్చినది.



పటము 13.8 ఫుల్లరిన్

పటము 13.9 ఫుట్‌బాల్

13.5 కార్బన్ మరియు దాని సమ్మేళనముల భౌతిక స్వభావము

- 'కార్బన్' ఇతర కర్బన పరమాణువులతో వాటికవే సమయోజనీయ బంధముల ద్వారా కలుసుకొని పెద్ద సంఖ్యలో అణువులనేర్పరిచే సామర్థ్యం గల ధర్మాన్ని గొలుసు కట్టుట (Catenation) అందురు. కార్బన్ సంయోజనీయత నాలుగు. కాబట్టి, అది నాలుగు ఇతర కర్బన పరమాణువులతో బంధమునేర్పరిచే సామర్థ్యమును కలిగి ఉంటుంది.
- ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్, గంధకము, క్లోరిన్ మరియు ఇతర అనేక మూలకములతో కార్బన్ కలిసి వివిధ స్థిర సమ్మేళనములను ఏర్పరచును.
- కర్బన పరమాణువు అతి చిన్నదైన పరిమాణము కలిగి యుండుట వలన దాని కేంద్రకము బంధపు

జతల ఎలక్ట్రాన్లను బలముగా పట్టియుంచును. ఇదియే కర్బన సంయోగ పదార్థముల స్థిరత్వానికి గల కారణము.

- కర్బన సమ్మేళనాలు అణు సాదృశ్యతను ప్రదర్శిస్తాయి. ఒకే అణుఫార్ములా కలిగి వేర్వేరు ధర్మాలు గల వివిధ నిర్మాణములు కలిగియుండే, రెండు లేక అంతకన్నా ఎక్కువ సమ్మేళనములు ప్రదర్శించే దృగ్విషయమును అణుసాదృశ్యము (Isomerism) అందురు. అనగా, C_2H_6O ఫార్ములా ఇథైల్ ఆల్కహాల్ (C_2H_5OH) మరియు డై మిథైల్ ఈథర్ (CH_3-O-CH_3) పేర్లు గల రెండు వేర్వేరు సమ్మేళనములను కలిగియుండును.
- కర్బన సమ్మేళనములు సమయోజనీయ స్వభావమును కలిగియుండుటచే తక్కువ కరుగు మరియు మరుగు స్థానములను కలిగి ఉండును.
- కర్బన సమ్మేళనములు పాల్గొనే రసాయన చర్యలందు క్రియాజనకపు అణువులలోని పాత బంధములు విడగొట్టబడును మరియు క్రియాజనితపు అణువులలో క్రొత్త బంధములు ఏర్పడును.
- కర్బన సమ్మేళనములు సులభముగా దహనక్రియకు లోనవుతాయి.

13.6 రసాయన ధర్మములు

- కార్బన్ మరియు దాని సమ్మేళనములు ఆక్సిజన్‌తో మండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో బాటు ఉష్ణము మరియు కాంతిని వెలువరిస్తాయి. ఉదా:

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ + ఉష్ణము + కాంతి

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + ఉష్ణము + కాంతి

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ + ఉష్ణము + కాంతి

- తగిన ఆక్సీకరణి (క్షార పొటాషియం పర్మాంగనేట్)ని ఉపయోగించిన, కర్బన సమ్మేళనములు సులభముగా ఆక్సీకరణము చెంది కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లములను (Carboxylic Acids) ఏర్పరచును. ఉదా:

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[2[O]]{KMnO_4 / OH^-} CH_3COOH + H_2O$$

ఎథనాల్ → ఎథనోయిక్ ఆమ్లము

- అసంతృప్త కర్బన సమ్మేళనములు, పెల్లాడియం లేక నికెల్ ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో, హైడ్రోజన్‌తో సంకలన చర్యలో పాల్గొంటాయి.

ఉదా:

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow[\text{Ni-ఉత్ప్రేరకం}]{H_2} CH_3 - CH_3$$

ఈథీన్ → ఈథేన్

- కర్బన సమ్మేళనములు, సూర్యకాంతి లేక ఏదేని ఇతర కారకముల సమక్షంలో ప్రతిక్షేపణ చర్యలలో పాల్గొంటాయి. ఉదా: మీథేన్, ప్రతిక్షేపణ చర్యలో పాల్గొని వివిధ రకాలైన క్రియాజన్యములను ఏర్పరచును.
- ఆల్కహాల్ లాంటి కర్బన సమ్మేళనములు సోడియంతో చర్య జరిపి హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరిస్తాయి.

ఉదా: $2CH_3CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$

13.7 సమజాతశ్రేణులు (Homologous Series)

ఒకే విధమైన నిర్మాణమును మరియు రసాయనిక ధర్మములను కలిగియుండి, రెండు వరుస సమ్మేళనముల మధ్య తేడా CH_2 గా వుండెడి సేంద్రియ సమ్మేళనముల సమూహమును లేక తరగతిని సమజాతశ్రేణి అంటారు.

13.7.1 సమజాత శ్రేణుల స్వాభావిక లక్షణాలు (Characteristics of Homologous Series)

- శ్రేణిలోని ఏదైనా ఒక సమ్మేళనము దాని మునుపటి లేక తరువాతి సమ్మేళనముతో CH_2 అనే సాధారణ భేదమును మరియు 14 ప.ద్ర.ప్ర అణు ద్రవ్యరాశి బేధమును కలిగియుంటుంది.
  (ప.ద్ర.ప్ర = పరమాణు ద్రవ్యరాశి ప్రమాణము)
- సమజాత శ్రేణిలోని అన్ని సమ్మేళనములు, ఒకే విధమైన మూలకములను మరియు ఒకే విధమైన ప్రమేయ సమూహములను కలిగి ఉండును.
- సమజాత శ్రేణిలోని అన్ని సమ్మేళనములను ఒకే విధమైన సాధారణ ఫార్ములాతో సూచించవచ్చును.

ఉదా:
ఆల్కేన్ = C_nH_{2n+2}
ఆల్కీన్ = C_nH_{2n}
ఆల్కైన్ = C_nH_{2n-2}

- సమజాత శ్రేణికి చెందిన సమ్మేళనాలలో అణు ద్రవ్యరాశి పెరుగుదలకు అనుగుణముగా, వాటి భౌతిక ధర్మాలలో క్రమత్వం కనబడుతుంది.
- సమజాత శ్రేణికి చెందిన సమ్మేళనాల రసాయన ధర్మాలు ఒకే విధముగా ఉంటాయి.

- ఒకే సాధారణ పద్ధతిని ఉపయోగించి సమజాతశ్రేణిలోని అన్ని సమ్మేళనములను తయారుచేయవచ్చును.

13.8 సమజాత శ్రేణుల ముఖ్యత్వం (Importance of Homologous Series)

1. ఇప్పటి వరకు తయారు చేయని ఈ శ్రేణికి సంబంధించిన పదార్థముల ధర్మములను ముందే తెలుసుకోగలము.
2. సమజాతశ్రేణి పరిజ్ఞానము వలన శ్రేణిలోని పదార్థముల గురించిన క్రమబద్ధమైన అధ్యయనము చేయుటకు వీలగును.
3. శ్రేణిలోని మొదటి పదార్థము యొక్క ధర్మములను తెలుసుకున్నంత మాత్రాన శ్రేణిలో మిగిలిన ఏ పదార్థము యొక్క స్వభావమునైనను, ఖచ్చితముగా చెప్పగలము.

13.9 హైడ్రో కార్బన్‌లు (Hydrocarbons)

కార్బన్ మరియు హైడ్రోజన్‌లను మాత్రమే కలిగిన అతి సాధారణ కర్బన సమ్మేళనములను హైడ్రోకార్బన్లు అంటారు. ఇవి సేంద్రియ సమ్మేళనముల జనకములుగా పరిగణింపబడుతున్నవి. వీటిలోని ఒకటి లేక ఎక్కువ హైడ్రోజన్ పరమాణువులను, ఇతర పరమాణువులు లేక పరమాణు సముదాయములచేత స్థానభ్రంశము చెందించినపుడు అన్ని ఇతర కర్బన సమ్మేళనములను ఉత్పన్నము చెందించగలము.

హైడ్రోకార్బన్‌లను రెండు రకములుగా వర్గీకరించవచ్చును. అవి సంతృప్త మరియు అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌లు.

13.9.1 సంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌లు – ఆల్కేన్‌లు (Saturated Hydrocarbons-Alkanes)

సాధారణ సాంకేతికము = C_nH_{2n+2} అనుసర్గ: ఏన్ (ane). ఇవి, కార్బన్ – కార్బన్ ఏకబంధము కలిగిన కర్బన సమ్మేళనములు. వీటి చర్యాశీలత తక్కువగా ఉండుటచే పూర్వము వీటిని పారాఫిన్‌లు (లాటిన్ భాషలో కొద్దిపాటి దాహము (affinity) అని అర్థము) అని పిలిచెడివారు.

IUPAC వ్యవస్థలో వీటిని ఆల్కేన్‌లు అని పిలుస్తారు. (ఇచ్చట ఏన్ (ane) అనేది మూలపదము కలిగిన అనుసర్గము).

సాంకేతికము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
CH_4	మీథేన్	మీథేన్
CH_3CH_3	ఈథేన్	ఈథేన్
$CH_3CH_2CH_3$	ప్రొపేన్	ప్రొపేన్
$CH_3CH_2CH_2CH_3$	n-బ్యుటేన్	బ్యుటేన్

13.9.2 అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్లు (Unsaturated Hydrocarbons)

అణువులందు కనీసం ఒక కార్బన్ – కార్బన్ ద్విబంధము $\left(-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-\right)$ లేక కార్బన్ – కార్బన్ త్రిబంధము **-C≡C-** కలిగియుండెడి హైడ్రోకార్బన్‌లను అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌లు అంటారు. వీటిని మరలా రెండు విధములుగా వర్గీకరింపవచ్చును: ఆల్కీన్‌లు (alkenes) మరియు ఆల్కైన్‌లు (alkynes).

13.9 (i) ఆల్కీన్‌లు (alkenes) : C_nH_{2n} అనే సాధారణ ఫార్ములాను కలిగియుండును. అనుసర్గ: ఈన్. కనీసము ఒక కార్బన్ – కార్బన్ ద్విబంధమును కలిగిన హైడ్రోకార్బన్‌లు. వీటి సాధారణ ఫార్ములా C_nH_{2n}. ఈ శ్రేణిలోని తక్కువ కార్బన్‌లు గల వాయు పదార్థములు, క్లోరిన్‌తో చర్య జరిపినపుడు నూనెలాంటి పదార్థములేర్పడుట వలన పూర్వము వీటిని ఒలిఫిన్స్ (గ్రీకు భాషలో ఒలిఫియంట్ అనగా నూనెలు తయారు చేయు అని అర్థము) అని పిలిచెడివారు.

IUPAC వ్యవస్థలో ఆల్కేన్ యందలి అనుసర్గమైన ఏన్ (ane)కు బదులుగా ఈన్ (ene) ను వ్రాసినపుడు (మార్పిడి చెందించినపుడు) ఆల్కీన్ పేరు ఉత్పన్నమవుతుంది. ఉదాహరణకు

CH_3-CH_3 ఈథేన్ $H_2C=CH_2$ ఈథీన్

పటము 13.10 బ్రోమిన్ పరీక్ష

(ఎడమ) రంగులో మార్పు లేదు – సంతృప్త
(కుడి) రంగు మార్పు ఏర్పడినది – అసంతృప్త

అధిక కార్బన్‌లు కలిగిన ఆల్కీన్‌లలో, అణువులోని కర్బన పరమాణువులకు 1, 2, 3, 4, ... అనే సంఖ్యల సహాయముతో ద్విబంధము యొక్క స్థానమును సూచింపవచ్చును.

ఆల్కీన్	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
$CH_2 = CH_2$	ఇథిలీన్	ఈథీన్
$CH_3CH = CH_2$	ప్రొపిలీన్	ప్రొపీన్
$CH_3CH_2\ CH = CH_2$	$\alpha-$ బ్యుటిలీన్	బ్యుట-1-ఈన్
$CH_3CH = CHCH_3$	$\beta-$ బ్యుటిలీన్	బ్యుట - 2 - ఈన్

(ii) ఆల్కైన్‌లు (Alkynes)

సాధారణ సాంకేతికము: C_nH_{2n-2}

అనుసర్గ: ఐన్ (yne)

కర్బన పరమాణువుల మధ్య త్రిబంధము గల హైడ్రోకార్బన్‌లను ఆల్కైన్‌లు (Alkynes) అంటారు. ఆల్కీన్‌ల వలెనే ఆల్కైన్‌లకు కూడా పేరు పెట్టవచ్చును. అనగా ఆల్కేన్‌లోని ఏన్ అనే అనుసర్గకు బదులుగా ఐన్‌ను వ్రాయాలి. అధిక కార్బన్‌లు కలిగిన ఆల్కైన్‌లలో, అణువులోని కర్బన పరమాణువులకు 1, 2, 3, 4, ... అనే సంఖ్యలను కేటాయించి కర్బన గొలుసులోని త్రిబంధము యొక్క స్థానమును సూచించవచ్చును.

ఆల్కైన్	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
$HC \equiv CH$	ఎసిటిలీన్	ఈథైన్
$H_3C-C \equiv CH$	మిథైల్ ఎసిటిలీన్	ప్రొపైన్
$H_3C-C \equiv C-CH_3$	డై మిథైల్ ఎసిటిలీన్	బ్యుట-2-ఐన్
$H_3C - CH_2 - C \equiv CH$	ఇథైల్ ఎసిటిలీన్	బ్యుట-1-ఐన్

13.10 ప్రమేయ సమూహము (Functional Group)

సమ్మేళనముల యొక్క స్వాభావిక ధర్మములకు కారణభూతమైన ఒక పరమాణువును లేక పరమాణువుల సమూహమును లేక చర్యనొందు భాగమును ప్రమేయ సమూహముగా నిర్వచింపవచ్చును. సేంద్రియ సమ్మేళనముల రసాయనిక ధర్మములను, ప్రమేయ సమూహము నిర్ధారించును. అణువులోని మిగిలిన భాగము భౌతిక ధర్మములను నిర్ధారించును.

ఉదా: ఆల్కహాల్ $\Rightarrow -OH$

కీటోన్ $\Rightarrow\ >C=O$

ఆల్డిహైడ్ $\Rightarrow -CHO$

కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లము $\Rightarrow -COOH$

13.10.1 ప్రమేయ సమూహం ఆధారంగా కర్బన సమ్మేళనాల వర్గీకరణ (Classification of Organic Compounds Based on Functional Group)

1. ఆల్కహాల్‌లు (Alcohols)

ఆల్కైల్ (సమూహము) తో అతుకబడిన -OH (సమూహము) కలిగిన కర్బన సమ్మేళనములను ఆల్కహాల్‌లు అందురు. ఆల్కహాల్ సాధారణ ఫార్ములా R-OH, ఇచ్చట R అనునది ఒక ఆల్కైల్ సమూహము మరియు, -OH అనునది ప్రమేయ సమూహము. ఆల్కహాల్‌ల IUPAC నామమును పొందవలెనన్న ఆల్కేన్ (Alkane) ఆంగ్ల పదములోని '-e' ను తొలగించి దానికి బదులుగా 'ఓల్' (ol) అనుసర్గను (Suffix) వ్రాయవలెను. మనము ఆల్కనోల్ (Alkanol) అనే పేరును పొందగలుగుచున్నాము.

అణు సాంకేతికము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
CH_3OH	మిథైల్ ఆల్కహాల్	మిథనోల్
CH_3-CH_2-OH	ఇథైల్ ఆల్కహాల్	ఇథనోల్
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	n- ప్రొపైల్ ఆల్కహాల్	1-ప్రొపనోల్
$CH_3-CH(OH)-CH_3$	ఐసో ప్రొపైల్ ఆల్కహాల్ (లేక) సెకండరీ ప్రొపైల్ ఆల్కహాల్	2-ప్రొపనోల్
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	n- బ్యుటైల్ ఆల్కహాల్	1 - బ్యుటనోల్
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	ఐసో బ్యుటైల్ ఆల్కహాల్	2-మిథైల్-1-ప్రొపనోల్

2. ఆల్డిహైడ్లు (Aldehydes)

ఆల్కైల్ సమూహము (Alkyl Group) లేక హైడ్రోజన్ పరమాణువుతో అతుకబడిన - CHO

సమూహమును కలిగిన కర్బన సమ్మేళనములను ఆల్డిహైడ్లు అని అందురు. ఆల్డిహైడ్ల సాధారణ ఫార్ములా R-CHO. ఇచ్చట 'R' అనునది ఒక ఆల్కైల్ సమూహము లేక హైడ్రోజన్ పరమాణువు మరియు – CHO అనునది ప్రమేయ సమూహము. ఆల్డిహైడు యొక్క IUPAC నామమును పొందవలెనన్న ఆంగ్లములోని –e ను తొలగించి దానికి బదులుగా 'ఆల్' (al) అనుసర్గను వ్రాయవలెను. అందువలన మనము 'ఆల్కనాల్' (Alkanal) అనే పేరును పొందగలుగుచున్నాము.

అణు సాంకేతికము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
HCHO	ఫార్మాల్డిహైడ్	మిథనాల్
CH_3- CHO	ఎసిటాల్డిహైడ్	ఇథనాల్
CH_3- CH_2- CHO	ప్రొపియొనాల్డిహైడ్	ప్రొపనాల్
CH_3- CH_2-CH_2- CHO	n-బ్యుటిరాల్డిహైడ్	బ్యుటనాల్

3. కీటోన్‌లు (Ketones)

రెండు ఆల్కైల్ సమూహములతో అతుకబడిన కార్బొనైల్ –CO– సమూహమును కలిగిన కర్బన సమ్మేళనములను కీటోన్లు అందురు. కీటోన్ యొక్క సాధారణ ఫార్ములా R–CO–R'. ఇచ్చట R మరియు R' లు ఆల్కైల్ సమూహములు మరియు –CO– అనునది ప్రమేయ సమూహము. కీటోన్ యొక్క IUPAC నామమును పొందవలెనన్న ఆల్కేన్ (alkane) ఆంగ్ల పదములోని –e ను తొలగించి దానికి బదులుగా 'ఓన్' (one) అనుసర్గను వ్రాయవలెను. అందువలన మనము 'ఆల్కనోన్' (alkanone) అనే పేరును పొందగలుగుచున్నాము.

అణు సాంకేతికము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
CH_3COCH_3	డై మిథైల్ కీటోన్ (ఎసిటోన్)	ప్రొపనోన్
$CH_3COCH_2CH_3$	ఇథైల్ మిథైల్ కీటోన్	బ్యుటనోన్
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	డై ఇథైల్ కీటోన్	3–పెంటనోన్

4. కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లములు (Carboxylic Acids)

ఒక హైడ్రోజన్ పరమాణువు లేక ఆల్కైల్ సమూహముతో అతుకబడిన -COOH సమూహము కలిగిన కర్బన సమ్మేళనములను కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లములు అందురు. ఆమ్లము యొక్క సాధారణ సాంకేతికము (formula) R–COOH. ఇచ్చట 'R' అనునది ఒక హైడ్రోజన్ పరమాణువు లేక ఆల్కైల్ సమూహము మరియు –COOH అనునది ప్రమేయ సమూహము. ఆమ్ల IUPAC నామమును పొందవలెనన్న ఆల్కేన్ (alkane) ఆంగ్ల పదములోని –e ను తొలగించి దానికి బదులుగా 'ఓయిక్ ఆమ్లం'(Oic acid) అనుసర్గను వ్రాయవలెను. మనము ఆల్కనోయిక్ ఆమ్లము (alkanoic acid) అనే పేరును పొందగలుగుచున్నాము.

అణు సాంకేతికము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
HCOOH	ఫార్మిక్ ఆమ్లము	మిథనోయిక్ ఆమ్లము
CH_3-COOH	అసిటిక్ ఆమ్లము	ఇథనోయిక్
CH_3- CH_2-COOH	ప్రొపియోనిక్ ఆమ్లము	ప్రొపనోయిక్
CH_3- CH_2-CH_2-COOH	n-బ్యుటరిక్ ఆమ్లము	బ్యుట నోయిక్ ఆమ్లము

కొన్ని ముఖ్యమైన కర్బన సమ్మేళనములు (Some Important Organic Compounds)

దాదాపు అన్ని సమ్మేళనములు మనకు అనేక విధములుగా ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇంధనములు (fuels), ఔషధములు (medicines), రంగులు (paints), ప్రేలుడు పదార్థములు (explosives), సంశ్లేష పాలిమర్లు (Synthetic Polymers), సుగంధక ద్రవ్యాలు (Perfumes) మరియు డిటర్జంట్లు లాంటి చాలా వాటికి కర్బన సమ్మేళనములే మూలములు. నిజానికి, సేంద్రియ (కర్బన) రసాయన శాస్త్రము మన జీవితాన్ని రంగులమయంగానూ మరియు సుఖమయంగాను చేస్తుంది. ఇప్పుడు, ఇథనోల్ మరియు ఇథనోయిక్ ఆమ్లము అను రెండు ముఖ్యమైన సమ్మేళనములను గూర్చి క్లుప్తముగా చర్చిద్దాం.

13.11 ఇథనోల్ (Ethanol)(C_2H_5OH)

ఆల్కహాల్ శ్రేణిలోని అతి ముఖ్యమైన పదార్థములలో ఇథనోల్ లేక ఇథైల్ ఆల్కహాల్ లేక సాధారణ ఆల్కహాలు ఒకటి.

1. మొలాసిస్ నుండి ఇథనోల్‌ను తయారుచేయుట (Manufacture of Ethanol from molasses)

గాఢ చెరకు రసం నుండి చక్కెరను స్ఫటికీకరించిన తరువాత మిగిలే నల్లటి రంగు గల చిక్కని ద్రవమే మొలాసిస్ (molasses). దాదాపు 30% స్ఫటికీకరణం కాని చక్కెర (సుక్రోజ్) మొలాసిస్‌లో మిగిలి ఉండును. (మొలాసిస్‌లో 30% సుక్రోజ్ స్ఫటికీకరణము చెందక అట్లే ఉండును). ఇది, ఇథనోల్‌గా క్రింద తెల్పిన ఘట్టములలో మార్పు చెందును.

i) **విలీనం (Dilution) :** చక్కెర గాఢత దాదాపు 8 నుండి 10 శాతమునకు తగ్గించడానికి మొదట మొలాసిస్‌కు నీటిని కలిపి సజల ద్రావణంగా చేస్తారు.

ii) **అమ్మోనియం లవణములను చేర్చుట (Addition of Ammonium Salts) :** కిణ్వప్రక్రియ (Fermentation) జరుగునపుడు ఈస్ట్‌కు ఆహారంగా ఉపయోగపడు నత్రజని సంబంధిత పదార్థము సాధారణముగా మొలాసిస్‌లోనే ఉంటుంది. మొలాసిస్‌నందు నత్రజని చాలినంతగా లేనట్లయితే దానిని అధికపరచుటకు అమ్మోనియం సల్ఫేట్ లేక అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్‌లను చేర్చాలి.

iii) **ఈస్ట్‌ను చేర్చుట (Addition of Yeast) :** రెండవ దశలో ఏర్పడిన ద్రావణమును పెద్ద కిణ్వ ప్రక్రియ తొట్టె (Fermentation Tank) లోనికి తీసుకొని దానికి ఈస్ట్‌ను చేర్చెదరు. ఈ మిశ్రమమును 303K ఉష్ణోగ్రత వద్ద కొన్ని రోజులు ఉంచవలెను. ఈ దశలో ఈస్టులోని ఇన్‌వర్టేజ్ మరియు జైమేజ్ ఎంజైములు చక్కెరను (సుక్రోజ్) ఇథనోల్‌గా మార్చును.

$$\underset{\text{సుక్రోజ్}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{ఇన్‌వర్టేజ్}} \underset{\text{గ్లూకోజ్}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ఫ్రక్టోజ్}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{గ్లూకోజ్}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{జైమేజ్}} \underset{\text{ఇథనోల్}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$

కిణ్వనము చెందిన ద్రవమును సాంకేతికంగా "వాష్" (Wash) అందురు.

iv) **వాష్‌ను స్వేదనము చేయుట (Distillation of Wash) :**

కిణ్వనము చెందిన ద్రవములోని 15 నుండి 18 శాతము ఆల్కహాల్ మరియు మిగిలిన నీటి మిశ్రమాన్ని ఆంశిక స్వేదనమునకు గురిచేయుదురు. 4.5% నీరు మరియు 95.5% ఇథనోల్ కలిగిన ఇథనోల్ జలద్రావణమును ముఖ్య భాగముగా పొందెదము (లభించును). దీనిని రెక్టిఫైడ్ స్పిరిట్ (Rectified Spirit) అందురు. తరువాత మిశ్రమమును పొడిసున్నము (Quick Lime) మీద 5 నుండి 6 గంటలు వేడిచేసి, అలాగే 12 గంటలు నిల్వయుంచాలి. ఈ మిశ్రమమును స్వేదనము చేసి, స్వచ్ఛమైన ఆల్కహాల్ (100%) ను పొందవచ్చును. దీనిని పరమ ఆల్కహాల్ (Absolute Alcohol) అందురు.

మీకు తెలుసా

కిణ్వప్రక్రియ (Fermentation)

సేంద్రియ సమ్మేళనములను ఎంజైములతో చర్య జరిపించి సరళ అణువులుగా ఏర్పరిచేటట్లు నెమ్మదిగా జరుగు రసాయన చర్యను కిణ్వప్రక్రియ అందురు.

2) భౌతిక ధర్మములు (Physical Properties)

i) ఇథనోల్ చురచురమని మండే రుచిని కల్గిన తేటయైన ద్రవము.

ii) సంబంధిత ఆల్కేన్‌ల కంటే దీని మరుగు ఉష్ణోగ్రత (351K) ఎక్కువ.

iii) ఇది నీటితో అన్ని నిష్పత్తులలోనూ పూర్తిగా కలియును.

3) రసాయన ధర్మములు (Chemical Properties)

i) నిర్జలీకరణము (Dehydration)

(a) అణువు లోపల జరిగే నిర్జలీకరణము (Intra Molecular Dehydration):- 443 K వద్ద ఇథనోల్‌ను, అధిక మొత్తములో గాఢ సల్ఫ్యూరికామ్లముతో కలిపి వేడిచేసినపుడు అది నిర్జలీకరణ చర్యలో పాల్గొనును. ఈథీన్ ఏర్పడును.

$$\underset{\text{ఇథనోల్}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[443K]{\text{గాఢ } H_2SO_4} \underset{\text{ఈథీన్}}{CH_2=CH_2} + H_2O$$

(b) అణువుల మధ్య జరిగే నిర్జలీకరణము (Inter Molecular Dehydration) :- 413 K వద్ద అధిక మొత్తములో ఆల్కహాల్‌ను గాఢ H_2SO_4 తో కలిపి వేడిచేసినపుడు రెండు అణువులు సంయోగము చెంది ఒక నీటి అణువును కోల్పోయి ఈథర్‌ను ఏర్పరచును. (అనగా రెండు అణువుల ఇథనోల్ నుండి నీటిని తొలగించుట).

$$C_2H_5\text{-}OH + HO\text{-}C_2H_5 \xrightarrow[413K]{\text{గాఢ } H_2SO_4} \underset{\text{డై ఇథైల్ ఈథర్}}{C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5} + H_2O$$

ii) సోడియంతో చర్య (Reaction with Sodium)

ఇథనోల్, సోడియం లోహముతో చర్యనొంది సోడియం ఇథాక్సైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువును ఇచ్చును.

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow \underset{\text{సోడియం ఇథాక్సైడ్}}{2C_2H_5ONa} + H_2\uparrow$$

iii) ఆక్సీకరణము (Oxidation)

ఆమ్లీకృత $K_2Cr_2O_7$ లేక క్షార $KMnO_4$, ఇథనోల్‌ను ఇథనోయిక్ ఆమ్లముగా ఆక్సీకరణము చెందించును.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 / H^+]{2[O]} \underset{\text{ఇథనోయిక్ ఆమ్లము}}{CH_3COOH} + H_2O$$

ఈ రసాయన చర్యలో, ఆరంజి రంగులో ఉండే $K_2Cr_2O_7$ ఆకుపచ్చగా మారును. కనుక, ఆల్కహాల్‌లను గుర్తించుటకు ఈ రసాయన చర్యను వాడుతారు.

iv) ఎస్టరిఫికేషన్ (Esterification)

ఇథనోల్, గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము (ఉత్ప్రేరకము) సమక్షములో ఇథనోయిక్ ఆమ్లముతో చర్యనొంది ఇథైల్ ఇథనోయేట్‌ను మరియు నీటిని ఏర్పరచును. ఆల్కహాల్, కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లముతో చర్య జరిపి ఏర్పరచిన సమ్మేళనమును ఎస్టర్ (Ester) (పండ్ల వాసన గల సమ్మేళనము) అందురు. ఈ చర్యను ఎస్టరిఫికేషన్ అందురు.

$$\underset{\text{ఇథనోల్}}{C_2H_5OH} + \underset{\text{ఇథనోయిక్ ఆమ్లము}}{CH_3COOH} \xrightarrow{\text{గాఢ } H_2SO_4} \underset{\text{ఇథైల్ ఇథనోయేట్}}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O$$

V) డీ హైడ్రోజనీకరణము (Dehydrogenation)

573K వద్ద క్షయకరణము చెందిన రాగి ఉత్ప్రేరకము మీద ఇథనోల్ భాష్పములను పంపినపుడు డీహైడ్రోజనీకరణము జరిగి ఎసిటాల్డిహైడు ఏర్పడును.

$$\underset{\text{ఇథనోల్}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[573\text{ K}]{Cu} \underset{\text{ఎసిటాల్డిహైడ్}}{CH_3CHO} + H_2$$

4. ఉపయోగములు (Uses)

1. ఆటోమొబైల్ రేడియేటర్లలో నీరు ఘనీభవించకుండా (anti-freeze) ఉండుటకు,
2. జీవ జాతుల కళేబరాలను నిల్వ ఉంచడానికి,
3. ఆస్పత్రులలో యాంటిసెప్టిక్‌గా, గాయములందున్న సూక్ష్మక్రిములను నశింపజేయుటకు,
4. మందులు (drugs), నూనెలు (oils), క్రొవ్వులు (fats), సుగంధ ద్రవ్యాలు (perfumes), అద్దకాలు (dyes) మొదలగు వాటి తయారీలో ద్రావణిగానూ,
5. మిథిలేటెడ్ స్పిరిట్ (95% ఇథనోల్ మరియు 5% మిథనోల్‌ల మిశ్రమము), రెక్టిఫైడ్ స్పిరిట్ (95.5% ఇథనోల్ మరియు 4.5% నీరుల మిశ్రమము), పవర్ ఆల్కహాల్ (పెట్రోల్ మరియు ఇథనోల్‌ల మిశ్రమము) మరియు అసహజపరచిన ఆల్కహాల్ (Denatured Spirit) (పిరిడిన్ కలిపిన ఇథనోల్) లను తయారుచేయుటకు,
6. దగ్గు మరియు జీర్ణసంబంధ పానకములు తయారు చేయుటకు ఉపయోగిస్తారు.

ఆల్కహాల్ వలన కలిగే దుష్ఫలితాలు (Evil Effects of Consuming Alcohol)

- ఇథనోల్‌ను సేవించినట్లయితే, అది మన శరీరములోని జీవక్రియల వేగాన్ని తగ్గించును మరియు కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ మీద ఒత్తిడిని కలిగించును.
- మానసిక ఒత్తిడికి మరియు బావోద్రేక రుగ్మతలకు కారణమగును.
- అల్సర్, అధిక రక్తపోటు, కాన్సర్, మెదడు మరియు కాలేయము దెబ్బతినుట వలన మన ఆరోగ్యము బాధించబడును.
- త్రాగి వాహనములను నడుపుట వలన దాదాపు 40% ప్రమాదములు జరుగుతున్నవి.

- ఇథనోల్‌కు బదులుగా, అతి తక్కువ పరిమాణములో మిథనోల్‌ను తీసుకొన్నప్పటికినీ మరణము సంభవించును.
- కాలేయములో మిథనోల్ ఆక్సీకరణము చెంది మిథనాల్ (ఫార్మాల్డిహైడ్) గా మారును మరియు కణాంగములతో వేగవంతముగా మిథనాల్ చర్య జరుపును.
- వంటచేసేటపుడు కోడిగ్రుడ్డు గడ్డకట్టే విధముగానే, కణ ద్రవ్యమును గడ్డ కట్టించుటకు మిథనాల్ కారణమగును. మిథనాల్ దృశ్యనాడులను కూడా బాధించి, గుడ్డితనమునకు దారితీయును.

13.12 ఇథనోయిక్ ఆమ్లము (CH_3COOH)

ఆమ్ల సమూహానికి చెందిన కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లముగా పిలువబడే ఇథనోయిక్ ఆమ్లమును, సాధారణముగా ఎసిటిక్ ఆమ్లము అని పిలుస్తారు. ఎసిటిక్ ఆమ్లము అనేక ఫలములలో ఉండును మరియు ఈ ఆమ్లము వలన ఫలములకు పుల్లటి రుచి కలుగును.

1. ఇథనోయిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయుట (Preparation of Ethanoic Acid)

ఆమ్లీకృత పొటాషియం డైక్రోమేట్ లేక క్షార పొటాషియం పర్మాంగనేట్ సమక్షములో ఇథనోల్ ఆక్సీకరణము చెంది ఇథనోయిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

$$\underset{\text{ఇథనోల్}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[KMnO_4/\ OH^-]{2[O]} \underset{\text{ఇథనోయిక్ ఆమ్లము}}{CH_3COOH} + H_2O$$

2. భౌతిక ధర్మములు (Physical Properties)

i) ఇథనోయిక్ ఆమ్లము పుల్లని రుచి కలిగిన రంగులేని ద్రవము.

ii) ఇది, నీటితో అన్ని నిష్పత్తులలోను పూర్తిగా కలియును.

iii) సంబంధిత ఆల్కహాల్‌లు, ఆల్డిహైడ్‌లు మరియు కీటోన్ల కంటే దాని మరుగు ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువ (391K)

iv) చల్లబరుచుట వలన, స్వచ్ఛమైన ఇథనోయిక్ ఆమ్లము మంచు చేత ప్రభావితమై, మంచు పెళ్ళలుగా ఏర్పడును. అవి చూచుటకు మంచు గడ్డలుగా ఉండును. కనుక, దీనిని గ్లేసియల్ ఎసిటిక్ ఆమ్లము అందురు.

3. రసాయన ధర్మములు (Chemical Properties)

i) ఇథనోయిక్ ఆమ్లము ఒక బలహీనమైన ఆమ్లము. ఇది నీలి లిట్మస్‌ను ఎరుపు రంగులోనికి మార్చును.

ii) లోహములతో చర్య:

Na, K, Zn మొదలగు లోహములతో ఇథనోయిక్ ఆమ్లము చర్య జరిపి లోహ ఇథనోయేట్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువును ఏర్పరచును.

$$2CH_3COOH + Zn \longrightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$$

$$2CH_3COOH + 2Na \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2\uparrow$$

iii) కార్బొనేట్ మరియు బైకార్బొనేట్‌లతో చర్య:

ఇథనోయిక్ ఆమ్లము, కార్బొనేట్ మరియు బై కార్బొనేట్లతో చర్య జరిపి బుసబుసమని పొంగుతూ కార్బన్‌డయాక్సైడ్‌ను వెలువరించును.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

iv) క్షారములతో చర్య: ఇథనోయిక్ ఆమ్లము, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్య జరిపి సోడియం ఇథనోయేట్ మరియు నీటిని ఏర్పరచును.

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

v) డీకార్బాక్సిలీకరణం (CO_2 ను తొలగించుట):

ఇథనోయిక్ ఆమ్లపు సోడియం లవణాన్ని, సోడాలైమ్ (3 భాగముల NaOH + 1 భాగము CaO గల ఘన మిశ్రమము) తో కలిపి వేడి చేస్తే మీథేన్ వాయువు వెలువడును.

$$CH_3COONa \xrightarrow{NaOH\ /\ CaO} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

4. ఉపయోగములు (Uses)

ఇథనోయిక్ ఆమ్లమును,

1. ఆహార పదార్థములను మరియు పండ్ల రసములను (Fruit Juices) నిల్వయుంచుటకు కావలసిన వినిగర్ తయారీకి,
2. ప్రయోగశాల కారకము (reagent) గాను,
3. రబ్బరు పాలను గడ్డ కట్టించి రబ్బరును తయారు చేయుటకు,
4. అద్దకాలు (dyes), సుగంధ ద్రవ్యాలు (perfumes) మరియు మందులు (medicines) తయారు చేయుటకు ఉపయోగిస్తారు.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము - అ

1. నిర్ధారణ (Assertion)

కర్బన సమ్మేళనములలోని రసాయన బంధములు సమయోజనీయ స్వభావమును కలిగి ఉండును.

కారణము (Reason)

బంధ పరమాణువులలో ఎలక్ట్రానులు పంచుకోవడం వలన సమయోజనీయ బంధము ఏర్పడును.

ఇవ్వబడిన నిర్ధారణను కారణము తృప్తి పరచుచున్నదా?

2. నిర్ధారణ (Assertion)

కార్బన్ స్ఫటిక రూపములలో వజ్రము చాలా గట్టిదైనది.

కారణము (Reason)

వజ్రములోని కార్బన్ పరమాణువులు స్వభావరీత్యా చతుర్ముఖీయములగును.

పైన తెల్పబడిన నిర్ధారణకు తగువైన కారణమును పరిశీలించండి.

3. నిర్ధారణ (Assertion)

గొలుసు కట్టుట (Catination) వలన అనేకమైన కర్బన సమ్మేళనములు ఏర్పడును.

కారణము (Reason)

కర్బన సమ్మేళనములు రూపాంతరత ధర్మమును ప్రదర్శించును.

ఇవ్వబడిన నిర్ధారణకు ఈ కారణము సరిపడునా?

4. ____________యొక్క రూపాంతరత 'బక్ మినిస్టర్ పుల్లరిన్'. (నైట్రోజన్ / కార్బన్ / గంధకము)
5. గ్రాఫైట్ అలోహమైనప్పటకినీ, విద్యుత్తును ప్రవహింపచేయును. దీనికి కారణము అందులోని__________. (స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రాన్లు/బంధ ఎలక్ట్రాన్లు)
6. మీథేన్ ఫార్ములా CH_4 మరియు దాని తరువాతి పదార్థము ఈథేన్‌ను C_2H_6 గా తెలుపుతారు. రెండింటి సాధారణ వ్యత్యాసము ________________ (CH_2 / C_2H_2)
7. ఆల్కైను శ్రేణిలోని మొదటి పదార్థము యొక్క IUPAC నామము ______________ (ఈథీన్/ఈథైన్)
8. కీటోన్ మరియు ఆల్డిహైడు సమూహములలో కర్బన గొలుసు యొక్క అంత్యములో గల ప్రమేయ సమూహము ఏది?
9. ఒక పరీక్ష నాళికలో X అనే ఘన పదార్థమును తీసుకొని దానికి ఎసిటికామ్లము కలిపి వేడి చేసినపుడు రంగులేని మరియు వాసన లేని వాయువు (Y) వెలువడినది. వాయువును సున్నపు తేటలోనికి పంపినపుడు అది పాలవలె తెల్లగా మారినది. X మరియు Y లను కనుక్కోండి.
10. నిర్ధారణ (Assertion) : ఇథైల్ ఆల్కహాల్‌ను అసహజపరుచుట వలన అది సేవించుటకు నిరుపయోగముగా మారును.

    కారణము : మిథైల్ ఆల్కహాల్ చేర్చుట వలన ఇథైల్ ఆల్కహాల్ దాని సహజ గుణమును కోల్పోవును.

    పై నిర్ధారణకు ఈ కారణము సరిపడునా? పరీక్షించండి.

భాగము - ఆ

1. C_4H_{10} ఫార్ములాను ఉపయోగించి వీలయినన్ని అణుసాదృశ్యములను మరియు వాటి యొక్క IUPAC నామములను వ్రాయండి.

2. కార్బన్ యొక్క గట్టి రూపాంతరము వజ్రము. దానియొక్క గట్టిదనమునకు కారణమును తెల్పండి.

3. $C_2H_4O_2$ అణుఫార్ములాను కలిగిన ఒక కర్బన సమ్మేళనము (A) ఊరగాయలను నిల్వయుంచుటలో విరివిగా ఉపయోగపడును. ఈ సమ్మేళనము ఇథనోల్‌తో చర్య జరిపి తియ్యటి వాసన (సువాసన) గల సమ్మేళనము (B) ను ఏర్పరచును.

   i) సమ్మేళనము A మరియు B లను గుర్తించండి.

   ii) ప్రక్రియ పేరును మరియు సంబంధిత రసాయన చర్యను వ్రాయండి.

4. C_2H_6O అణుఫార్ములా కలిగిన కర్బన సమ్మేళనము (A) క్షార $KMnO_4$ ద్రావణముతో ఆక్సీకరణము చెంది దానికి సమాన కర్బన పరమాణువుల సంఖ్య గల ఆమ్లము (B) ను ఇచ్చును. గాయములందున్న సూక్ష్మక్రిములను నశింపజేయుటకు ఆసుపత్రులలో యాంటిసెప్టిక్‌గా సమ్మేళనము A ను ఉపయోగిస్తారు. A మరియు B లను కనుక్కోండి. A నుండి B ఏర్పడుటలో ఇమిడియున్న రసాయన సమీకరణములను వ్రాయండి.

5. A మరియు B అనే రెండు సమ్మేళనాలు ఒకే అణు సూత్రం C_2H_6O ను కలిగియున్నవి. వాటి అణు నిర్మాణాలు వేర్వేరుగా ఉన్నవి.

   i) ఈ దృగ్విషయాన్ని ఏమంటారు?

   ii)A మరియు B యొక్క అణు నిర్మాణాలను వ్రాయుము.

   iii) వాటి సాధారణ మరియు IUPAC నామములను వ్రాయుము.

   iv)A మరియు B ల ప్రమేయ సమూహములను వ్రాయుము.

6. ప్రతి ఖాళీకి ప్రక్కన రెండు సమాధానాలు ఇవ్వబడియున్నవి. వాటిలో సరిపడు సమాధానమును ఎన్నుకొని ఖాళీలను పూరింపుము.

   కనీసము ఒక కర్బన – కర్బన __________ (ద్వి / త్రిక) బంధము కలిగిన హైడ్రోకార్బన్‌లను __________ (ఆల్కీనులు / ఆల్కైనులు) అని అందురు. వీటి సాధారణ సూత్రము C_nH_{2n} వీటిని ఇప్పటి వరకు __________ (ఒలిఫిన్‌లు / పారాఫిన్‌లు) అని పిలిచెడివారు. ఈ సమ్మేళనమును __________ (బ్రోమిన్ / సున్నపు) నీటితో చర్యనొందించినపుడు పదార్థపు రంగు తొలగిపోవును. దీనికి కారణము, ఇది ఒక __________ (సంతృప్త, అసంతృప్త) సమ్మేళనము అగుటయే.

7. ఈ క్రింది ఆధారాలను ఉపయోగించి సమ్మేళనాలను కనుగొనండి.

   i) 30% సుక్రోస్‌ను కలిగిన చిక్కటి రంగు ద్రావణం

   ii) ఇథనోల్ తయారీలో ఈస్ట్‌కు ఆహారంగా చేర్చబడును.

   iii) ఇది ఒక ఎంజైము. ఈ ఎంజైము సుక్రోస్‌ను, గ్లూకోస్ మరియు ఫ్రక్టోస్‌గా విడగొట్టును.

   iv) 95.5% ఇథనోల్ మరియు 4.5% నీటిని కలిగిన సమ్మేళనము

   v) ఇది 100% స్వచ్ఛమైన ఆల్కహాల్.

8. ఈ క్రింది వివరాలలో ఏవేవి ఇథనోల్‌కు సంబంధించినవి మరియు ఏవేవి ఇథనోయిక్ ఆమ్లమునకు సంబంధించినవి? కనుగొనుము.

   i) ఘాటైన రుచితో కూడిన స్పష్టమైన ద్రావణము

   ii) ప్రయోగశాలలో జీవశాస్త్ర నమూనాలను భద్రపరచుటకు ఉపయోగపడును.

iii) ఆహారము మరియు పండ్ల రసములను భద్రపరచుటకు ఉపయోగపడును.

iv) చల్లబరుచునపుడు మంచు పెళ్ళలుగా ఘనీభవించి చూచుటకు మంచు పర్వతము వలె కనబడును.

9. ఈ క్రింది పదాలను వాటికి సరిపడు ప్రవచనాలతో జతపరచండి.
(మెథనోల్, కిణ్వ ప్రక్రియ, కాటినేషన్, సజాతీయ శ్రేణి, హైడ్రోజన్ వాయువు)

i) స్వయం బంధిత ధర్మము ద్వారా కార్బన్ అత్యధిక సంఖ్యలో సమ్మేళనములను ఏర్పరచు సామర్థ్యము

ii) ఆల్కహాల్ సోడియంతో చర్యనొందినపుడు వెలువడు మూలకము

iii) సేంద్రియ సమ్మేళనాల అవగాహన మరియు క్రమబద్ధమైన అధ్యయమునకు తోడ్పడు శ్రేణి

iv) ఎంజైముల సహాయంతో సంక్లిష్ట సేంద్రియ సమ్మేళనాల నుండి సరళ అణువులను తయారుచేయుట

v) ఇథనోల్ వలె కాకుండా ఈ సమ్మేళనమును చాలా తక్కువ మోతాదులో సేవించినప్పటికినీ మరణము సంభవించును

భాగము – ఇ

1. సరియైన సాంకేతికములను ఉపయోగించి క్రింది పట్టికలోని ఖాళీలను పూరించుము.

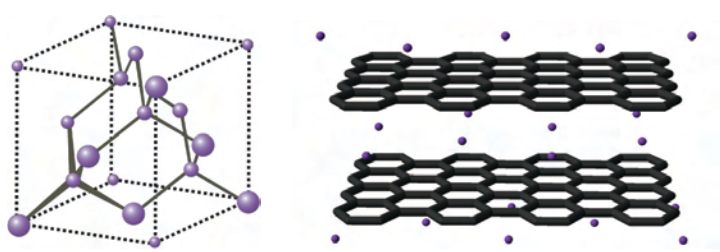
క్రమ సంఖ్య	ఆల్కేన్	ఆల్కీన్	ఆల్కైన్
1.	C_2H_6 ఈథేన్	______ ఈథీన్	C_2H_2 ఈథైన్
2.	______ ప్రొపేన్	C_3H_6 ప్రొపీన్	______ ప్రొపైన్
3.	C_4H_{10} బ్యుటేన్	C_4H_{10} బ్యుటీన్	______ బ్యుటైన్

2. సమజాతి శ్రేణి అనేది హైడ్రోకార్బన్‌ల ధర్మాలను తెలియజేస్తుంది. ఈ ప్రవచనమును వాటి లక్షణములనుపయోగించి న్యాయపరచుము.

3. క్రింది వాటికి సాధారణనామము మరియు IUPAC నామములను వ్రాయండి.

i) $CH_3\,CH_2CHO$ *ii)* $CH_3\,COCH_3$

iii) $CH_3\,CH\,CH_3$ (with OH on the middle C) *iv)* $CH_3\,COOH$ *v)* $HCHO$

4. 

పై పటమును గమనించి క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానములిమ్ము.

i) వజ్రము మరియు గ్రాఫైట్‌ల నిర్మాణములను తెలుపుము.

ii) పెన్సిల్‌ను ఎందుకు గ్రాఫైట్‌తో చేస్తారు?

iii) కోత సాధనములలో వజ్రమును ఎందుకు ఉపయోగిస్తారు?

iv) విద్యుత్ వలయంలో గ్రాఫైట్‌ను ఎందుకు ఉపయోగిస్తారు?

v) గ్రాఫైట్ యొక్క మెత్తదనాన్ని తెలియజేయు బలము ఏది?

5. హైడ్రోకార్బన్‌లు అనే సమజాత శ్రేణి యొక్క సాధారణ ఫార్ములా C_nH_{2n+2}

i) ఇది సంతృప్తమా లేక అసంతృప్తమా?

ii) పైన ఇవ్వబడిన శ్రేణి పేరేమి? రెండు కర్బన పరమాణువులను కలిగిన సమ్మేళనము పేరు మరియు ఫార్ములాను వ్రాయుము.

iii) ఈ శ్రేణిలో మొదటి సమ్మేళనము యొక్క నిర్మాణాన్ని గీయుము.

iv) సమజాత శ్రేణిని నిర్వచించండి. రెండు వరుస సమ్మేళనాల అణు ఫార్ములాలకు మధ్య గల తేడాలేవి?

v) n- బ్యూటేన్ మరియు n- పెంటేన్‌ల అణు ఫార్ములాను వ్రాయుము.

6. ఎక్కువ మోతాదులో గాఢ H_2SO_4 ను 443K వద్ద ఇథనోల్‌తో కలిపి వేడి చేసిరి.

i) చర్య పేరును తెలిపి దానిని వివరించుము.

ii) పై చర్యను తెలియజేయు రసాయన సమీకరణమును వ్రాయుము.

iii) ఇందులో ఏర్పడు ఉత్పన్నము పేరేమి? బ్రోమిన్ జలం గుండా ఈ వాయువును ప్రవహింపజేసినపుడు ఏమి జరుగును?

iv) ఇథనోల్ భాష్పములను బ్రోమిన్ జలం గుండా ప్రవహింపజేసినపుడు ఎలాంటి మార్పు జరగదు. ఎందుకు?

7. ఈ క్రింది పట్టికను పూరించుము.

అణు సూత్రము	సాధారణ నామము	IUPAC నామము
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$		
	డై మిథైల్ కీటోన్	
		ప్రొపనాల్
HCOOH		
		బ్యుటనోన్

8. ఒక సమజాతి శ్రేణి యొక్క సాధారణ సూత్రము $C_nH_{2n+1}COOH$ మరియు ఆ శ్రేణిలో ఇథనోయిక్ ఆమ్లము ఒక సమ్మేళనము.

i) శ్రేణి పేరు మరియు ప్రమేయ సమూహమును వ్రాయుము.

ii) ఇథనోయిక్ ఆమ్లము యొక్క అణు సూత్రము మరియు సాధారణ నామమును వ్రాయుము.

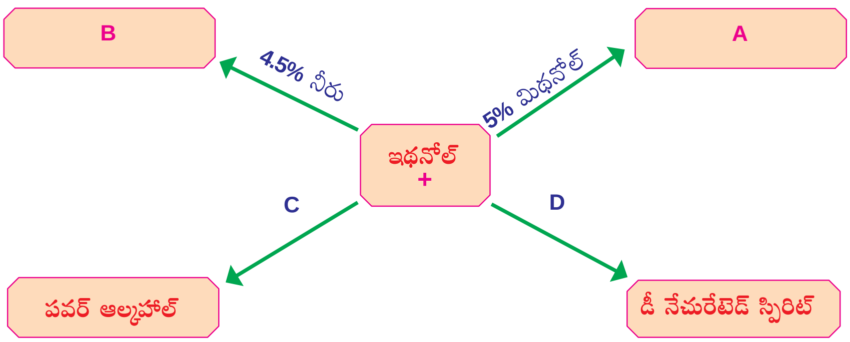
iii) గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో ఒక సమ్మేళనాన్ని ఇథనోల్‌తో కలిపినపుడు ఒక తీపి సువాసన గల సమ్మేళనము తయారగును. రసాయనిక చర్యను వ్రాసి ఏర్పడిన సమ్మేళనము పేరును తెలుపుము.

iv) ఇథనోయిక్ ఆమ్లమును ఏదేని కార్బొనేట్‌తో చర్యనొందించినపుడు జరిగే రసాయన చర్యను సూచించే సమతుల్య రసాయనిక సమీకరణమును వ్రాయుము.

v) ఇథనోయిక్ ఆమ్లము ఏదేని కార్బొనేట్‌తో చర్యనొందినపుడు ఏ వాయువు వెలువడుతుంది?

vi) మీ అవ్వగారు ఊరగాయను తయారుచేశారు. ఆ ఊరగాయను ఎక్కువ కాలం నిల్వయుంచుటకు ఆమె ఊరగాయకు ఏమి చేర్చవలెను?

9. i) A & B లను కనుగొనుము.



ii) పవర్ ఆల్కహాల్ ఏ విధంగా తయారగును? దాని ఉపయోగమును తెలుపుము.

iii) డీ నేచురేటెడ్ స్పిరిట్‌ను పొందుటకు ఇథనోల్‌తో బాటు దేనిని చేర్చవలెను?

iv) డీ నేచురేటెడ్ స్పిరిట్ యొక్క ఏదైనా ఒక ఉపయోగమును తెలుపుము.

10. ఈ క్రింది రసాయన చర్యలకు సరిపడు సమతుల్య రసాయన సమీకరణములను వ్రాయుము.

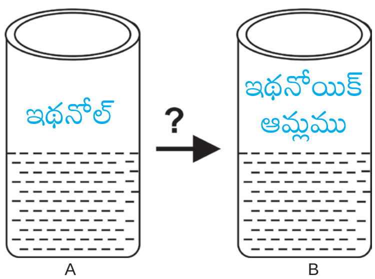
i) నికెల్ ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో ఈథేన్‌పై హైడ్రోజన్ యొక్క చర్య.

ii) మీథేన్‌ను దహించినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరు వెలువడుట

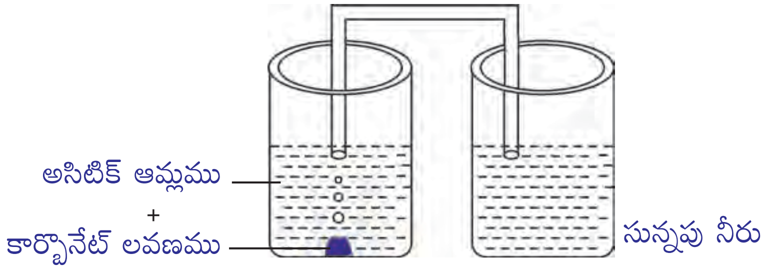
iii) ఇథనోల్ యొక్క డీ హైడ్రోజనీకరణం

iv) ఇథనోయిక్ ఆమ్లము యొక్క సోడియం లవణపు డీ కార్బాక్సిలీకరణము

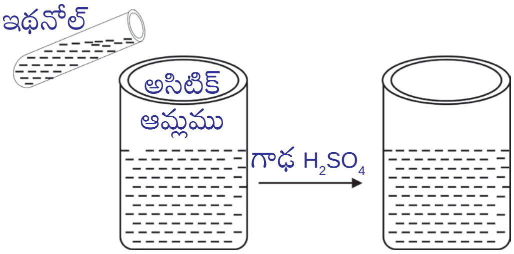
11. క్రింది పటమును గమనించి ఏమి జరుగునో కనుగొనుము. మీ సమాధానమునకు సరిపడు రసాయనిక సమీకరణములను వ్రాయుము. i) A నుండి B ఎలా ఏర్పడును?



ii) అసిటిక్ ఆమ్లమును కార్బొనేట్ లవణముతో చర్యనొందించినపుడు ఏమగును? చర్యలో వెలువడు వాయువు పేరును వ్రాయుము. ఈ వాయువును సున్నపు నీటితో చర్యనొందించినపుడు ఏమగును?



iii) గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో ఇథనోల్‌ను అసిటిక్ ఆమ్లముతో చర్యనొందించినపుడు ఏమగును? తగు సమీకరణమును వ్రాయుము.



12. C_2H_6O అనే అణు సూత్రమును కలిగిన 'A' మరియు 'B' అనే సేంద్రియ సమ్మేళనాలు అణు సాదృశ్యాలు. 'A' అను సమ్మేళనం సోడియం లోహంతో చర్యనొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరించును. కానీ 'B' మాత్రము చర్యనొందదు. 'A' అను సమ్మేళనము గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో అసిటిక్ ఆమ్లంతో చర్యనొంది పండ్ల వాసన కలిగిన 'C' అను సమ్మేళనమును ఏర్పరుచును. 'A', 'B' అనే అణు సాదృశ్యములు మరియు సమ్మేళనము 'C' ను కనుగొనుము.

13. C_2H_6O అనే అణు సూత్రమును కలిగిన 'A' అను సేంద్రియ సమ్మేళనం సోడియం లోహంతో చర్యనొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరుచును. 'A' అను సమ్మేళనము 413K వద్ద గాఢ H_2SO_4 తో చర్యనొంది $C_4H_{10}O$ అనే అణు సూత్రమును కలిగిన 'B' ను ఇచ్చును. 'A' అను సమ్మేళనము 443K వద్ద గాఢ H_2SO_4 తో చర్యనొంది C_2H_4 అనే అణు సూత్రమును కలిగిన 'C' ఇచ్చును. 'C' అనే సమ్మేళనం బ్రోమిన్ జలము యొక్క రంగును పోగొట్టును. 'A', 'B' మరియు 'C' లను కనుగొనుము.

14. $C_2H_4O_2$ అనే అణు సూత్రమును కలిగిన 'A' అణు సేంద్రియ సమ్మేళనము సోడియం బై కార్బొనేట్‌తో చర్యనొంది తేటనైన పొంగును ఇచ్చును. 'A' యొక్క సోడియం లవణమును సోడాలైమ్‌తో చర్యనొందించినపుడు 16 అణు ద్రవ్యరాశి మరియు ఆల్కేన్ శ్రేణిలోని మొదటి సమ్మేళనము అయిన 'B' అనే హైడ్రోకార్బన్‌ను ఇచ్చును. 'A' మరియు 'B' లను కనుగొని 'A' ను ఇథనోల్ నుండి ఎలా తయారు చేయుదురో తెలుపుము.

FURTHER REFERENCE

Books: 1. Organic chemistry - B.S. Bahl & Arun Bahl S.Chand Publishers, New Delhi.
2. Organic chemistry - R.T. Morrision & R.N. Boyd - Prentice Hall Publishers, New Delhi.
3. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York
Webliography: www.tutorvista.com, www.topperlearning.com

అధ్యాయము - 14

కొలత సాధనములు

భౌతికశాస్త్రం అత్యంత ప్రధానమైన విజ్ఞానశాస్త్రం. ఇది ప్రకృతిని మరియు సహజ దృగ్విషయాలను అధ్యయనం చేస్తుంది. భౌతికశాస్త్రం పరిమాణాత్మకమైనది. అనగా భౌతికశాస్త్రం చేసే పని వస్తువులను కొలుచుట. భౌతికశాస్త్రంలో ప్రతి తత్వమూ పరిశీలించబడిన మరియు కొలవబడిన సంఘటనలతో ఏకీభవించాలి. భౌతికశాస్త్రంచే అనేక కొల సాధనాలు మరియు కొలమాన పద్ధతులు కనుగొనబడినవి. వీటిని ఇతర విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలకు, సమాజానికి భౌతికశాస్త్రం అందించిన ముఖ్యమైన సేవలుగా చెప్పవచ్చు. వాటిలో స్క్రూగేజి ఒకటి.

14.1 స్క్రూగేజి

అత్యంత చిన్న వస్తువుల పరిమాణాలను 0.001సెం.మీ కొలత వరకు ఖచ్చితంగా కొలుచుటకు ఉపయోగపడే పరికరం స్క్రూగేజి.

స్క్రూగేజినందు 'U' ఆకారపు లోహపు చట్రం ఉంటుంది (పటం 14.1).

ఈ చట్రానికి ఒక వైపు ఒక బోలైన స్థూపం బిగించబడియుంటుంది.

ఈ స్థూపం లోపలి భాగంలో సర్పిలాకారంగా గాడులు చెక్కబడియుంటాయి. దీని గుండా ఒక మరసీలను త్రిప్పితే అది లోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

స్థూపం పైతలం నందు, దాని అక్షం వెంబడి ఒక సూచీరేఖ (Index Line) గీయబడి దానిపై మిల్లీ మీటర్లలో కొలతలు గుర్తించబడియుంటాయి. దీన్నే పిచ్ స్కేలు (Pitch Scale) అందురు.

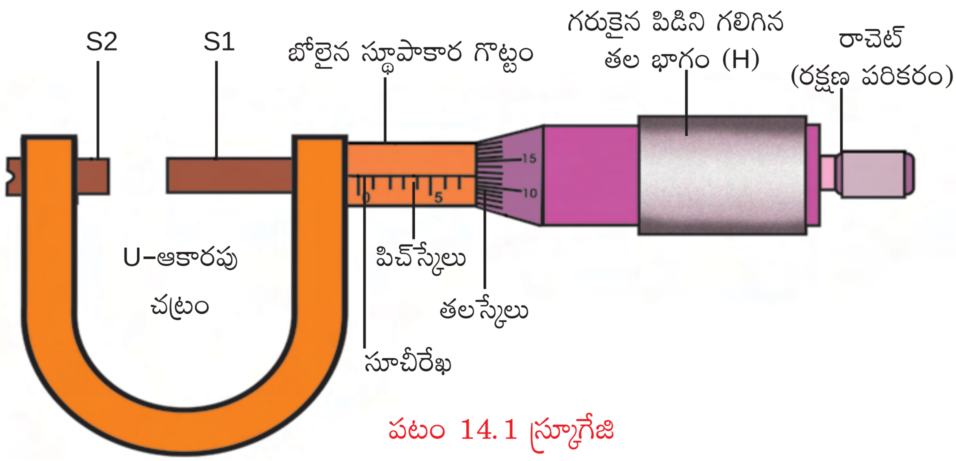
మరసీల తల భాగంతో ఒక బోలైన స్థూపం కలపబడియుంటుంది. దీనికి ఏటవాలుగానుండే అంచు గలదు. ఇది 100 విభాగాలుగా విభజింపబడియుంటుంది. దీనిని తలస్కేలు (Head Scale) అందురు. మరసీల మరో చివర దిమ్మె S_1 ఉంటుంది.

S_1 కు ఎదురుగా చట్రం మరో చివర వద్ద ఇంకొక లోహపు దిమ్మె S_2 ఉంటుంది. S_1, S_2ల ముఖాలు సమతలంగాను, సమాంతరంగాను ఉంటాయి.

మరసీల తల భాగానికి ఒక రాచెట్ బిగించబడి ఉంటుంది. ఇది మరసీలను అవసరానికి మించి తిప్పుటను నివారిస్తుంది. (రక్షణ పరికరంగా పనిచేస్తుంది.)

స్క్రూగేజి తత్వం (Screw Gauge Principle)

స్క్రూగేజి మర (Screw) తత్వాన్ననుసరించి పనిచేస్తుంది. మరసీలను ఒక నట్టు (Nut) గుండా తిప్పినపుడు మరసీల మొన (S_1) కదిలే దూరం, మరసీల చేసే భ్రమణాల సంఖ్యకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.



పటం 14.1 స్క్రూగేజి

మరసీల యొక్క మరభ్రమణాంతరం (Pitch of the Screw)

మరసీల ఒక భ్రమణం పూర్తి చేసినపుడు దాని మొన కదిలే దూరం, రెండు పక్కపక్కన గల మరల మధ్య దూరానికి సమానంగా ఉంటుంది. ఈ దూరాన్ని మరభ్రమణాంతరం (Pitch) అందురు.

$$\text{మరభ్రమణాంతరం} = \frac{\text{మరసీల కదిలిన దూరం}}{\text{భ్రమణాల సంఖ్య}}$$

స్క్రూగేజి యొక్క కనీసపు కొలత (Least Count)

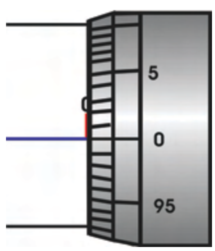
తలస్కేలుపై ఒక విభాగం జరిగేటట్లు తిప్పినపుడు మరసీల మొన కదిలే దూరాన్ని స్క్రూగేజి యొక్క కనీసపు కొలత అందురు.

$$\text{కనీసపు కొలత} = \frac{\text{మరభ్రమణాంతరం}}{\text{తలస్కేలు విభాగాల సంఖ్య}}$$

స్క్రూగేజి యొక్క శూన్యాంశ దోషము (Zero Error)

S_1, S_2 లోహపు దిమ్మెల ముఖాలను ఒక దానితో ఒకటి కలిపినపుడు తలస్కేలు యొక్క '0'- విభాగము సూచీరేఖతో ఏకీభవించినట్లైతే, ఆ స్క్రూగేజిలో శూన్యాంశ దోషం లేదని అర్థం (పటం14.2).

శూన్యాంశ దోషం లేదు

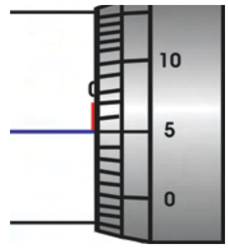


పటం 14.2

ధనాత్మక శూన్యాంశ దోషం (Positive ZE)

తలస్కేలు '0'-విభాగం, సూచీరేఖ కంటే దిగువ ఉంటే, ఆ స్క్రూగేజి యందు ధనాత్మక శూన్యాంశ దోషం గలదని అర్థం. తలస్కేలు యొక్క 5–వ విభాగం సూచీరేఖతో ఏకీభవిస్తూ, దోషం ధనాత్మకమైతే (పటం 14.3),

ధనాత్మక శూన్యాంశ దోషం



పటం 14.3

శూన్యాంశ దోషం ZE = +(5 x LC),

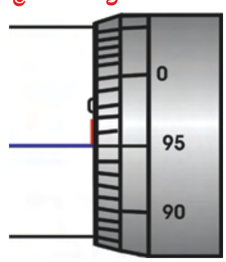
కావున,

శూన్యాంశ సవరణ ZC = -(5 x LC)

ఋణాత్మక శూన్యాంశ దోషము (Negative ZE)

తలస్కేలు '0'-విభాగం, సూచీరేఖ కంటే ఎగువ ఉంటే, ఆ స్క్రూగేజియందు ఋణాత్మక శూన్యాంశ దోషం గలదని అర్థం. తలస్కేలు యొక్క 5–వ విభాగం సూచీరేఖతో ఏకీభవిస్తూ, దోషం ఋణాత్మకమైతే (పటం 14.4),

ఋణాత్మక శూన్యాంశ దోషం



పటం 14.4

శూన్యాంశ దోషం ZE = - (100 – 5) x LC

కావున,

శూన్యాంశ సవరణ ZC = +(100 – 5) x LC

స్క్రూగేజినుపయోగించి ఒక సన్నని తీగ యొక్క వ్యాసాన్ని కనుగొనుట

- మొదట, స్క్రూగేజి యొక్క మరభ్రమణాంతరం, కనీసపు కొలత (LC) లను కనుగొనండి. శూన్యాంశ దోషమును, శూన్యాంశ సవరణ (ZC) లను కనుగొనండి.
- రెండు దిమ్మెల (S_1, S_2 ల) మధ్య తీగను ఉంచండి.

- రాచెట్ సహాయంతో మరసీలను తిప్పుతూ రెండు దిమ్మెలు తీగను స్థిరంగా పట్టుకొనేటట్లు చేయండి. కానీ బిగుతుగా పట్టుకొనగూడదు.
- తలస్కేలు యొక్క అంచు, పిచ్ స్కేలులోని ఏ విభాగాన్ని దాటి ఉందో ఆ విలువను గుర్తించండి. ఇది పిచ్‌స్కేలు రీడింగు(PSR) అగును. సూచీరేఖకు ఎదురుగా గల తలస్కేలు విభాగాన్ని గుర్తించండి. దీనిని తలస్కేలు ఏకీభవన స్థానం(HSC)గా గుర్తించాలి.
- ఇవ్వబడిన తీగ వ్యాసము = PSR + (HSC x LC) ± ZC
- తీగ యొక్క వేర్వేరు స్థానాల వద్ద ఉంచి పై ప్రయోగాన్ని చేయండి.
- పొందిన రీడింగులను పట్టికలో పొందుపరచండి.
- పట్టికలో చివరి నిలువు వరుసలోని విలువల సరాసరి, ఇవ్వబడిన తీగ యొక్క వ్యాసం అగును.

వ. సం.	పిచ్‌స్కేలు రీడింగు PSR (mm)	తలస్కేలు ఏకీభవన స్థానం HSC	HSC x LC (mm)	మొత్తం కొలత PSR + (HSC x LC) ± ZC (mm)
1				
2				
3				

ఈ రోజుల్లో, డిజిటల్ స్క్రూగేజి సహాయంతో కొలతలను సులభంగా, త్వరగా తీయగలుగుతున్నాం.

14.2 అత్యధిక దూరాలను కొలుచుట

భూమి నుండి చంద్రునికి లేదా ఒక గ్రహానికి గల దూరములాంటి అత్యధిక దూరాలను కొలుచుటకు ప్రత్యేక పద్ధతులను అవలంభిస్తున్నారు. రేడియో పరావర్తన పద్ధతి, లేసర్ స్పందన పద్ధతి మరియు పారలాక్స్ పద్ధతుల ద్వారా కొలువవచ్చును. అత్యధిక దూరాలను కొలుచుటకు ఖగోళ ప్రమాణం (Astronomical Unit) మరియు కాంతి సంవత్సరం (Light Year) అనే ప్రమాణాలను వాడుతున్నారు.

ఖగోళ ప్రమాణం : భూ కేంద్రం నుండి సూర్యుని కేంద్రానికి గల సగటు దూరాన్ని ఖగోళ ప్రమాణం అందురు.

1 ఖగోళ ప్రమాణం (AU) = 1.496×10^{11}m

కాంతి సంవత్సరం : ఒక సంవత్సర కాలంలో కాంతి శూన్యంలో ప్రయాణించే దూరాన్ని 'ఒక కాంతి సంవత్సరం' అందురు.

శూన్యంలో కాంతి ఒక సంవత్సర కాలంలో ప్రయాణించే దూరం = కాంతి వేగం × 1 సంవత్సరం (సెకన్లలో)

∴ కాంతి సంవత్సరం= $3\times10^{8}ms^{-1}\times24\times60\times60$

$= 9.467\times10^{15}$ మీ

కావున, 1 కాంతి సంవత్సరం = 9.467×10^{15} మీ.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము – A

1. *స్క్రూగేజి అనేది అతి చిన్న వస్తువుల యొక్క పరిమాణాన్ని __________ కొలత వరకు ఖచ్చితంగా కొలువగల సాధనం అగును.*
   i) 0.1 cm ii) 0.01 cm iii) 0.1 mm iv) 0.01 mm
2. *ఒక స్క్రూగేజిలో తలస్కేలు '0'–విభాగం సూచీరేఖ కంటే క్రింద ఉంటే, దానికి శూన్యాంశ దోషం __________.*
   i) ధనాత్మకం ii) ఋణాత్మకం iii) లేదు
3. *స్క్రూగేజి ______ వ్యాసాన్ని కొలుచుటకు ఉపయోగపడుతుంది.*
   i) గడ్డపార ii) సన్నని తీగ iii) క్రికెట్ బంతి
4. *1 కాంతి సంవత్సరం __________ కు సమానం.*
   i) $365.25 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^{8}$ m ii) $1 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^{8}$ m
   iii) $360 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^{8}$ m

5. ఖగోళ దూరము అనునది భూకేంద్రానికి __________ కేంద్రానికి మధ్యగల సగటు దూరం అగును.

i) చంద్రుడి   ii) సూర్యుడి   iii) అంగారకుడి

భాగము – B

1. క్రింది ప్రవచనాలలో ఉన్న తప్పులను సరిదిద్దండి.

i) ఖగోళ దూరం అనునది భూఉపరితలానికి, సూర్యుని ఉపరితలానికి మధ్యగల సగటు దూరము.

ii) కాంతి శూన్యంలో ఒక నిమిషానికి 3×10^8 మీ చొప్పున 1 సంవత్సర కాలంలో ప్రయాణించే దూరాన్ని '1 కాంతి సంవత్సరం' అందురు.

2. A వర్గంలోని వాటిని B వర్గంలోని వాటితో జతపరచండి.

వ.సం.	A వర్గం	B వర్గం
1.	చిన్న పరిమాణాలు	కిలోమీటరు
2.	పెద్ద పరిమాణాలు	స్క్రూగేజి
3.	అధిక దూరాలు	కొలబద్ద (స్కేలు)
4.	అల్ప దూరాలు	కాంతి సంవత్సరం
		ఆల్టిమీటరు

3. ఖాళీలను పూరించండి.

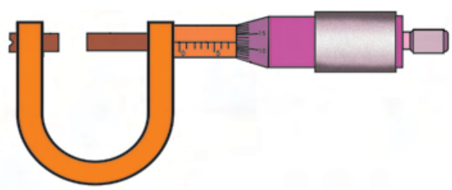
అత్యధిక దూరాలను కొలుచుటకు అవలంబించబడిన పద్ధతులు __________ మరియు __________ అగును.

i) లేసర్ స్పందన పద్ధతి ii) కాంతి సంవత్సర పద్ధతి iii) రేడియో పరావర్తన పద్ధతి

4. స్క్రూగేజి కనీసపు కొలత అనగానేమి?

5. ఇవ్వబడిన స్క్రూగేజి పటంలో ఈ క్రింది భాగాలను గుర్తించండి.

i) తలస్కేలు ii) పిచ్ స్కేలు iii) సూచీరేఖ iv) రాచెట్



FURTHER REFERENCE

Books: 1. Complete physics(IGCSE) - Oxford University press, New York

2. Practical physics – Jerry. D. Wilson – Saunders college publishing, USA

Webliography: www.tutorvista.com   science.howstuffworks.com

అధ్యాయము - 15

చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ

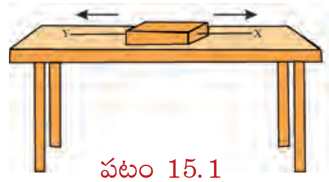
నిశ్చల స్థితిలోనున్న ఒక వస్తువును చలింప జేయుటకు, చలనస్థితిలోనున్న ఒక వస్తువును నిశ్చల స్థితికి తెచ్చుటకు మన ప్రయత్నం అవసరమగుటను మన నిత్యజీవితంలో చూస్తుంటాం. ఒక వస్తువు స్థితిని మార్చుటకు సాధారణంగా ఆ వస్తువును మనం నెట్టుట, లాగుట లేదా కొట్టుట చేస్తుంటాం.

బలము అనునది వస్తువులను నెట్టుట, లాగుట లేదా కొట్టుట వంటి పనులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. బలాన్ని చూచుటకో, రుచించుటకో లేక స్పృశించుటకో వీలుకాదు. బలం యొక్క ఫలితాన్ని మాత్రమే మనం చూచుటకు, అనుభవించుటకు వీలగును. ఒక వస్తువుపై బలం వల్ల ఏర్పడే ఫలితమాధారంగానే బలాన్ని వివరించుటకు వీలగును. నెట్టుట, లాగుట మరియు కొట్టుట వంటి చర్యల ద్వారా ఒక వస్తువుపై బలాన్ని ప్రయోగించినపుడు ఆ వస్తువు చలిస్తుంది. కనుక 'వస్తువు యొక్క నిశ్చలస్థితిని లేదా చలనస్థితిని మార్చగల లేదా మార్చుటకు ప్రయత్నించగల దానిని బలము అందురు'. బలము ఒక సదిశరాశి. దీని SI ప్రమాణం న్యూటన్ (newton).

15.1. సమతుల్య మరియు అసమతుల్య బలాలు (Balanced and Unbalanced Forces)

పటం 15.1 లో చూపినట్లుగా ఒక కొయ్య పలకను క్షితిజ సమాంతరంగా బల్లపై ఉంచండి. కొయ్య పలక ఇరువైపులా X మరియు Y అను రెండు దారాలను కట్టండి.

దారం X ను లాగినపుడు కొయ్య కుడివైపుకు కదులును. అదేవిధంగా దారం Y ని లాగినపుడు ఎడమవైపుకు కదులును. కొయ్యకు ఇరువైపుల సమాన బలాలను ప్రయోగించినపుడు ఏవైపుకు కదలక సమతాస్థితిలో ఉండును. ఈ విధంగా "ఒక వస్తువుపై



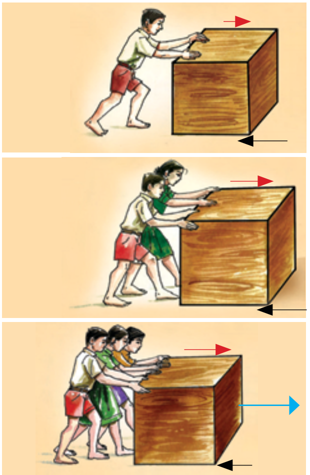
పటం 15.1

పనిచేసే బలాలు ఆ వస్తువు యొక్క నిశ్చలస్థితిని లేదా చలనస్థితిని మార్చనట్లైతే ఆ బలాలను సమతుల్య బలాలు అందురు."

రెండు అసమాన వ్యతిరేక బలాలు కొయ్యపై పనిచేస్తున్నాయని అనుకొందాం. కొయ్య అధిక బల ప్రయోగ దిశలో కదులుతుంది. "ఒక వస్తువుపై పనిచేసే వేర్వేరు పరిమాణాలు గల రెండు బలాల ఫలిత బలం, ఆ వస్తువును కదిలేటట్లు చేస్తే ఆ బలాలను అసమతుల్య బలాలు అందురు."

కింద ఇవ్వబడిన ఉదాహరణలు సమతుల్య మరియు అసమతుల్య బలాలను గురించి స్పష్టంగా వివరిస్తాయి. కొందరు పిల్లలు గరుకైన తలంపై ఒక పెట్టెను నెట్టుటకు ప్రయత్నిస్తున్నారు. ఒకడు మాత్రం పెట్టెను నెట్టినపుడు పెట్టె కదలలేదు. [పటం 15.2 (a)]. ఎందుకంటే, నెట్టే బల దిశకు వ్యతిరేక దిశలో, ఘర్షణ బలం పనిచేస్తుంది. నేల మరియు పెట్టె తలాలకు మధ్య పనిచేసే ఈ ఘర్షణ బలం, నెట్టే బలం కంటే ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల పెట్టె కదలదు.

ఇద్దరు పెట్టెను నెట్టినపుడు గూడా పెట్టె కదల్లేదు. [పటం 15.2 (b)]. ఏలనగా ఇప్పటికీ ఘర్షణ బలం నెట్టే బలాన్ని సమతుల్యం చేస్తున్నది. ముగ్గురు అధిక ప్రయత్నంతో నెట్టినపుడు నెట్టే బలం, ఘర్షణ బలం కంటే ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల పెట్టె బలాన్ని సమతుల్యం చేస్తున్నది. అందువల్ల కదులుతుంది. [పటం15.2 (c)]. ఈ అసమతుల్య బలాల ఫలితబలం పనిచేసే దిశలో పెట్టె కదులుతుంది.



పటం 15.2

15.2 మొదటి చలన నియమం (First Law of Motion)

గెలీలియో ఒక జారుడు తలంపై వస్తువుల చలనాన్ని గురించి పరిశోధించారు. వస్తువులపై బలప్రయోగం లేనంతవరకు అవి స్థిరమైన వేగంతో ప్రయాణిస్తాయని తెలిపారు.

పేరు	*: గెలీలియో*
జననం	*: 15-02-1564*
జన్మ స్థలం	*: గ్రాండ్ డచ్చి ఆఫ్ టస్కానీ, ఇటలీ*
మరణం	*: 8-01-1642*
ప్రత్యేకత	*: ఖగోళ శాస్త్రం, భౌతిక శాస్త్రం మరియు గణితం.*

బలం మరియు చలనాలకు సంబంధించి గెలీలియో అభిప్రాయాలను పరిశోధించిన న్యూటన్, వస్తువుల చలనం గురించి 3 నియమాలను తెలిపారు. వాటిని న్యూటన్ చలన నియమాలు అంటారు.

న్యూటన్ మొదటి నియమం ప్రకారం "ఒక అసమతుల్య బాహ్యబలం పనిచేయనంత వరకు వస్తువు దాని నిశ్చల స్థితినో లేదా సరళరేఖా మార్గంలో సమ చలనంలోనున్న స్థితినో మార్చుకోకుండా స్థిరంగా అదే స్థితిలో ఉంటుంది". ఇందుమూలంగా అన్ని వస్తువులు తమ విరామ లేదా చలనస్థితిలో ఏర్పడే మార్పును వ్యతిరేకించేటట్లు వ్యవహరిస్తాయని చెప్పవచ్చును. "బాహ్యబలం పనిచేయనంతవరకు నిశ్చలస్థితిలోనున్న వస్తువు నిశ్చలస్థితిలోను, చలనస్థితిలోనున్న వస్తువు చలనస్థితిలోను ఉంటుంది. వస్తువు యొక్క ఈ ధర్మాన్ని జడత్వం(Inertia) అందురు". అందువల్లనే న్యూటన్ మొదటి నియమాన్ని జడత్వ నియమం అందురు.

ఒక కారులో పయనించేటపుడు మనకు కలిగే అనుభూతిని జడత్వ నియమం ద్వారా వివరించవచ్చును. డ్రైవరు కారును నిలుపుటకు బ్రేకు వేయనంత వరకు మనం సీటుతో పోల్చినపుడు నిశ్చలస్థితిలో ఉంటాం. బ్రేకు వేసినపుడు కారు వేగం తగ్గుతుంది. కానీ మన శరీరం జడత్వం కారణంగా అదే చలనస్థితిలో ఉండడం వల్ల మనం ముందు వైపుకు పడతాం. ఆకస్మికంగా బ్రేకు వేస్తే మనకు గాయాలు ఏర్పడడానికి గూడా అవకాశాలు గలవు.

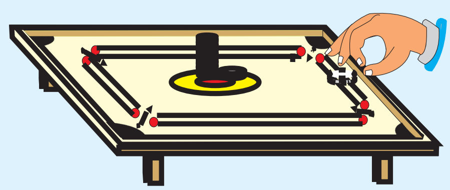
అలా కాకుండా ఒక బస్సు అకస్మాత్తుగా కదిలినపుడు అందులో నిలబడియున్న వ్యక్తి వెనకవైపుకు పడతాడు. బస్సు అకస్మాత్తుగా కదిలేటపుడు అతని పాదాలు బస్సుతో పాటు ముందుకు కదులుతాయి. కానీ శరీరంలోని మిగిలిన భాగం నిశ్చలస్థితిలో ఉండుట వల్ల అతను వెనుకకు పడతాడు.

ఒక కారు అధికవేగంతో ఒక మలుపులో తిరిగేటపుడు మనం ఒక వైపుకు వాలుతాం. ఇందుకు గల కారణాన్ని గూడా జడత్వ నియమం ద్వారా పొందవచ్చును. కారుపై ఇంజను అసమతుల్య బలాన్ని ప్రయోగించి దాని చలన దిశను మార్చినప్పటికీ, మనం జడత్వం వల్ల సరళరేఖా మార్గంలోనే ప్రయాణిస్తుండడమే దీనికి కారణం. కింది కృత్యం ద్వారా వస్తువుల జడత్వ ధర్మాన్ని వివరించవచ్చును.

కృత్యము 15.1

పటం 15.3లో చూపినట్లు ఒకే విధమైన కేరం బిళ్ళలను ఒకదానిపైనొకటి పేర్చి పలకపై ఉంచండి.

మరొక కేరం బిళ్ళతో, పేర్చబడియున్న బిళ్ళల కింది భాగంలో క్షితిజ సమాంతరంగా కొట్టండి. తగినంత బలంతో కొట్టినపుడు అడుగున ఉన్న కేరం బిళ్ళ త్వరగా తొలగిపోతుంది. మిగిలిన బిళ్ళలు జడత్వం కారణంగా నిట్టనిలువుగా కేరం పలకపై పడుటను గమనించవచ్చును.



పటం 15.3

15.3 జడత్వం మరియు ద్రవ్యరాశి (Inertia and Mass)

పై ఉదాహరణలు, కృత్యాల నుండి వస్తువులు వాటి చలనస్థితిలో ఏర్పడే మార్పును ఎదిరిస్తాయని అర్థమవుతుంది. అనగా నిశ్చలస్థితిలోగల వస్తువులు ఎల్లప్పుడు నిశ్చలస్థితిలోయుండడానికి, చలనస్థితిలో గల వస్తువులు అవిచ్ఛిన్నంగా చలనస్థితిలో యుండడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. వస్తువుల ఈ ధర్మాన్నే జడత్వం అందురు. కావున "ఒక వస్తువు తనంతట తానుగా తన నిశ్చలస్థితినో లేదా సరళరేఖలో, సమచలనంలో నున్న స్థితినో మార్చుకొనుటకు వీలుగాని ధర్మాన్ని జడత్వం అని నిర్వచించవచ్చును".

ఒక వస్తువు జడత్వ ధర్మం ముఖ్యంగా ఆ వస్తువు ద్రవ్యరాశిపై ఆధారపడియుంటుంది. మనం ఒక కాలిబంతిని తన్నినపుడు బంతి ఎక్కువ వేగంతో కదులును. అంతే బలంతో, అదే పరిమాణంలోనున్న ఒక రాయిని తన్నినపుడు రాయి కదలదు. అంతేగాకుండా, కాలికి గాయంకూడా ఏర్పడవచ్చు. ఒక చిన్న తోపుడు బండికి ఎక్కువ వేగాన్ని కలిగించగల అదే బలంతో ఒక రైలు బండిని కదిలించుటకు వీలుకాదు. ఎందుకంటే, తోపుడు బండి కన్నా రైలు బండి జడత్వం అధికం. వస్తువుల జడత్వం వాటి ద్రవ్యరాశి పరంగా లెక్కించబడుతుంది.

15.4 ద్రవ్యవేగం (Momentum)

మన నిత్యజీవితంలో జరిగే కొన్ని సంఘటనలను ఊహిద్దాం. టేబుల్ టెన్నిస్ బంతి, ఆటగాడి మీద పడితే అతనికి ఏ గాయము ఏర్పడదు. కానీ బలంగా కొట్టబడిన ఒక క్రికెట్ బంతి ప్రేక్షకుడిపై పడితే బలమైన గాయం ఏర్పడుతుంది. ఒక బరువైన ట్రక్కుబండి రోడ్డు ప్రక్కన నిలిచియున్నపుడు ఎటువంటి ఇబ్బంది కలగదు. కానీ అదే బండి నిదానంగా వెళ్తూ ఒక మనిషిని ఢీ కొంటే అతను మరణించగలడు. అతి తేలికైన తూటా ఒక తుపాకి నుండి కాల్చబడినపుడు మనిషిని చంపగలదు. వీటన్నింటినీ పరిశీలిస్తే ఒక వస్తువు ఏర్పరిచే ప్రచోదనం ఆ వస్తువు ద్రవ్యరాశి మరియు వేగముల మీద ఆధారపడియుంటుందని తెలుసుకోవచ్చును. కనుక ఒక వస్తువు ద్రవ్యరాశి, దిశావేగం రెండూ కలిసి ఏర్పరిచే ఒక ముఖ్యమైన భౌతిక రాశినే 'ద్రవ్యవేగం' అని న్యూటన్ తెలిపెను. "ఒక వస్తువు ద్రవ్యరాశి m మరియు దిశావేగం v ల లబ్ధాన్ని ద్రవ్యవేగం p అందురు". అనగా,

$$p = mv$$

ద్రవ్యవేగానికి పరిమాణం, దిశ రెండూ గలవు. ఇది ఒక సదిశరాశి. ద్రవ్యవేగం, దిశావేగం యొక్క దిశలోనే యుంటుంది. ద్రవ్యవేగమునకు ప్రమాణం $kgms^{-1}$.

15.5 రెండవ చలన నియమం (Second Law of Motion)

చెడిపోయిన బ్యాటరీ గల ఒక కారు ఇంజనును స్టార్ట్ చేయడానికి 1 మీ.సె$^{-1}$ వేగంతో కారును నెట్టడం సరి పోతుందని అనుకొందాం. ఒకరు లేదా ఇద్దరు కలిసి కారును సరళరేఖలో అకస్మాత్తుగా నెట్టినపుడు (అసమతుల్య బలాలు) ఇంజను స్టార్ట్ కాదు. కానీ, నెట్టడాన్ని కొనసాగించినపుడు, కారు క్రమక్రమంగా త్వరణం చెంది అవసరమైనంత వేగాన్ని పొంది ఇంజను స్టార్ట్ అవుతుంది. ఇందుమూలంగా కారు ద్రవ్యవేగంలో ఏర్పడే మార్పు బలంపై మాత్రమే ఆధారపడకుండా, అది పనిచేసే కాలం మీద కూడా ఆధారపడియుంటుందని తెలుస్తున్నది. కావున, ఒక వస్తువు ద్రవ్యవేగాన్ని మార్చడానికి దానిపై ప్రయోగింపబడే బలం, దాని ద్రవ్యవేగంలో ఏర్పడే మార్పు రేటుపై ఆధారపడియుంటుంది.

న్యూటన్ రెండవ చలన నియమం ప్రకారం "ద్రవ్యవేగం మారే రేటు దానిపై ప్రయోగించబడిన అసమతుల్య బలానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటూ, ఆ బల దిశలోనే యుండును".

m ద్రవ్యరాశి గల వస్తువు, u తొలి దిశావేగంతో సరళరేఖలో చలిస్తున్నదనుకొందాం. ఆ వస్తువు పై F స్థిరబలం పనిచేయడం వలన సమ (ఏకరీతి) త్వరణం చెంది, t సెకన్ల కాలంలో v తుది దిశావేగాన్ని పొందిందని అనుకొందాం.

వస్తువు తొలి ద్రవ్యవేగం $= mu$

వస్తువు తుది ద్రవ్యవేగం $= mv$

వస్తువు ద్రవ్యవేగంలో ఏర్పడిన మార్పు $= mv - mu$

$$= m(v - u) \text{ ------- } (1)$$

ద్రవ్యవేగ మార్పు రేటు = $\frac{\text{ద్రవ్యవేగంలోని మార్పు}}{\text{కాలం}}$

ద్రవ్యవేగ మార్పు రేటు = $\frac{m(v-u)}{t}$ -- (2)

న్యూటన్ రెండవ నియమం ప్రకారం, ఇది ప్రయోగించబడిన బలానికి సమానం

కాబట్టి, ప్రయోగించబడిన బలం $F \alpha \frac{m(v-u)}{t}$

కానీ, త్వరణం $a = \frac{v-u}{t}$

(a = దిశావేగ మార్పు రేటు = త్వరణం)

∴ $F \alpha ma$

$F = Kma$ ------- (3)

ఇచ్చట K అనుపాత స్థిరాంకం. ద్రవ్యరాశి మరియు త్వరణాల SI ప్రమాణాలు క్రమంగా kg మరియు ms^{-2}. K విలువ 1 అయ్యేటట్లు బల ప్రమాణం నిర్ణయించబడుతుంది.

కాబట్టి, $F = ma$ --------- (4)

బలం యొక్క ప్రమాణం $= 1\,kg \times 1\,ms^{-2}$

= 1 న్యూటన్

బలం యొక్క ప్రమాణం $kgms^{-2}$ లేదా న్యూటన్. దీని గుర్తు 'N'.

"ఒక కిలోగ్రాము ద్రవ్యరాశి గల వస్తువుపై 1 ms^{-2} త్వరణాన్ని ఏర్పరచగల బలం 1 న్యూటన్ (1 N) అగును".

కాబట్టి, న్యూటన్ రెండవ చలన నియమం ఒక వస్తువుపై పనిచేసే బలాన్ని కొలిచే పద్ధతిని తెలుపుతుంది. అనగా, బలం అనునది వస్తువు ద్రవ్యరాశి మరియు త్వరణాల లబ్ధమగును.

ఉదాహరణ 15.1

10 కిలోగ్రాముల ద్రవ్యరాశి గల వస్తువుపై ఒక స్థిరబలం 4 సెకన్ల పాటు పనిచేసి వస్తువు దిశావేగాన్ని 2 మీ.సె$^{-1}$ నుండి 8 మీ.సె$^{-1}$ కు పెంచితే, ప్రయోగించబడిన బల పరిమాణాన్ని లెక్కించండి.

సాధన

వస్తువు ద్రవ్యరాశి m = 10 కి.గ్రా

తొలి దిశావేగం u = 2 మీ.సె$^{-1}$

తుది దిశావేగం v = 8 మీ.సె$^{-1}$

బలం $F = \frac{m(v-u)}{t}$

$F = \frac{10(8-2)}{4} = \frac{10 \times 6}{4} = \mathbf{15\,N}$

ఉదాహరణ 15.2

2 కి.గ్రా ద్రవ్యరాశి గల వస్తువులో 4 మీ.సె$^{-2}$ త్వరణాన్ని ఏర్పరిచే బలం, మరియు 3 కి.గ్రా ద్రవ్యరాశి గల వస్తువులో 2 మీ.సె$^{-2}$ త్వరణాన్ని ఏర్పరిచే బలాల్లో ఏది పెద్దది?

సాధన

బలం $F = ma$

ఇవ్వబడినది, m_1 = 2 కి.గ్రా

a_1 = 4 మీ.సె$^{-2}$

m_2 = 3 కి.గ్రా

a_2 = 2 మీ.సె$^{-2}$

∴ $F_1 = m_1 a_1 = \mathbf{2} \times 4 = 8N$

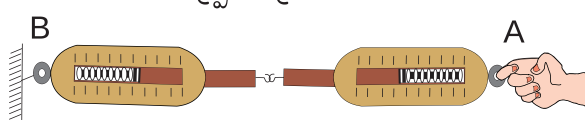
మరియు $F_2 = m_2 a_2 = \mathbf{3} \times 2 = 6N$

∴ $F_1 > F_2$

కావున, 2 కి.గ్రా ద్రవ్యరాశి గల వస్తువుపై 4 మీ.సె$^{-2}$ త్వరణాన్ని ఏర్పరిచే బలం పెద్దది.

15.6 మూడవ చలన నియమం (Third Law of Motion)

పటం 15.4లో చూపిన విధంగా ఒకటిగా కలపబడిన రెండు స్ప్రింగ్ త్రాసులను తీసుకొందాం.



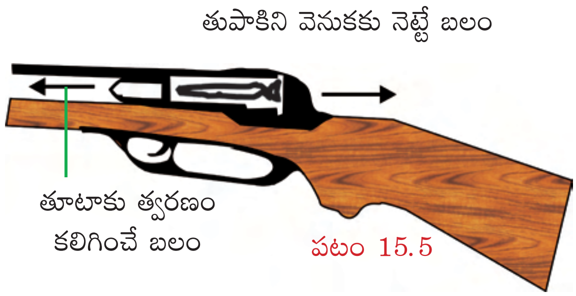
పటం 15.4

స్ప్రింగ్ త్రాసు యొక్క B కొనను గోడ వంటి ధృఢమైన ఆధారానికి బిగించవలెను. స్ప్రింగ్‌త్రాసు యొక్క మరొక కొన A పై ఒక బలాన్ని ప్రయోగించేటపుడు రెండు త్రాసులు ఒకే కొలతను సూచిస్తాయి. అనగా, A త్రాసు B త్రాసుపై ప్రయోగించే బలం మరియు B త్రాసు A త్రాసుపై ప్రయోగించే బలం, రెండూ సమపరిమాణంలోనూ మరియు ఒకదానికొకటి వ్యతిరేఖ దిశల్లోను ఉంటాయి. A త్రాసు B త్రాసుపై బలాన్ని

ప్రయోగించడాన్ని చర్య (Action) అందురు. B త్రాసు A త్రాసుపై బలాన్ని ప్రయోగించడాన్ని ప్రతిచర్య (Reaction) అందురు.

న్యూటన్ మూడవ చలన నియమం ప్రకారం, "ప్రతియొక్క చర్యకు, దానికి సమానమైన మరియు వ్యతిరేక దిశలో పనిచేసే ప్రతిచర్య ఉంటుంది". చర్య మరియు ప్రతిచర్యలు ఎల్లప్పుడు రెండు వేర్వేరు వస్తువులపై పనిచేస్తాయి.

తుపాకి పేలినపుడు, తుపాకి తూటాపై బలాన్ని ప్రయోగించి తూటా చలించడం చర్య అవుతుంది. దీనికి సమానమైన బలాన్ని తూటా, తుపాకిపై వ్యతిరేక దిశలో కలిగించడం (నెట్టడం) ప్రతిచర్య అవుతుంది. ఇందువల్ల తుపాకి వెనుకకు నెట్టబడుతుంది (పటం 15.5).



పటం 15.5

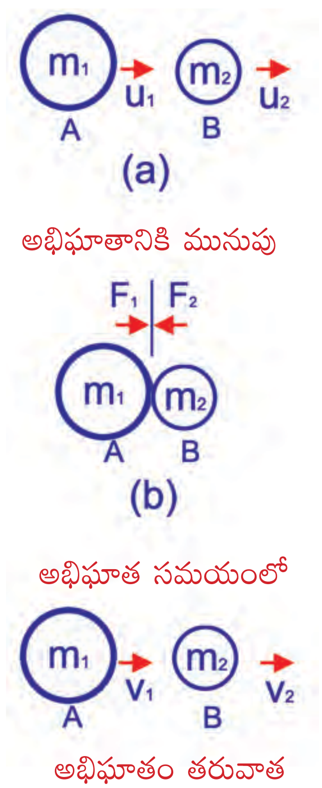
తుపాకి ద్రవ్యరాశి తూటా ద్రవ్యరాశి కంటే ఎక్కువగానుండడం వల్ల, తుపాకి యొక్క త్వరణం తూటా యొక్క త్వరణం కంటే తక్కువగా ఉంటుంది.

15.7 ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వం (Conservation of Momentum)

"అసమతుల్య బాహ్య బలాలు పనిచేయనపుడు కొన్ని వస్తువులను కలిగిన ఒక వ్యవస్థ యొక్క మొత్తం ద్రవ్యవేగం స్థిరంగా ఉంటుంది". దీనినే **ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం** అందురు.

నిరూపణ

m_1, m_2 ద్రవ్యరాశులు గల A, B అనే రెండు బంతులను తీసుకొందాం. అవి క్రమంగా u_1, u_2 దిశావేగాలతో ఒకే దిశలో సరళరేఖలో ప్రయాణిస్తున్నాయనుకొందాం [పటం 15.6 (a)]. వీటిపై ఎటువంటి బాహ్యబలం పనిచేయడం లేదు. $u_1>u_2$ అనుకొందాం. పటం 15.6 (b)లో చూపినట్లు రెండు బంతులు ఒక దానితోనొకటి అభిఘాతం చెందాయనుకొందాం. అభిఘాత సమయంలో అవి ఒక దానినొకటి తాకుతాయి. t కాలం పాటు A బంతి B బంతిపై F_1 బలాన్ని, మరియు B బంతి A బంతిపై F_2 బలాన్ని కలగజేసుకొంటాయి. అభిఘాతం తర్వాత అవి v_1, v_2 దిశావేగాలతో అభిఘాతానికి మునుపు అవి పయనిస్తుండిన దిశలలోనే పయనిస్తున్నాయని అనుకొందాం (పటం 15.6 c).



పటం 15.6

న్యూటన్ రెండవ నియమం ప్రకారం,

B బంతిపై పనిచేసే బలం (చర్య) F_1

= B బంతి ద్రవ్యరాశి × B బంతిలో కలిగే త్వరణం

$$F_1 = \frac{m_2 (v_2-u_2)}{t} \text{ ----- } (1)$$

A బంతిపై పనిచేసే బలం (ప్రతిచర్య) F_2

= A బంతి ద్రవ్యరాశి × A బంతిలో కలిగే త్వరణం

$$F_2 = \frac{m_1 (v_1-u_1)}{t} \text{ ----- } (2)$$

న్యూటన్ మూడవ నియమం నుండి

$$F_1 = -F_2$$

సమీకరణాలు **(1), (2)** ల నుండి

$$\frac{m_2(v_2-u_2)}{t} = -\frac{m_1(v_1-u_1)}{t}$$

$$m_2(v_2-u_2) = -m_1(v_1-u_1)$$

$$m_2v_2 - m_2u_2 = m_1u_1 - m_1v_1$$

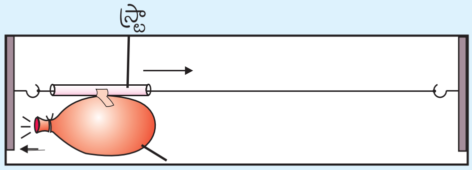
$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

కావున, $\mathbf{m_1u_1+m_2u_2 = m_1v_1+m_2v_2}$

అభిఘాతానికి ముందు వ్యవస్థ యొక్క మొత్తం ద్రవ్యవేగం, అభిఘాతం తర్వాత మొత్తం ద్రవ్యవేగానికి సమానం'. బాహ్యబలం పనిచేయనపుడు అభిఘాతం వల్ల రెండు వస్తువుల మొత్తం ద్రవ్యవేగంలో మార్పు ఏర్పడదు. ఈ నియమం అనేక వస్తువుల మధ్య ఏర్పడే అభిఘాతానికి గూడా వర్తిస్తుంది.

కృత్యము 15.2

- *ఒక పెద్ద రబ్బరు బెలూన్‌ను పూర్తిగా గాలితో నింపి దాని మూతిని దారంతో కట్టండి. అతికే టేపు సహాయంతో ఒక స్ట్రాను దాని ఉపరితలంపై అతికించండి.*
- *స్ట్రా గుండా ఒక దారాన్ని దూర్చి దాని ఒక కొనను మీ చేతికి లేదా గోడకు కట్టండి.*
- *మీ మిత్రుడిని ఇంకొకకొనను పట్టుకొమ్మని చెప్పండి, లేదా గోడకు కట్టండి. ఈ అమరిక పటం 15.7లో చూపబడింది.*
- *బెలూన్ మూతిని కట్టియున్న దారాన్ని విప్పేయండి. గాలిని బెలూను ద్వారం గుండా వెలువడనివ్వండి.*
- *బెలూను ఏ దిశలో కదులుతుందో పరిశీలించండి.*



పటం 15.7

ఉదాహరణ 15.3

15 గ్రాముల ద్రవ్యరాశి గల తుపాకి తూటా భూసమాంతరంగా 100 మీ. సెం$^{-1}$ వేగంతో పేల్చబడింది. తుపాకి ద్రవ్యరాశి 2 కి.గ్రా అయితే తుపాకి వెనుకకు నెట్టబడే వేగాన్ని లెక్కించండి.

సాధన

తూటా ద్రవ్యరాశి m_1 = 15 గ్రా = 0.015 కి.గ్రా

తుపాకి ద్రవ్యరాశి m_2 = 2 కి.గ్రా

తూటా తొలి వేగం u_1 = 0

తుపాకి తొలి వేగం u_2 = 0

తూటా తుది వేగం v_1 = +100 మీ. సెం$^{-1}$

(సాంప్రదాయం కొరకు తూటా యొక్క ఎడమ నుండి కుడివైపు చలనాన్ని ధనాత్మకంగా తీసుకొంటాం).

తుపాకి నెట్టబడే వేగం = v_2

పేలుటకు ముందు తుపాకి మరియు తూటాల మొత్తం ద్రవ్యవేగం $= m_1u_1 + m_2u_2$

$$= (0.015 \times 0) + (2 \times 0)$$

$$= 0 \text{ kgms}^{-1}$$

పేలిన తర్వాత తుపాకి మరియు తూటాల మొత్తం ద్రవ్యవేగం $= m_1v_1 + m_2v_2$

$$= (0.015 \times 100) + (2v_2)$$

$$= 1.5 + 2v_2 \text{ kgms}^{-1}$$

ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం ప్రకారం,

పేలుటకు ముందు మొత్తం ద్రవ్యవేగం = పేలిన తర్వాత మొత్తం ద్రవ్యవేగం

$$1.5 + 2v_2 = 0$$

$$2v_2 = -1.5$$

$$v_2 = -0.75 \text{ ms}^{-1}$$

ఋణాత్మక గుర్తు, తూటా చలించే దిశకు వ్యతిరేక దిశలో తుపాకి నెట్టబడుటను సూచిస్తున్నది.

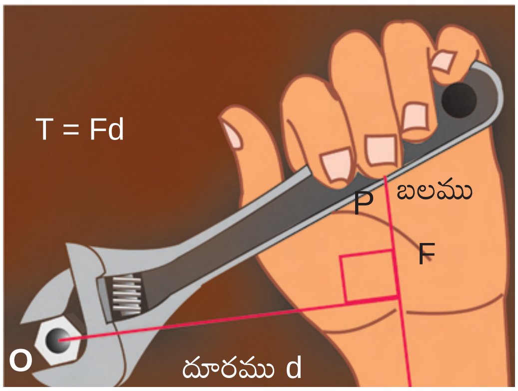
15.8 బలభ్రామకం మరియు బలయుగ్మం

బలభ్రామకం (Moment of Force)

రెన్చ్ పరికరంపై ప్రయోగించబడిన బలం ఒక నట్టు (nut) ను తిప్పగలదు, లేదా కీలుతో కదిలే తలుపుపై బలం ప్రయోగించినపుడు అది తెరుచుకొనును. అనగా

బలం ప్రయోగించబడిన దిశలో వస్తువును కదల్చడంతో పాటు ఆ వస్తువును ఒక అక్షం వెంబడి భ్రమించేటట్లు చేస్తుంది. ఈ భ్రమణ అక్షం బల ప్రయోగదిశలో గీయబడిన రేఖతో ఖండించదు మరియు దానికి సమాంతరంగాను ఉండదు. ఈ భ్రమించే ధర్మాన్నే నిర్దిష్ట అక్షం వెంబడి **'బలము యొక్క తిప్పు ఫలితం'** లేక **బలభ్రామకం** అందురు. 'బలం F వల్ల ఒక బిందువు వద్ద ఏర్పడే భ్రామక పరిమాణం, బల పరిమాణం(F) మరియు బలం పనిచేసే రేఖ నుండి ఆ బిందువు యొక్క లంబదూరం(d) యొక్క లబ్ధంగా నిర్వచించబడినది'.

పటం 15.8లో చూపినట్లుగా వస్తువుపై P అనే బిందువు వద్ద F బలం పని చేస్తున్నదని అనుకొందాం.

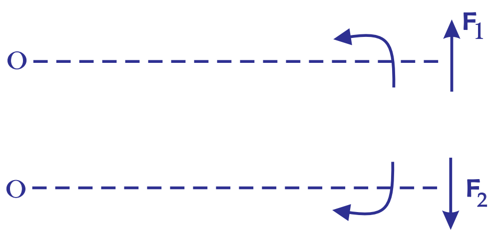


పటం 15.8

బలభ్రామకం = బలం × లంబదూరం

$$= F \times d$$

వస్తువుపై ప్రయోగించబడే బలం, 'O' పరంగా వస్తువును అపసవ్యదిశలో భ్రమింపజేసినపుడు ఆ భ్రామకమును **అపసవ్యభ్రామకం** (anti-clockwise moment) అందురు. వస్తువును సవ్యదిశలో భ్రమింప చేసినపుడు ఆ భ్రామకమును **సవ్యభ్రామకం** (clockwise moment) అందురు. బల భ్రామకమునకు ప్రమాణం **న్యూటన్-మీటర్** (Nm).

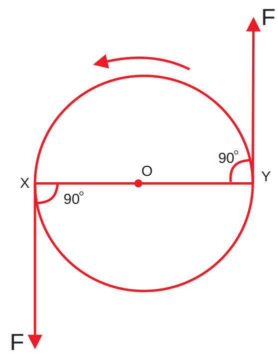


పటం 15.9

సంప్రదాయం కొరకు అపసవ్య భ్రామకాన్ని ధనాత్మకంగాను, సవ్య భ్రామకాన్ని ఋణాత్మకంగాను తీసుకొంటాము.

బలయుగ్మం (Couple)

వస్తువుపై రెండు బలాలు కలిసి పనిచేసి భ్రామకాన్ని లేదా తిప్పు ఫలితాన్ని ఏర్పరిచే అనేక ఉదాహరణలను మన నిత్య జీవితంలో చూడవచ్చును. పటం 15.9లో చూపినట్లు చక్రానికి X మరియు Y బిందువుల వద్ద రెండు దారాలను కట్టండి. చక్రంపై స్పర్శరేఖామార్గంలో రెండు సమాన మరియు వ్యతిరేక బలాలు F పనిచేసేటట్లు చేయండి. చక్రాన్ని దాని కేంద్రం O వద్ద బిగించినట్లయితే O ను ఆధారంగా చేసుకొని అపసవ్య దిశలో అది భ్రమిస్తుంది.



పటం 15.10

'ప్రయోగించబడే రేఖలు ఒకదానితో ఒకటి ఏకీభవించకుండా ఉండేటట్లు పనిచేసే రెండు సమాన మరియు వ్యతిరేక బలాలు బలయుగ్మాన్ని ఏర్పరుస్తాయి'.

15.9 గురుత్వాకర్షణ (Gravitation)

పేరు	:	*ఐసక్ న్యూటన్*
జననం	:	*04-01-1643*
జన్మస్థలం	:	*ఊల్స్‌త్రోప్, ఇంగ్లాండ్*
మరణం	:	*20-03-1727*
ప్రత్యేకత	:	*వస్తువుల గురుత్వాకర్షణను వివరించిన మేధావి*

కొంత ఎత్తు నుండి వదలబడే వస్తువు భూమివైపు పడటాన్ని మనం గమనిస్తుంటాం. ఆపిల్ చెట్టు కింద న్యూటన్ కూర్చున్నపుడు అతనిపై ఒక ఆపిల్ పండు పడింది. ఈ సంఘటన అతని ఆలోచనను ప్రేరేపింపజేసింది. అతను ఆపిల్ యొక్క చలనాన్ని

పరిశీలించి అది భూమివైపు ఆకర్షించబడడమే దీనికి కారణమని తెలిపాడు. మరి ఆపిల్ భూమిని ఆకర్షిస్తుందా? అలాగైతే భూమి ఆపిల్ పండు వైపుకు కదలడం లేదే. ఎందుకు?

న్యూటన్ మూడవ నియమం ప్రకారం, ఆపిల్ కూడా భూమిని ఆకర్షిస్తుంది. కానీ న్యూటన్ రెండవ నియమం ప్రకారం, నిర్దిష్ట బలానికి వస్తువు యొక్క త్వరణం దాని ద్రవ్యరాశికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది. భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశితో పోల్చినపుడు ఆపిల్ యొక్క ద్రవ్యరాశి ఉపేక్షించదగినది. కాబట్టి భూమి ఆపిల్ వైపుకు కదలలేదు.

పై సిద్ధాంతాన్ని సూర్యుని చుట్టూ పరిభ్రమించే గ్రహాలకు వర్తింపజేస్తే, గ్రహాలకు మరియు సూర్యునికి మధ్య ఆకర్షణ బలం పని చేస్తున్నదని తెలుస్తుంది. కాబట్టి, 'విశ్వములోని ప్రతి వస్తువు ఒకదానికొకటి ఆకర్షిస్తూనే ఉంటాయి. న్యూటన్ ఈ ఆకర్షణ బలాన్ని గురుత్వాకర్షణ బలం అని పిలిచెను'.

15.9.1 న్యూటన్ యొక్క గురుత్వాకర్షణ నియమం (Newton's Law of Gravitation)

విశ్వంలో గల ప్రతి వస్తువు ఇతర వస్తువులను ఆకర్షిస్తుంది. ఈ ఆకర్షణ బలం, ఆ రెండు వస్తువుల ద్రవ్యరాశుల లబ్ధమునకు అనులోమానుపాతం లోను, వాటి మధ్యగల దూరం యొక్క వర్గానికి విలోమానుపాతంలోను ఉంటుంది. ఈ బలం రెండు వస్తువుల కేంద్రాలను కలిపే రేఖ వెంబడి పనిచేస్తుంది.

పటం 15.11

పటం 15.11లో చూపినట్టు m_1, m_2 ద్రవ్యరాశులు గల రెండు వస్తువులు 'd' దూరంలో ఉన్నవని అనుకొందాం. న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ నియమం ప్రకారం. ఈ రెండు వస్తువుల మధ్య పనిచేసే ఆకర్షణ బలం

$$F \propto m_1 m_2 \text{ --------------- } (1)$$

$$F \propto 1/d^2 \text{ --------------- } (2)$$

సమీకరణాలు (1), (2) ల నుండి

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2} \text{ -------- } (3)$$

$$F = \frac{G m_1 m_2}{d^2} \text{ -------- } (4)$$

ఇచ్చట, G అనునది అనుపాత స్థిరాంకం. దీన్ని విశ్వగురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం (Universal Gravitational Constant) అందురు.

సమీకరణం (4) నుండి

$$G = \frac{F d^2}{m_1 m_2}$$

పై సమీకరణంలో SI ప్రమాణాలను ప్రతిక్షేపిస్తే G యొక్క ప్రమాణం $N\,m^2\,kg^{-2}$.

G విలువ **6.673 X 10** $^{-11}$ $N\,m^2\,kg^{-2}$.

15.9.2 ద్రవ్యరాశి (Mass)

ఒక వస్తువులోని పదార్థ పరిమాణాన్ని ఆ వస్తువు యొక్క ద్రవ్యరాశి అందురు.

15.9.3 బరువు (Weight)

'ఒక వస్తువు బరువు అనేది ఆ స్థలంలో వస్తువు పొందే గురుత్వాకర్షణ బలం అగును'. లేదా 'ఆ వస్తువును (ద్రవ్యరాశిని) ఎంత బలంగా గురుత్వాకర్షణ బలం ఆకర్షిస్తున్నదని సూచించే కొలత అగును'.

మనం చంద్రుడి వద్దకు వెళ్ళినపుడు, అక్కడ మన బరువు భూమిపై కంటే తక్కువగా ఉంటుంది. ఏలనగా, భూమి యొక్క గురుత్వాకర్షణ బలం కంటే చంద్రుడి యొక్క గురుత్వాకర్షణ బలం తక్కువ. కానీ, రెండు స్థలాల్లోను ద్రవ్యరాశి విలువ సమానంగా ఉంటుంది. ఎందుకంటే, మన శరీరంలోని పదార్థ పరిమాణం మార్పు చెందుటలేదు.

ఉదాహరణ 15.4

ఒక వస్తువు ద్రవ్యరాశి 5 kg అయితే భూమిపై ఆ వస్తువు బరువు ఎంత?

సాధన :

ద్రవ్యరాశి $m = 5$ kg

గురుత్వత్వరణం $g = 9.8\ ms^{-2}$

బరువు $w = m \times g = 5 \times 9.8 = 49N$

ద్రవ్యరాశి మరియు బరువుల మధ్యగల బేధాలు

	ద్రవ్యరాశి	బరువు
1.	ప్రాథమిక రాశి	ఉత్పన్న రాశి
2.	వస్తువులో ఉన్న పదార్థ పరిమాణం	వస్తువుపై పనిచేసే గురుత్వాకర్షణ బల పరిమాణం
3.	దీని ప్రమాణం కిలోగ్రాం	దీని ప్రమాణం న్యూటన్
4.	అన్ని స్థలాల్లోను స్థిరంగా ఉంటుంది	స్థలాన్ని బట్టి మారుతుంది
5.	భౌతిక త్రాసుతో కొలవబడుతుంది	స్ప్రింగ్ త్రాసుతో కొలవబడుతుంది

15.9.4 గురుత్వ త్వరణం (Acceleration Due to Gravity)

గెలీలియో అనే శాస్త్రవేత్త మొట్టమొదటిసారిగా భూమి గురుత్వాకర్షణకు లోనగు వస్తువుల చలనాన్ని క్రమబద్ధంగా అధ్యయనం చేసెను. పీసా వాలు గోపురంపై నుండి అనేక వస్తువులను క్రిందికి పడేట్లు చేసి, భూమ్యాకర్షణ కారణంగా ఏర్పడిన చలనం గురించి పరిశోధించారు. 'గాలి లేనప్పుడు అన్ని వస్తువులు సమాన వేగంతో క్రిందపడతాయి' అని నిర్ధారించారు.

భూమ్యాకర్షణ కారణంగా కింద పడే కాగితపు ముక్క లేదా పేరాచూట్ వేగాన్ని గాలి నిరోధం తగ్గిస్తుంది. గాలి లేని స్థలంలో బరువైన రాయిని మరియు పేరాచూట్‌ను ఒకే సమయంలో పడేటట్లు చేస్తే రెండూ సమాన వేగంతో కింద పడతాయి.

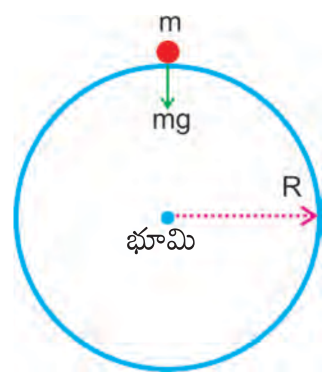
గురుత్వాకర్షణ కారణంగా స్వేచ్ఛగా కింద పడే వస్తువు యొక్క వేగం ఏకరీతిగా అధికమవుతుందని పరిశోధన ద్వారా తెలిసింది. అనగా సమత్వరణం చెందుతుంది. 'గురుత్వ బలం వల్ల వస్తువులో ఏర్పడే త్వరణాన్ని గురుత్వ త్వరణం అందురు'. దీన్ని g అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. నిర్ణీత స్థలంలో, అన్ని వస్తువులకు ద్రవ్యరాశి వేరుగా ఉన్నా g విలువ సమానమగును.

భూతలంపై g విలువ స్థలాన్ని బట్టి మార్పుచెందుతుంది మరియు ఇది ఎత్తు, లోతులను బట్టి కూడా మారుతుంది.

సముద్రపు మట్టం వద్ద 45^o అక్షాంశం వద్ద వుండే g విలువను స్వేచ్ఛగా పడే వస్తువు యొక్క ప్రామాణిక గురుత్వ త్వరణం విలువగా నిర్ణయించియున్నారు. అనగా, $g = 9.8\ ms^{-2}$.

భూ ఉపరితలంపై గురుత్వ త్వరణం

పటం 15.12లో చూపినట్లు, m ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు భూఉపరితలంపై ఉన్నదనుకొందాం.



పటం 15.12

భూ కేంద్రం నుండి వస్తువు ఉన్న దూరం R (భూవ్యాసార్ధం).

వస్తువుపై పనిచేయబడే గురుత్వాకర్షణ బలం $F = \frac{GMm}{R^2}$

ఇచ్చట M అనునది భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి

న్యూటన్ రెండవ నియమం ప్రకారం, బలం $F = mg$

పై రెండు సమీకరణాల నుండి $\frac{GMm}{R^2} = mg$

$$\therefore g = \frac{GM}{R^2}$$

పై సమీకరణం నుండి, g విలువ వస్తువు ద్రవ్యరాశి(m) మీద ఆధారపడదని అర్థమవుతుంది. కానీ, g విలువ భూమి యొక్క కేంద్రం నుండి ఉండే దూరాన్ని బట్టి మారుతుంది. భూమిని R వ్యాసార్ధం గల గోళంగా ఊహించినట్లైతే, భూ ఉపరితలం వద్ద g విలువస్థిరంగా ఉంటుంది.

15.9.5 భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

అనే సమీకరణం నుండి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిని క్రింది విధంగా లెక్కించవచ్చును.

$$M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8 \times (6.38 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

నేటి విజ్ఞానం

చంద్రయాన్

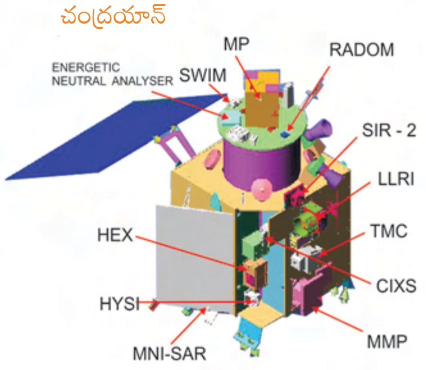
చంద్రయాన్ (Chandrayaan)

చంద్రయాన్-1 అనునది చంద్రునిపై పర్యటించే ఒక వాహనం. ఇది భారతదేశంచే పంపబడిన మొట్టమొదటి మానవరహిత 'చంద్రుణ్ణి పరిశోధించే నౌకా పరికరం' (Lunar Probe). 2008 అక్టోబర్‌లో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని శ్రీహరికోట నుండి 'భారతీయ అంతరిక్ష పరిశోధన సంస్థ (ISRO)'చే ఇది ప్రయోగింపబడింది. 2009వ సం॥ ఆగష్టు నెల వరకు పనిచేసింది.

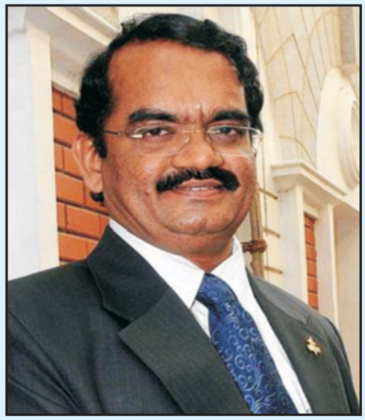
చంద్రుణ్ణి పరిభ్రమించడం, దానిపై దిగడం కూడా దీనికి నిర్దేశింపబడిన విధులు. ISRO కు చెందిన ఐదు పరికరాలను అంతరిక్షంలోనికి మోసుకెళ్ళింది. వాటితో బాటు, నేషనల్ ఏరోనాటిక్స్ మరియు స్పేస్ అడ్మినిస్ట్రేషన్ అమెరికా సంస్థ (NASA), ఐరోపా అంతరిక్ష సంస్థ (ESA) మరియు బల్గేరియన్ అంతరిక్ష సంస్థలకు (BAA) చెందిన ఆరు పరికరాలను ఉచితంగా మోసుకెళ్ళింది.

చంద్రయాన్ 312 రోజులు అంతరిక్షంలో పనిచేసి, నిర్దేశించబడిన లక్ష్యాలను 95% వరకు సాధించింది.

చంద్రయాన్



మయిల్ స్వామి అన్నాదురై



కోయంబత్తూరు జిల్లాలోని పొళ్ళాచ్చి దగ్గర గల కోథవాడి అను కుగ్రామంలో 1958 జూలై 2వ తేదీన మయిల్ స్వామి అన్నాదురై జన్మించారు. ఇతని తల్లిదండ్రులు మయిల్ స్వామి మరియు బాల సరస్వతి. ఇతని తండ్రి కోథవాడిలోని ప్రాథమిక పాఠశాలలో ఉపాధ్యాయుడిగా పనిచేసేవారు. అక్కడే మయిల్ స్వామి అన్నాదురై 1 నుండి 5 వ తరగతి వరకు తన విద్యను అభ్యసించెను. ఆ తర్వాత 11వ తరగతి వరకు తన గ్రామానికి దగ్గరలోని ప్రభుత్వ మరియు ప్రభుత్వ సహాయం పొందు పాఠశాలలో విద్యను అభ్యసించారు. ఈ విధంగా తన విద్యాప్రయాణం కొనసాగిస్తూ, పొళ్ళాచ్చిలోని NGM కళాశాలలో PUC మరియు కోయంబత్తూరులోని ప్రభుత్వ సాంకేతిక కళాశాలలో B.E పట్టాను పొందిరి. ఈయన 1982లో కోయంబత్తూరులోని PSG కళాశాలలో ఎలక్ట్రానిక్స్‌లో M.E. పట్టాన్ని స్వీకరించారు. అదే సంవత్సరం ISROలో శాస్త్రవేత్తగా చేరారు. ఆ తర్వాత కోయంబత్తూరులోని అన్నా సాంకేతిక డాక్టరేట్‌ను పొందెను. ప్రస్తుతం ఈయన బెంగుళూరులోని ISRO ఉపగ్రహ కేంద్రానికి (ISAC) సంచాలకులుగా వ్యవహరిస్తున్నారు. ఉపగ్రహ వ్యవస్థా రంగంలోని సాంకేతికవేత్తలలో ఈయన అగ్రగణ్యులు. ఈయన చంద్రయాన్-1, చంద్రయాన్-2 మరియు మంగళ్‌యాన్ పథకాలకు సంచాలకులుగా పని చేశారు. తక్కువ ఖర్చుతో చంద్రయాన్ నిర్మాణంలో ఎంతో కృషిచేశారు. స్ఫూర్తినిచ్చే ఇతని ప్రసంగాలు భారతదేశ విద్యార్థుల్లో ఉత్తేజాన్ని కల్గిస్తున్నాయి.

దాని సాధనలలో కొన్ని కింద ఇవ్వబడియున్నాయి

- చంద్రుని మట్టిలో నీటి అణువులు అధిక విస్తీర్ణంలో వ్యాపించియుండడాన్ని కనిపెట్టింది.
- దీనిలోని ఖనిజాలను గుర్తించే పరికరం పూర్వం చంద్రుడు పూర్తిగా కరిగిన స్థితిలో ఉండియున్నదని నిర్ధారణ చేసింది.
- చంద్రయాన్‌లోని ఐరోపా అంతరిక్ష సంస్థ పరికరమైన 'చంద్రయాన్-1' X-కిరణ ఛాయాచిత్ర వర్ణపటమాపకం (CIXS) సూర్యుని నుండి వెలువడే 24 కంటే అధికమైన జ్వాలా ఉద్గారాలను నమోదు చేసింది.
- చంద్రయాన్-1లో అమర్చబడిన ఉపరితల ఛాయాచిత్రాలను తీసే కెమెరా (Terrain Mapping Camera), అమెరికా ప్రయోగించిన అపోలో 15, అపోలో 11 నౌకలు చంద్రునిపై దిగిన ప్రదేశాల చిత్రపటాల్ని తీసింది.
- ఇది అందించిన అధిక పృథఃక్కర వర్ణపటాల సహాయంతో చంద్రునిలోని ఖనిజ సంపద గురించి తెలుసుకోబడింది.
- దీనిలోని లేసర్ దైర్ఘ్యమాపక సాధనం (LLRI), చంద్రుని ధృవాలను, ముఖ్య ప్రదేశాలను అధ్యయనం చేసింది.
- CIXS కెమెరా సహాయంతో తీయబడిన X-కిరణ చిత్రపటాల నుండి చంద్రునిపై అల్యూమినియం, మెగ్నీషియం మరియు సిలికాన్‌ల ఉనికి గుర్తించబడింది.
- వికిరణ పర్యవేక్షకం (Radiation Dose Monitor - RADOM) అనే బల్గేరియన్ పరికరం, చంద్రయాన్ ప్రయోగించబడిన రోజు నుండే పనిచేస్తూ కడపటి రోజు వరకు తన విధిని నిర్వహించింది.
- 75 రోజులలో చంద్రయాన్ కెమెరా 40,000 కంటే ఎక్కువ చిత్రాలను భూమికి పంపింది. ఉపరితల ఛాయాచిత్ర కెమెరా మిట్ట ప్రదేశాల, క్రేటర్ల ఛాయాచిత్రాలను తీసింది. చంద్రుని ఉపరితలమంతా చాలావరకు క్రేటర్లే ఉన్నాయి.
- భూమియొక్క పూర్తి ఆకారం దానిచే తీసి పంపబడిన మొట్టమొదటి చిత్రపటం.
- చంద్రునిపై గల పెద్ద పెద్ద గుహలను కనిపెట్టింది. ఇవి మానవ నివాసాలుగా ఉపయోగపడగలవు.

క్రయోజెనిక్స్ సాంకేతిక విధానం (Cryogenic Technique)

క్రయోజెనిక్స్ అనే పదం గ్రీకు భాష నుండి ఏర్పడింది. దీని అర్థం **'ఘనీభవింపజేయునట్టి చల్లదనాన్ని ఏర్పరచుట'.**

భౌతికశాస్త్రంలో "క్రయోజెనిక్స్ అనగా అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలను (123K కంటే తక్కువ) ఏర్పరచడాన్ని మరియు అంతటి అల్ప ఉష్ణోగ్రత వద్ద పదార్థాల స్వభావాన్ని అధ్యయనం చేయుట". అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతల వద్ద పదార్థాల స్వభావాన్ని అధ్యయనం చేసేవారిని 'క్రయోజెనిస్ట్' (Cryogenist) అంటారు. క్రయోజెనిక్స్‌లో కెల్విన్ ఉష్ణోగ్రతామానం ఉపయోగించబడుతున్నది. ద్రవ నైట్రోజన్, ద్రవ హీలియం వంటి ద్రవీకరింపబడిన వాయువులు అనేక క్రయోజెనిక్ అనువర్తనాలలో ఉపయోగపడుతున్నాయి. క్రయోజెనిక్ సాంకేతిక వృత్తి విధానంలో అతి సాధారణంగా వాడబడేది ద్రవ నైట్రోజన్. దీనిని ప్రపంచ దేశాలు చట్టబద్ధంగా కొనుగోలు చేసుకోవచ్చు. ద్రవ హీలియం కూడా సాధారణంగా వాడబడుతుంది. పొందగలిగిన అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలను ద్రవ హీలియం సహాయంతో పొందవచ్చును. సుమారు 6 అడుగుల ఎత్తు, 3 అడుగుల వ్యాసం గల దేవార్ ఫ్లాస్క్‌లందు వీటిని నిల్వయుంచుతారు.

క్రయోజెనిక్ రంగం రెండవ ప్రపంచ యుద్ధ కాలంలో అభివృద్ధి చెందింది. 'అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలకు చల్లబరచబడిన లోహాలు అధిక ధృఢత్వాన్ని పొందడాన్ని విజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు కనుగొన్నారు. దీనినే క్రయోజెనిక్ ధృఢీకరణం (Cryogenic Hardening) అందురు'. 1966వ సం॥లో ఎడ్ బుష్ అనునతనిచే వాణిజ్యపరంగా క్రయోజెనిక్ పరిశ్రమ నెలకొల్పబడి ప్రపంచంలో అతి పురాతన క్రయోజెనిక్ సంస్థగా ఏర్పడింది. వారు మొదట్లో లోహపు పనిముట్ల ఆయుర్ధాయం పెంచడం గురించి పరిశోధనలు చేసేవారు.

తర్వాత, ద్రవ నైట్రోజన్ వంటి క్రయోజెన్‌లను (Cryogen) శీతలీకరణ, హిమీకరణ అనువర్తనాలకు ఉపయోగించసాగారు.

i) రాకెట్

క్రయోజెనిక్ సాంకేతిక పరిజ్ఞానం యొక్క ముఖ్యమైన ఉపయోగం క్రయోజెనిక్ ఇంధనం (Cryogenic Fuel) అగును.

ii) మేగ్నెటిక్ రెసొనెన్స్ ఇమేజింగ్ (MRI)

'మానవ శరీర అంతర అవయవాలను, శక్తివంతమైన అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ప్రసరింపజేసి స్కానింగ్ చేయడాన్ని MRI అందురు'. ద్రవ హీలియంలో ఉంచిన అతి వాహక (Super Conducting) తీగచుట్టలచే శక్తివంతమైన అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పరచబడుతుంది. ద్రవ హీలియం తీగచుట్ట యొక్క ఉష్ణోగ్రతను 4K వరకు తగ్గించగలదు. ఇంతటి అల్ప ఉష్ణోగ్రత వల్ల అధిక పృథ:క్కర (High Resolution) చిత్రపటాలు తీయగలం.

iii) మహానగరాలలో విద్యుత్ పంపిణీ

మహా నగరాలలో కరెంటు స్థంభాలపై నిర్మింపబడిన విద్యుత్ తీగల ద్వారా విద్యుత్తును సరఫరా చేయడం కష్టం. అందువల్లనే, భూ అంతర్మార్గ సరఫరా తీగలు వాడుతున్నారు. కానీ, భూ అంతర్మార్గ తీగలు వేడెక్కడం వల్ల వాటి నిరోధం అధికమై శక్తి నష్టమగును. దీన్ని క్రయోజెనిక్ పరిజ్ఞానంతో నివారించవచ్చును. ద్రవీకరించబడిన వాయువులను ఈ తీగలపై చల్లడం ద్వారా వాటి ఉష్ణోగ్రతను, నిరోధాన్ని తగ్గించవచ్చును.

iv) ఆహార శీతలీకరణం (Food Freezing)

యుద్ధ ప్రాంతాలకు, భూకంప బాధిత ప్రాంతాలకు అధిక పరిమాణంలో ఆహార పదార్థాల పంపిణీ అవసరమవుతుంది. ఆహార పదార్థాలను శీతలీకరణం చేసి నిల్వయుంచి సరఫరా చేయడానికి క్రయోజెనిక్ వాయువులు ఉపయోగింపబడతాయి.

v) వ్యాధి నిరోధక మందులు (Vaccines)

వ్యాధి నిరోధక మందుల వంటి బయోటెక్నాలజీ ఉత్పత్తుల శీతలీకరణం(నిల్వనం)లో నైట్రోజన్ శీతలీకరణ పద్ధతి వాడబడుతుంది.

అంతరిక్ష కేంద్రం (Space Station)

అంతరిక్షంలో మానవులు నిర్దిష్ట కాలం నివసించి, పరిశోధనలు చేపట్టడానికిగాను నిర్మింపబడిన కృత్రిమ నిర్మాణాన్ని అంతరిక్ష కేంద్రం అందురు.

నవీన అంతరిక్ష కేంద్రాలు, అంతరిక్షంలో కొన్ని వారాలు, నెలలు ఇంకా కొన్ని సంవత్సరాలు మొదలైన పరిమిత కాల నివాసం కొరకు ఏర్పాటు చేయబడినవి. ఆల్మాజ్, సాల్యూట్ శ్రేణి, స్కైల్యాబ్ మరియు మిర్ అనే అంతరిక్ష కేంద్రాలు ఈ ప్రత్యేక అవసరం కొరకే నిర్మించబడినవి.

సుదూర అంతరిక్షయానం వల్ల మానవ శరీరంలో ఏర్పడే ప్రభావాలను అధ్యయనం చేయడానికి అంతరిక్ష కేంద్రాలు ఉపయోగింపబడుతున్నాయి. తక్కిన అంతరిక్ష నౌకల వలె కాకుండా, ఎక్కువ రోజులు నివసించి అధిక సంఖ్యలో, దీర్ఘకాలిక పరిశోధనలు చేపట్టడానికి ఇవి వేదికలుగా ఉన్నాయి. మిలిటరీ మరియు పౌర అవసరాలకు ఇవి వాడబడుతున్నాయి. మిలిటరీ ఉపయోగించిన కడపటి అంతరిక్ష కేంద్రం సాల్యూట్-5. ఇది 1976, 1977 సం॥లలో సోవియట్ యూనియన్ యొక్క ఆల్మాజ్ పథకం ప్రకారం ఉపయోగింపబడింది.

అంతరిక్ష కేంద్రాలు సాధారణంగా రెండు రకాలు. సాల్యూట్ మరియు స్కైల్యాబ్‌లు ఒకే అంతస్థు (Monolithic) గలవి. ఇవి ఒకే భాగంగా నిర్మించబడి అంతరిక్షంలోకి ప్రయోగింపబడతాయి. ఆ తరువాత, పరిశోధక బృందం దాన్ని చేరుకొంటారు. బృందానికి అవసరమైన సకల పదార్థాలు మరియు పరిశోధనా పరికరాల సహితంగానే అది ప్రయోగింపబడుతుంది. వాటన్నింటినీ వాడేసినపుడు ఆ అంతరిక్ష కేంద్రం వదిలివేయబడుతుంది.

సాల్యూట్ 6 మరియు సాల్యూట్ 7లు కొద్దిపాటి మార్పులతో, అంటే ఒక్కొక్కటి రెండు రేవు నిర్మాణాలతో (Docking Ports) తో నిర్మించబడ్డాయి. వీటి

సహాయంతో రెండవ పరిశోధక బృందం కొత్త అంతరిక్ష నౌకతో వాటిని చేరుకోగలిగారు.

ఇందువల్ల అంతరిక్ష బృందం కేంద్రంలో ఎడతెరపి లేకుండా ఉండడానికి వీలైంది. స్కైల్యాబ్ కూడా రెండు రేవు నిర్మాణాలతో నిర్మించబడింది. కానీ, రెండవ రేవు ఉపయోగింపబడనే లేదు. తాజా పదార్థాలను తీసుకెళ్ళిన నౌక, రేవు వద్ద అంతరిక్ష కేంద్రంతో అతుక్కొని కేంద్రానికి సరఫరా చేయగలిగి దీర్ఘకాలిక పరిశోధనకు దోహదపడింది.

రెండవ గ్రూపు అంతరిక్ష కేంద్రాలు, మిర్ మరియు అంతర్జాతీయ అంతరిక్ష కేంద్రం (International Space Station-ISS) మొ॥వి ఖండాలుగా (Modular) నిర్మించబడ్డాయి. ప్రధాన ఖండం మొదట ప్రయోగింపబడుతుంది. ఒక్కొక్క ప్రత్యేక కార్యాన్ని నిర్వహించేటట్లు నిర్మించబడిన అదనపు ఖండాలు తరువాత ప్రయోగింపబడి ప్రధాన ఖండంతో అతుక్కుంటాయి. ఈ పద్ధతి చాలా అనుకూలమైంది. కావున, ఇటువంటి అంతరిక్ష కేంద్రాన్ని అంతరిక్షంలోకి ప్రయోగించడానికి అతి శక్తివంతమైన 'ప్రయోగ వాహనం (రాకెట్)' అవసరం ఉండదు. ఆహారం, పరికరాలు మొ॥ వాటిని ఖండ నౌకల ద్వారా పొందడానికి అనువుగా ఇవి నిర్మించబడతాయి. అందువల్ల దీర్ఘకాలంపాటు వీటిని ఉపయోగించవచ్చును.

అతి తక్కువ పున:చక్రీయత రేటు, అధిక వికిరణ స్థాయి, తక్కువ గురుత్వాకర్షణ బలం వంటి సమస్యల వలన వాటిలో దీర్ఘకాలిక నివాసం కష్టతరమవుతుంది. అసౌకర్యం, దీర్ఘకాలిక అనారోగ్య సమస్యలు అనేవి దీని మూలంగా ఏర్పడే కొన్ని సమస్యలు.

భవిష్యత్తులో ఈ సమస్యలు నివారింపబడి, ఎక్కువ కాలం అంతరిక్ష కేంద్రాలలో నివసించగలిగే ఆస్కారాలున్నాయి. కొన్ని అంతరిక్ష కేంద్రాలు పెద్ద 'అంతరిక్ష నగరం' అనే స్థాయిలో అధిక జనాభా తమ గృహాలను కూడా ఏర్పరచుకొనే విధంగా స్థాపించబడవచ్చు. ఇదివరకు ఇటువంటి అంతరిక్ష కేంద్రాలు నిర్మింపబడలేదు. పైగా, ప్రస్తుతం (2010) వాటిని ప్రయోగించడానికయ్యే ఖర్చు ప్రస్తుత కాలానికి అసాధ్యమైనది.

టియాంగాంగ్-1 అనే అంతరిక్ష కేంద్రాన్ని 2011 సం॥ పూర్వార్ధంలో చైనా స్థాపించింది. దీంతో అంతరిక్ష కేంద్రాలను స్థాపించిన ప్రపంచ దేశాలలో చైనా 3వ స్థానాన్ని పొందింది.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము - అ

1. ఒక వస్తువు త్వరణానికి కారణం _____________.

i) సమతుల్య బలం ii) అసమతుల్య బలం iii) స్థిర విద్యుత్ బలం

2. ద్రవ్యవేగ మార్పురేటుకు సమానమైన భౌతిక రాశి _____________.

i) స్థానభ్రంశం ii) త్వరణం iii) బలం iv) ప్రచోదనం

3. నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న బరువైన వస్తువు యొక్క ద్రవ్యవేగం _____________.

i) చాలా ఎక్కువ ii) చాలా తక్కువ iii) శూన్యం iv) అనంతం

4. భూ ఉపరితలంపై 50kg ద్రవ్యరాశి గల మానవుని బరువు

i) 50 N ii) 35 N iii) 380 N iv) 490 N

5. వ్యాధి నిరోధక టీకాల వంటి బయోటెక్నాలజీ ఉత్పత్తుల శీతలీకరణంలో _____________ శీతలీకరణ పద్ధతి ఉపయోగింపబడుతుంది.

i) హీలియం ii) నైట్రోజన్ iii) అమ్మోనియా iv) క్లోరిన్

6. సమాన ద్రవ్యరాశులు గలిగిన A మరియు B అనే రెండు వస్తువులు ఒక మనిషిని క్రమంగా 20 కిమీ/గం మరియు 50 కిమీ/గం వేగాలతో ఢీకొని వెంటనే విశ్రాంతి స్థితిని పొందాయి. అయితే, ఆ మనిషిపై ఏ వస్తువు అధిక బలాన్ని ప్రయోగించియుంటుంది? మీ సమాధానాన్ని సమర్థించండి.

7. ఒక వస్తువు 20 మీ/సె దిశావేగంతో ప్రయాణిస్తున్నది. దిశావేగానికి లంబంగా 10 N గల ఒక బలం దానిపై పనిచేస్తున్నది. అయితే, 10 సెకన్ల తరువాత వస్తువుకు ఎంత వేగం ఉంటుంది?

8. దృవీకరణ (A) : మహానగరాలలో భూమిలో పాతబడిన విద్యుత్ సరఫరా తీగలపై ద్రవీకరించిన క్రయోజెనిక్ వాయువులను చల్లుదురు.

   కారణం (R) : ద్రవీకరించిన క్రయోజెనిక్ వాయువులు శక్తి నష్టాన్ని నివారించును.

   i) A తప్పు, R సరి ii) A సరి, R తప్పు

   iii) A, R రెండు తప్పు iv) A సరి మరియు A ను R సమర్థిస్తుంది.

9. గురుత్వ త్వరణం విలువ భూమి ఉపరితలంపై ____________ వద్ద గరిష్టం మరియు ____________ వద్ద కనిష్టం.

10. భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిలో మార్పులేకుండా, ప్రస్తుతం ఉన్న విలువలో వ్యాసార్థం సగంగా తగ్గితే, దాని గురుత్వ త్వరణం విలువపై ఏర్పడే ప్రభావం ఏమి?

11. పూర్ణిమ ఆఫీసుకు కారులో వెళుతున్నపుడు, తన పర్సును ప్రక్క సీట్లో ఉంచెను. ఆఫీసుకు వెళ్ళేసరికి పర్సు సీటుకు ముందు క్రింద పడిపోయియుండెను. ఇలా ఎందుకు జరిగింది? వివరించండి.

12. క్రికెట్ ఆటలో ఫీల్డర్ బంతిని పట్టేటపుడు తన చేతిని వెనుకకు లాగును. ఎందుకు?

13. క్రింది వానిలో, ఒక వస్తువు ద్రవ్యరాశితో సంబంధం లేని వాక్యం ఏది?

   i) ఇది ఒక ప్రాథమిక రాశి.

   ii) దీనిని భౌతిక త్రాసుతో కొలువవచ్చును.

   iii) దీనిని స్ప్రింగ్ త్రాసుతో కొలువవచ్చును.

14. చంద్రయాన్-1 తో సంబంధం గల కొన్ని సంస్థల పేర్లు కింద ఇవ్వబడియున్నవి. కానీ, కొన్ని పేర్లు దానితో సంబంధం లేనివి. సంబంధం లేని సంస్థల పేర్ల జాబితాను తయారు చేయండి.

   i) ISRO ii)BARC iii) NASA iv) ESA v) HO vi) ONGC

భాగము - B

1. ఖాళీలను పూరించండి.

   i) బలము = ద్రవ్యరాశి × త్వరణము, అయితే ద్రవ్యవేగము = ____________

   ii) ద్రవ హైడ్రోజన్ రాకెట్‌లో ఉపయోగపడుతుంది. అయితే ____________ MRI చిత్రపటాలు తీయుటలో ఉపయోగపడుతుంది.

2. కింది ప్రవచనాలలో ఉన్న తప్పులను సరిదిద్దండి.

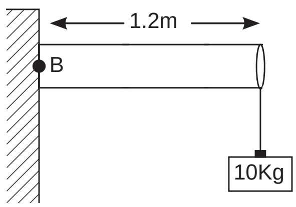
   i) 1 న్యూటన్ బలం అనునది, ఒక గ్రాము ద్రవ్యరాశి గల పదార్థంలో $1ms^{-2}$ త్వరణాన్ని ఏర్పరిచే బల పరిమాణాన్ని సూచిస్తుంది.

   ii) చర్య, ప్రతిచర్య ఎల్లప్పుడు ఒకే వస్తువుపై పనిచేస్తాయి.

3. క్రయోజెనిక్స్‌ల ముఖ్యమైన ఉపయోగం 'క్రయోజెనిక్ ఇంధనాలు'. క్రయోజెనిక్ ఇంధనాలు అనగానేమి?

4. సంప్రదాయం కొరకు, అపసవ్య భ్రామకాన్ని ____________ గాను, సవ్య భ్రామకాన్ని ____________ గాను తీసుకొంటాము.

5. 20 g ద్రవ్యరాశి గల తూటా 75 ms^{-1} వేగంతో ప్రయాణిస్తూ ఒక స్థిరమైన చెక్క దిమ్మెను ఢీకొనెను. దిమ్మెగుండా 5 cm చొచ్చుకొని పోయి పిదప విశ్రాంతికి వచ్చెను. అయితే తూటాకు చెక్కదిమ్మె కలిగించిన సరాసరి నిరోధబలం ఎంత?
6. ఒక సరుకులు మోసే బండి యొక్క ద్రవ్యరాశి 65 kg. బండిని 0.3 ms^{-2} త్వరణం చెందించడానికి దానిపై ప్రయోగించవలసిన బలం ఎంత?
7. ఒక స్పానర్‌కు పొడవైన పిడి ఉంటుంది. ఎందుకు?
8. ఒక మల్లయుద్ధ వీరుడిని తన ప్రత్యర్థి పిడికిలితో గుద్దినపుడు, గుద్దిన మార్గంలోనే ఎందుకు కదులుతాడు?
9. వ్యాయామశాలల్లో క్రింద పరిచే మెత్తలు, రక్షణ కొరకు క్రీడాకారుల దుస్తులతో కుట్టబడే ప్యాడ్లు మొ॥ వాటిని మెత్తని పదార్థాలతో తయారుచేస్తారు. గట్టి పదార్థాలను ఎందుకు ఉపయోగించరు?
10. రాకెట్లు ప్రయోగించడంలో ఉపయోగించబడే రెండు తత్వాలను వ్రాయండి?
11. 1.2 m పొడవు గల ఒక దూలానికి 10 kg ద్రవ్యరాశి వ్రేలాడదీయబడింది. ఈ దూలము ఒక గోడకు అమర్చబడియున్నది. అయితే, B వద్ద ఏర్పడే ఫలిత భ్రామకం యొక్క పరిమాణం మరియు దిశలను (సవ్య లేక అపసవ్య) కనుగొనండి?

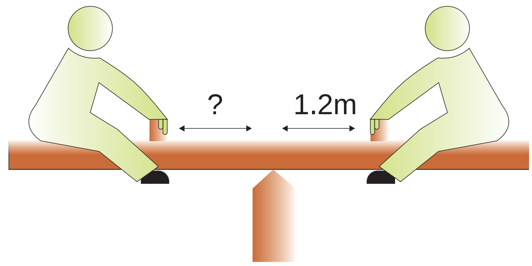


12. ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు అనుభవించే బలం గురుత్వ క్షేత్ర (Gravitational field) సత్వాన్ని(Strength) తెలియజేస్తే, భూమిపై గురుత్వ క్షేత్ర సత్వాన్ని కనుగొనండి?
13. భూమి వ్యాసార్థాన్ని మార్చకుండా, సాంద్రతను రెట్టింపు చేస్తే గురుత్వ త్వరణంలో ఏర్పడే మార్పు ఏమి?
14. రేణుక, భూమి కేంద్రం నుండి 6.38×10^3 km దూరం గల ప్రదేశం వద్ద ఒక భోజన పంక్తిలో నిలబడియున్నది. భూమి ద్రవ్యరాశి 6×10^{24} kg. అయితే,
   i) గురుత్వ త్వరణాన్ని కనుగొనండి?
   ii) ఆమె భోజనం చేసాక గురుత్వ త్వరణం విలువలో ఏదైనా మార్పు ఏర్పడుతుందా?
15. 20 m వ్యాసార్థం, 104 kg ద్రవ్యరాశి గల ఒక ఉల్క (asteroid) పేరు B 612. దానిపై ఒక దేవత విచ్చేసింది అనుకొందాం. B 612 పై గురుత్వ త్వరణం ఎంత ఉంటుంది?
16. ఒక నునుపైన సమాంతర తలంపై, 'M' ద్రవ్యరాశి గలిగి నిశ్చలంగా గల కొయ్య దిమ్మెపై, 'm' ద్రవ్యరాశి గల మనిషి నిలబడియున్నాడు. అతడు తలానికి(భూమికి) సాపేక్షంగా 'v' m/s వేగంతో దిమ్మెపై పరిగెడితే, తలానికి సాపేక్షంగా కొయ్యదిమ్మె యొక్క వేగాన్ని కనుగొనండి?
17. రెండు బంతుల ద్రవ్యరాశుల నిష్పత్తి 2:1 . ఇవి ఒకే ఎత్తు నుండి జారవిడువబడ్డాయి. అయితే, క్రింది వాటి నిష్పత్తులను కనుగొనండి.
   i) అవి భూమిని చేరడానికి తీసుకొనిన కాలాలు
   ii) ప్రయాణ సమయంలో వాటిపై పనిచేసే బలాలు.
   iii) భూమిని తాకేటపుడు వాటి వేగాలు.
   iv) భూమిని తాకేటపుడు వాటి త్వరణాలు.

18. 1 kg ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు 20 m ఎత్తు నుండి జారవిడువబడినది. అది భూమిని ఢీకొని మరల అంతే వేగంతో పైకెగెసెను. అయితే, ద్రవ్యవేగంలో మార్పును కనుగొనండి? ($g=10\ m/s^2$ గా తీసుకోండి).

19. చంద్రుని వ్యాసార్థం భూవ్యాసార్థంలో 1/4 వ వంతు, దాని ద్రవ్యరాశి భూద్రవ్యరాశిలో 1/80 వ వంతు ఉంటే, చంద్రుని ఉపరితలంపై గురుత్వ త్వరణం ఎంత ఉంటుంది?

20. ఒక తూగుడు బల్ల కేంద్ర బిందువు నుండి 1.2 m దూరంలో 20 kg బరువు గల ఒక బాలుడు కూర్చొనియున్నాడు. అయితే, 60 kg బరువు గల ఒక వ్యక్తి ఎక్కడ కూర్చుంటే అది సమతూగుతుంది?



21. ఒక గుఱ్ఱపు బండివాడు తన గుఱ్ఱాన్ని ముల్లుకర్రతో పొడిచి ముందుకు పొమ్మన్నాడు. కానీ గుఱ్ఱం కదలడానికి తిరస్కరించి ఇలా వివరించింది.

"న్యూటన్ III వ చలన నియమం ప్రకారం, నేను కొంత బలంతో బండిని లాగుతున్నాను. అంతే బలంతో బండిగూడా నన్ను వెనక్కి లాగుతున్నది. ఈ రెండు బలాలు సమానంగా ఉండి వ్యతిరేక దిశలలో పనిచేసేటందువల్ల, రెండు బలాలు ఒకదానికొకటి రద్దు చేసుకొంటున్నాయి."

గుఱ్ఱం ఇచ్చిన వివరణను మీరు ఒప్పుకొంటున్నారా? మీ సమాధానాన్ని తగిన కారణాలతో బలపరచండి?

భాగము - C

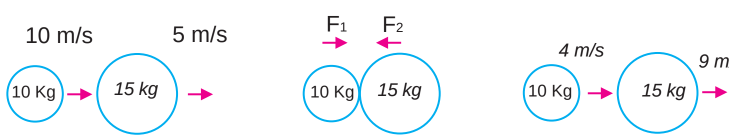
1. i) 'సుదూర అంతరిక్ష యానం వల్ల మానవ శరీరంలో ఏర్పడే ప్రభావాలను అధ్యయనం చేయడానికి అంతరిక్ష కేంద్రాలు సహాయపడతాయి'. దీన్ని సమర్థించండి.

   ii) న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ నియమం యొక్క గణితాత్మక రూపం $F = Gm_1m_2/d^2$.

   ఇక్కడ, G గురుత్వాకర్షణ స్థిరాంకం, m_1, m_2 లు రెండు వస్తువుల ద్రవ్యరాశులు, d-వాటి మధ్య దూరం అయితే, న్యూటన్ విశ్వగురుత్వాకర్షణ నియమాన్ని ప్రవచించండి.

2. i) 'న్యూటన్ మొదటి నియమం బలం యొక్క స్వభావాన్ని తెలుపుతుంది'. దీన్ని సమర్థించండి.

   ii) 10 kg మరియు 15 kg ద్రవ్యరాశులు గల రెండు వస్తువులు క్రమంగా $10\ ms^{-1}$ మరియు $5\ ms^{-1}$ తొలి దిశావేగాలతో ప్రయాణిస్తుండడం పటంలో చూపబడింది. అవి ఒకదానితోనొకటి అభిఘాతం చెందుతున్నాయి. అభిఘాతం తరువాత వాటి దిశావేగాలు క్రమంగా $4\ ms^{-1}$ మరియు $9\ ms^{-1}$. అభిఘాత కాలం 2 సె అయితే F_1 మరియు F_2 లను కనుక్కోండి.



3. ఒక 5 N బలం ఒక నిశ్చల స్థితిలో గల, 2.5 kg ద్రవ్యరాశి గల వస్తువుపై పనిచేసి దానిని సరళరేఖా మార్గంలో త్వరణం చెందిస్తున్నది. అయితే,

   i) వస్తువు యొక్క త్వరణం ఎంత?

   ii) వస్తువు 20 m కదలడానికి ఎంతసేపు పట్టును?

   iii) 3 సెకన్ల తరువాత దాని దిశావేగాన్ని లెక్కించండి?

4. ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమాన్ని తెలపండి. భూఉపరితలంపైన ఒకే ప్రదేశం వద్ద నుండి 2 బిలియన్ ప్రజలు 4 m/s వేగంతో దూకుతున్నారు. భూమి ద్రవ్యరాశి $6x10^{24}$ k ఒక మనిషి యొక్క సరాసరి ద్రవ్యరాశి 60 kg. అయితే,
   i) ఆ ప్రజలందరి యొక్క మొత్తం ద్రవ్యవేగం ఎంత?
   ii) భూమిపై ఈ సంభవం వలన కలిగే ప్రభావం ఏమి?
5. న్యూటన్ విశ్వ గురుత్వాకర్షణ నియమాన్ని ప్రవచించండి. భూఉపరితలంపై గురుత్వ త్వరణానికి సమీః వ్రాయండి. రెండు అంతరిక్ష వస్తువుల గురుత్వ త్వరణాల నిష్పత్తి 1:4 మరియు వాటి వ్యాసార్ధాల నిష్పత్తి 1:3 అయితే, వాటి ద్రవ్యరాశుల నిష్పత్తిని కనుగొనండి?
6. నిశ్చల స్థితిలో గల, 3 kg ద్రవ్యరాశి గలిగిన బాంబు ప్రేలి 2 kg మరియు 1 kg గల రెండు తునకలుగా చెదరిపోతున్నది. 2 kg తునక 3 m/s దిశావేగంతో ప్రయాణిస్తే, 1 kg తునక ప్రయాణించే దిశావేగం ఎంత?
7. 60 kg మరియు 50 kg ద్రవ్యరాశులు గల రెండు మంచుపై జారే స్కేటర్లు ఒక దారం యొక్క రెండు చివరలను పట్టుకొనియున్నారు. దారం బిగుతుగా ఉన్నది. 60 kg ద్రవ్యరాశి గల వ్యక్తి 20 N బలంతో దారాన్ని లాగితే మరొక వ్యక్తిపై దారం ఎంత బలాన్ని కలుగజేస్తుంది? క్రమంగా వారి త్వరణాల విలువలు ఎంత?

FURTHER REFERENCE

Books : 1. Advanced Physics by : M. Nelkon and P. Parker, C.B.S publications, Chennai

2. College Physics by : R.L.Weber, K.V. Manning, Tata McGraw Hill, New Delhi.

3. Principles of Physics(Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

Webliography: www.khanacademy.org science.howstuffworks.com

విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి

పేరు	: మైకెల్ ఫారడే
జననం	: 22-09-1791
జన్మస్థలం	: నివింగ్‌టన్, ఇంగ్లాండు
మరణం	: 25-08-1867
ప్రత్యేకత	: డైనమోను కనుగొన్నారు

నవసమాజంలో విద్యుచ్ఛక్తికి అతి ముఖ్యమైన స్థానం కలదు. ఇది అదుపులో నుంచగలిగింది మాత్రమే గాక గృహాలు, పాఠశాలలు, వైద్యశాలలు, పరిశ్రమలు మొ॥ వాటికి పలువిధాలుగా ఉపయోగించుటకు అనువైన శక్తి రూపము అగును. **మరి, విద్యుచ్ఛక్తి దేనిచే ఏర్పడియుంటుంది?**

ఒక విద్యుత్ వలయంలో విద్యుచ్ఛక్తి ఎలా ప్రవహిస్తుంది? వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ప్రభావితం చేసే అంశాలు ఏవి? ఈ అధ్యాయంలో ఈ ప్రశ్నలకు సమాధానాన్ని చూద్దాం.

16.1 విద్యుత్ ప్రవాహం మరియు విద్యుత్ వలయం

మనకు గాలి ప్రవాహం (వీచుట), నీటి ప్రవాహాల గురించి బాగా తెలుసు. నీరు నదుల్లో ప్రవహించేటపుడు దానిని నీటి ప్రవాహం అందురు. అదేవిధంగా ఒక వాహకం (లోహపు తీగ) గుండా ఆవేశాలు ప్రవహించేటపుడు దానిని విద్యుత్ ప్రవాహం అందురు. ఒక టార్చి బల్బు గుండా విద్యుత్ ఘటం విద్యుదావేశాలను ప్రవహింపజేస్తుంది. అంటే బల్బు గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించి బల్బు వెలుగుతుంది. టార్చి స్విచ్‌ను ఆన్ చేసినప్పుడే బల్బు వెలుగును. అనగా, స్విచ్ యొక్క పని ఏమి? స్విచ్, విద్యుత్ ఘటం మరియు బల్బుల మధ్య వాహకపరమైన సంబంధాన్ని కలిగిస్తుంది. "విద్యుత్తు ప్రవహించే ఒక సంవృతమైన (closed) అవిచ్ఛిన్న మార్గాన్ని విద్యుత్ వలయం (Electric Circuit) అందురు". ఈ వలయం ఎక్కడైనా ఒక బిందువు వద్ద తెగినపుడు విద్యుత్తు ప్రవహించదు. కాబట్టి బల్బు వెలగదు.

విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని (Electric Current) మనం ఎలా నిర్వచించవచ్చును? "ప్రమాణ కాలంలో ఒక వాహకపు నిర్దిష్ట మధ్యచ్ఛేదపు వైశాల్యం గుండా ప్రవహించే ఆవేశపు మొత్తాన్ని విద్యుత్ ప్రవాహపు విలువగా తెలుపవచ్చు". క్లుప్తంగా 'విద్యుత్ ఆవేశాల ప్రవాహరేటును విద్యుత్ ప్రవాహమనవచ్చు'. లోహపు తీగచే ఏర్పడిన వలయంలో ఎలక్ట్రాన్‌ల రూపంలో ఆవేశ ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. విద్యుత్తు ప్రవహించే దిశ, ఎలక్ట్రాన్లు ప్రవహించే దిశకు వ్యతిరేక దిశగా పరిగణించబడినది.

Q పరిమాణం గల ఆవేశం ఒక వాహకంలో ఏదైనా మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం గుండా t కాలం పాటు ప్రవహించేటపుడు వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహం

$$I = \frac{Q}{t}$$

విద్యుత్ ఆవేశం యొక్క SI ప్రమాణం కూలూంబ్ (coulomb) అగును. 1 కూలూంబ్ అనునది 6×10^{18} ఎలక్ట్రాన్ల మొత్తం ఆవేశానికి సమానం. విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క ప్రమాణం ఆంపియర్ (A) ఈ పదం ఫ్రెంచి దేశపు శాస్త్రవేత్త ఆంద్రీ-మేరీ ఆంపియర్ యొక్క జ్ఞాపకార్థంగా వాడబడింది. పై సమీకరణం నుండి,

$$Q = 1C, \ t = 1\,s \ \text{అయితే} \ I = 1\,A$$

"ఒక కూలూంబ్ ఆవేశం ఒక సెకను కాలం పాటు వాహకపు మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం గుండా ప్రవహించినపుడు ఆ వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహం 1 ఆంపియర్ అగును". ఒక వలయంలోని విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని కొలుచుటకు **అమ్మీటరు** అనే పరికరం ఉపయోగపడుతుంది.

ఉదాహరణ 16.1

ఒక బల్బులోని ఫిలమెంటు 10 నిమిషాల పాటు 0.75 A విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని వినియోగిస్తే వలయంలో ప్రవహించిన మొత్తం ఆవేశాన్ని లెక్కించండి?

సాధన : ఇవ్వబడినది, I = 0.75 A

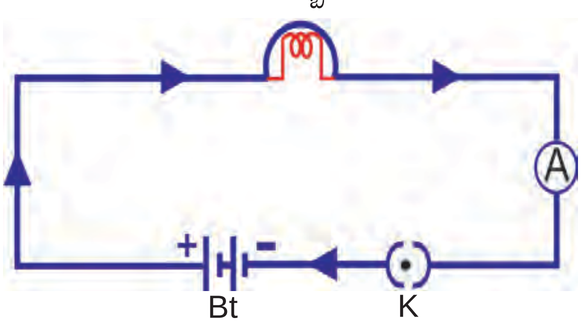
కాలం t = 10 నిమిషాలు = 600 సెకన్లు

మనకు Q = I x t

Q = 0.75 x 600

ఆవేశం Q = 450 C

విద్యుత్ ఘటం, బల్బు, అమ్మీటరు మరియు ప్లగ్ కీ (Plug Key)లతో నిర్మితమైన ఒక వలయపటం 16.1లో చూపబడినది.



పటం 16.1 విద్యుత్‌వలయం

16.2 విద్యుత్ శక్మం మరియు శక్మ భేదం (Electric Potential & Potential Difference)

ఒక వాహకంలో విద్యుదావేశాన్ని ప్రవహించేటట్లు చేసేది ఏది? భూ సమాంతరంగా నున్న ఒక గొట్టంలోని నీరు దానంతటదే ఎలాగైతే ప్రవహించదో, అలాగే ఒక రాగితీగలోని ఆవేశాలు తమంతట తాము ప్రవహించవు. గొట్టం ఒక చివరను ట్యాంకుకు కలిపినపుడు, అనగా గొట్టం రెండు చివరల మధ్య పీడన భేదం ఏర్పడినపుడు నీరు ఒక చివర నుండి మరో చివరకు ప్రవహించును. అదేవిధంగా, ఒక విద్యుత్ వాహక గుణం గల లోహపు తీగలో రెండు చివరల వద్ద గల విద్యుత్ పీడనంలో భేదమేర్పడితే వాహకం ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. దీనినే విద్యుత్ శక్మ భేదం (Potential Difference) అందురు. ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఘటాలు (Cells) కలుపబడిన నిర్మాణాన్ని బ్యాటరీ(Battery) అంటారు. బ్యాటరీ, సంధానించబడిన వలయంలో శక్మ భేదాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఒక ఘటాన్ని లేదా బ్యాటరీని వలయంలో సంధానించినపుడు, వలయంలో శక్మ భేదం ఏర్పడి, వాహకంలో ఆవేశాలను చలింపజేసి విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

'ఒక విద్యుత్ వలయంలో ఏదైనా రెండు బిందువుల మధ్యగల శక్మ భేదము, ఏకాంక ధన ఆవేశాన్ని ఒక బిందువు వద్ద నుండి మరియొక బిందువు వద్దకు జరపడానికి చేయవలసిన పనికి సమానం' అని నిర్వచిస్తాం.

$$\text{రెండు బిందువుల మధ్యగల శక్మ భేదం}(V) = \frac{\text{చేయబడిన పని (W)}}{\text{ఆవేశం (Q)}}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

శక్మ భేదం యొక్క SI ప్రమాణం వోల్ట్ (V).

$$1 \text{ వోల్టు} = \frac{1 \text{ జౌలు}}{1 \text{ కూలూంబ్}}$$

విద్యుత్తు ప్రవహించే ఒక వాహకంలో 1 కూలూంబ్ ధనావేశాన్ని ఒక బిందువు వద్ద నుండి మరియొక బిందువు వద్దకు తీసికొనిపోవుటకు చేయబడిన పని 1 జౌల్ అయితే ఆ బిందువుల మధ్యగల శక్మ భేదం 1 వోల్ట్ అగును. శక్మ భేదాన్ని వోల్ట్‌మీటరు అనే పరికరంతో కొలువవచ్చును.

16.3 విద్యుత్ వలయపటం (Circuit Diagram)

వలయంలో కలుపబడే వివిధ విద్యుత్ పరికరాలను చిహ్నాలతో సూచించి గీయబడే యోజనా చిత్రాన్ని (Schematic Diagram), విద్యుత్ వలయపటం అందురు. అందులో సహజంగా వాడబడే విద్యుత్ పరికరాల సాంప్రదాయక చిహ్నాలు, వాటి పేర్లు కింది పట్టిక 16.1లో ఇవ్వబడినవి.

ఉదాహరణ 16.2

ఒక వలయంలో 10 V శక్మ భేదం గల రెండు బిందువుల మధ్య ఒక బిందువు నుండి మరియొక బిందువు వద్దకు 5 C ఆవేశాన్ని తీసుకొనివచ్చుటకు చేయవలసిన పని ఎంత?

సాధన

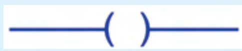
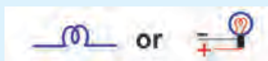
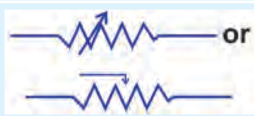
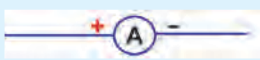
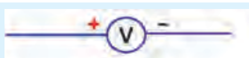
ఇవ్వబడిన ఆవేశం Q = 5 C

విద్యుత్ శక్మ భేదం V = 10V

ఆవేశాన్ని కదల్చుటకు చేయబడిన పని W = V x Q

W = 10 V x 5C

W = 50J

పరికరం	చిహ్నం
విద్యుత్ ఘటం	
బ్యాటరీ లేదా అనేక ఘటాల కలయిక	
ప్లగ్ కీ (లేక) స్విచ్ (తెరువబడినది)	
ప్లగ్ కీ (లేక) స్విచ్ (మూయబడినది)	
తీగల సంధానం	
ఒకదానికొకటి కలవకుండా దాటి పోవు తీగలు	
విద్యుత్ బల్బు	
R నిరోధం గల నిరోధకం	
అస్థిర నిరోధం (లేదా) రియోస్టాట్	
అమ్మీటరు	
వోల్ట్ మీటరు	
కాంతి ఉద్గారక డయోడ్ (LED)	

పట్టిక 16.1

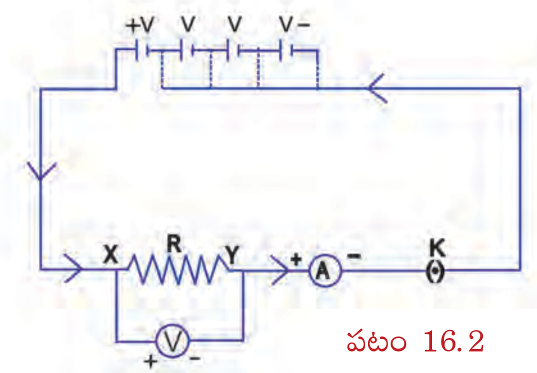
16.4 ఓమ్ నియమం (Ohm's Law)

పేరు	: జార్జ్ సైమన్ ఓమ్
జననం	: 16-03-1789
జన్మస్థలం	: ఎర్‌లాంజన్, జెర్మనీ
మరణం	: 06-07-1854
ప్రత్యేకత	: ఓమ్ నియమం

ఒక వాహకంలోని శక్మ భేదానికి (V) మరియు విద్యుత్ ప్రవాహానికి (I) మధ్య ఏదైనా సంబంధం గలదా? ఒక కృత్యం ద్వారా విశ్లేషిద్దాం.

కృత్యము 16.1

- పటం 16.2 లో చూపబడినట్లు సుమారు 0.5 మీ పొడవు గల నిక్రోమ్ తీగ XY, ఒక అమ్మీటరు, ఒక వోల్ట్‌మీటరు మరియు నాలుగు 1.5V ఘటాలన్నింటినీ కలిపి విద్యుత్ వలయాన్ని ఏర్పాటు చేయండి. (నిక్రోమ్ అనునది నికెల్, క్రోమియం, మాంగనీస్ మరియు ఇనుప లోహాలు కలిసిన మిశ్రమలోహం).
- మొదట వలయంలో ఒకే ఒక ఘటాన్ని మాత్రమే వాడండి.
- అమ్మీటరులోని కొలత I ను గుర్తించండి. ఇది వలయంలోని విద్యుత్ ప్రవాహం అగును. అలాగే వోల్ట్ మీటరులోని కొలత V ను గుర్తించండి. ఇది వలయంలోని నిక్రోమ్ తీగ XY వెంబడి ఉన్న శక్మ భేదం అగును.
- వాటిని పట్టికలో పొందుపరచండి.
- పై కృత్యం లాగే వలయంలో రెండు, మూడు మరియు నాలుగు ఘటాలను ఉపయోగించి మరలా కొలతలను గుర్తించండి.
- ప్రతిసారి V మరియు I ల మధ్యగల నిష్పత్తిని లెక్కించండి.



పటం 16.2

పై కృత్యంలో $\frac{V}{I}$ విలువ స్థిరంగా నుండుటను మీరు గమనించగలరు.

1827వ సం॥లో జార్జ్ సైమన్ ఓమ్ (George Simon Ohm) అనే జర్మన్ భౌతిక శాస్త్రవేత్త, ఒక వాహకంలోని విద్యుత్తు ప్రవాహానికి (I) మరియు శక్మ భేదానికి (V) మధ్యగల సంబంధాన్ని కనుగొన్నారు.

వ.సం	వలయంలో వాడబడిన ఘటాల సంఖ్య	నిక్రోమ్ తీగ గుండా ప్రవహించే విద్యుత్తు I (ampere)	నిక్రోమ్ తీగ చివరల మధ్య శక్మ భేదం V (volt)	$R=\frac{V}{I}$ (volt / ampere) Ω (ohm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

ఓమ్ నియమం ప్రకారం "స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒక వాహకంలోని ఏకరీతి విద్యుత్ ప్రవాహం (I), ఆ వాహకపు రెండు చివరల మధ్యగల శక్మ భేదం (V) నకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది".

$I \alpha V$ (లేక) $\frac{V}{I}$ = స్థిర సంఖ్య

16.5 వాహకపు విద్యుత్ నిరోధం

ఓమ్ నియమం ప్రకారం,

$$V = IR$$

నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఏదైనా ఒక లోహపు వాహకానికి, R విలువ ఒక స్థిర సంఖ్యగా ఉంటుంది. దీనినే ఆ లోహపు వాహకం యొక్క నిరోధం (Resistance) అంటారు. 'వాహకం గుండా ఆవేశాల ప్రవాహాన్ని నిరోధించే ధర్మాన్నే నిరోధం అంటారు'. నిరోధం యొక్క SI ప్రమాణం ఓమ్ (ohm). దీనిని Ω అను గ్రీకు అక్షరంతో సూచిస్తారు.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$1 \text{ ఓమ్} = \frac{1 \text{ వోల్ట్}}{1 \text{ ఆంపియర్}}$$

ఒక వాహకపు రెండు చివరల మధ్య శక్మ భేదం 1 వోల్ట్‌గా నున్నప్పుడు, వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహం 1 ఆంపియర్ అయితే ఆ వాహకపు నిరోధం 1 ఓమ్‌గా ఉంటుంది.

ఉదాహరణ 16.3

ఒక విద్యుత్ హీటరు విద్యుత్ జనకం నుండి 5A విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని వినియోగిస్తున్నప్పుడు దాని రెండు చివరల మధ్య గల శక్మ భేదం 60V అయితే, దాని శక్మ భేదాన్ని 120V గా పెంచినపుడు హీటరులోని విద్యుత్ ప్రవాహం ఎంత ఉంటుంది?

సాధన

శక్మ భేదం $V = 60\ V$

విద్యుత్ ప్రవాహం $I = 5\ A$

ఓమ్ సూత్రం ప్రకారం

$$R = \frac{V}{I} = \frac{60}{5} = 12 \text{ ఓమ్}$$

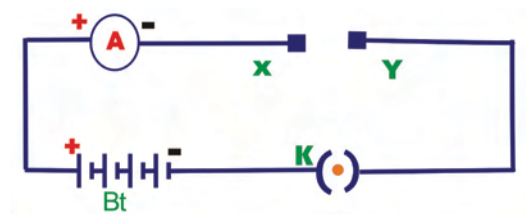
శక్మ భేదాన్ని 120V గా పెంచినపుడు విద్యుత్ ప్రవాహం $I = \frac{V}{R} = \frac{120}{12} = 10\ A$

∴ హీటరులోని విద్యుత్ ప్రవాహం = 10 A

కృత్యము 16.2

- *పటం 16.3లో చూపినట్లు నాలుగు 1.5V విద్యుత్ ఘటాలను అమ్మీటరుతో శ్రేణి సంధానం చేసి ఒక వలయాన్ని నిర్మించండి. వలయంలో XY అనే ఎడతెరపి ఉండేటట్లు చేయండి.*
- *నిక్రోమ్ తీగను XY ఎడతెరపి లో కలిపి వలయాన్ని పూర్తి చేయండి. 'కీ'ని మూయండి. అమ్మీటరు కొలతను గుర్తించండి. మరలా 'కీ'ని తెరవండి.*
- *XY ఎడతెరపియందు నిక్రోమ్ తీగకు బదులుగా టార్చిబల్బును ఉంచి అమ్మీటరు కొలతను గుర్తించండి. ఇది టార్చిబల్బు గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని తెలుపుతుంది.*

- *ఇప్పుడు, XY ఎడతెరపియందు LED ని సంధానం చేసి అమ్మీటరు కొలతను గుర్తించండి.*
- *పై అన్ని సందర్భాల్లోనూ అమ్మీటరు కొలత ఒకే విధంగా నున్నదా?*
- *పై పరిశీలనల నుండి మీకేమి తెలుస్తుంది?*



పటం 16.3

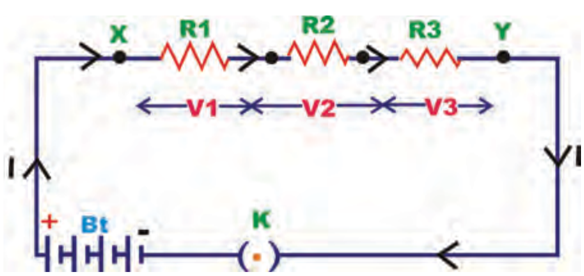
ఇచ్చట పరికరాన్ని మార్చినపుడు విద్యుత్ ప్రవాహం మారుతుంది. ఎందుకు మారుతుంది? కొన్ని పరికరాలు తమ గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని సులభంగా అనుమతిస్తాయి. కొన్ని పరికరాలు విద్యుత్ ప్రవాహానికి ఎక్కువ నిరోధాన్ని కలగజేస్తాయి.

16.6 నిరోధకాల వ్యవస్థ (System of Resistors)

అనేక విద్యుత్ వలయాలలో మనం నిరోధకాలను పలురకాలుగా సంధానం చేసి ఉపయోగిస్తున్నాం. నిరోధకాలను రెండు రకాలుగా సంధానించవచ్చు. అవి (a) శ్రేణి సంధానం (b) సమాంతర సంధానం.

నిరోధకాల శ్రేణి సంధానం (Series Connection of Resistors)

R_1, R_2, R_3 నిరోధాలు గల మూడు నిరోధకాలను శ్రేణిలో కలిపి ఒక బ్యాటరీ మరియు ప్లగ్ కీతో పటం 16.4లో చూపినట్లు సంధానించండి.



పటం 16.4

ప్రతి నిరోధకం గుండా సమాన విద్యుత్ (ప్రవాహం) I ప్రవహిస్తున్నది. నిరోధకాల సంయోగం వల్ల రెండు చివరల మధ్య ఏర్పడిన శక్మ భేదం, విడివిడి నిరోధకాల శక్మ భేదాల మొత్తానికి సమానం. అనగా,

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad (1)$$

శ్రేణిలో కలుపబడిన R_1, R_2, R_3 నిరోధకాలకు బదులుగా, వాటి ఫలిత నిరోధానికి సమానమైన R_S నిరోధకాన్ని వలయంలో ఉపయోగించవచ్చును. అప్పటికీ, వలయంలోని ప్రవాహం (I) మరియు శక్మ భేదం (V) లలో ఎటువంటి మార్పు ఉండదు.

మూడు నిరోధకాలకూ ఓమ్ నియమాన్ని విడివిడిగా అనువర్తింపజేయగా

$$V_1 = IR_1, V_2 = IR_2 \text{ మరియు } V_3 = IR_3$$

ఈ విలువలను సమీకరణం (1)లో ప్రతిక్షేపించగా

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

ఫలిత నిరోధాన్ని R_S అనుకొంటే,

$$V = IR_S$$

$$IR_S = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$\therefore \quad R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

కావున, శ్రేణిలో కలుపబడిన అనేక నిరోధకాల ఫలిత లేదా ఉమ్మడి నిరోధం (R_S) విడివిడి నిరోధకాల (R_1, R_2, R_3) నిరోధాల మొత్తానికి సమానం.

అంతేగాక ఫలిత నిరోధం (R_S) విలువ ఏ ఒక్క విడి నిరోధకపు నిరోధం కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

ఉదాహరణ 16.4

18 ఓమ్ మరియు 6 ఓమ్ నిరోధాలు 6V బ్యాటరీతో శ్రేణిలో కలుపబడియున్నవి. (1) వలయంలోని మొత్తం నిరోధాన్ని (2) వలయంలోని విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని కనుక్కోండి.

సాధన : 1) ఇవ్వబడిన నిరోధాలు

R_1 = 18 ఓమ్

R_2 = 6 ఓమ్

$\therefore$ వలయంలోని మొత్తం నిరోధం

R_S = 18 + 6 = **24** ఓమ్

2) బ్యాటరీ రెండు చివరల మధ్యగల శక్మ భేదం

$V = 6V$

∴ విద్యుత్ ప్రవాహం $I = \frac{V}{R_S} = \frac{6}{24}$

$I = 0.25\ A$

నిరోధకాల సమాంతర సంధానం (Resistors In Parallel)

R_1, R_2, R_3 నిరోధాలు గల మూడు నిరోధకాలు సమాంతరంగా కలుపబడియున్నవి. ఈ సంయోగాన్ని బ్యాటరీ మరియ ప్లగ్ కీలతో పటం 16.5లో చూపబడినట్లు సంధానించండి.

సమాంతర సంధానంలోని అన్ని నిరోధకాల గుండా ఒకే శక్మ భేదం ఉంటుంది. దాని విలువ V.

మొత్తం ప్రవాహం I, నిరోధకాల గుండా ప్రవహించే విడివిడి విద్యుత్ ప్రవాహాల మొత్తానికి సమానంగా ఉంటుంది.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \qquad (1)$$

ఒక్కొక్క నిరోధకానికీ ఓమ్ నియమాన్ని అనువర్తింపజేస్తే,

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

ఈ విలువలను సమీకరణం (1) లో ప్రతిక్షేపించగా

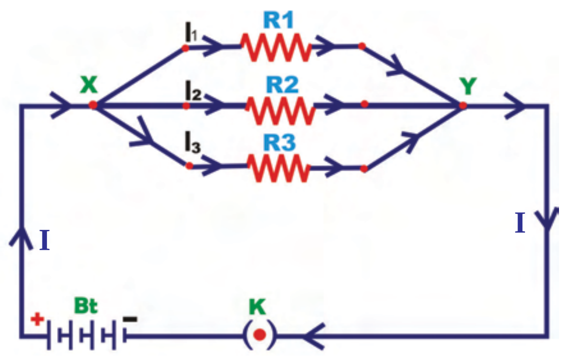
$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

నిరోధకాల సంయోగంచే ఏర్పడిన ఫలిత నిరోధం R_P అనుకొందాం.

$$I = \frac{V}{R_P}$$

$$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



పటం 16.5

వలయంలో సమాంతరంగా కలుపబడిన నిరోధకాల ఫలిత నిరోధం యొక్క విలోమ విలువ $\frac{1}{R_p}$, విడివిడి నిరోధకాల నిరోధాల విలోమ విలువల మొత్తానికి సమానంగా ఉంటుంది.

ఫలిత నిరోధం విలువ (R_p) వలయంలో కలుపబడియున్న కనిష్ఠ నిరోధం కంటే తక్కువగా ఉంటుంది.

ఉదాహరణ 16.5

5 ఓమ్, 10 ఓమ్, 30 ఓమ్ నిరోధాలు గల మూడు నిరోధకాలు ఒకదానికొకటి సమాంతరంగా సంధానించబడియున్నవి. వలయంలోని ఫలిత నిరోధాన్ని లెక్కించండి?

సాధన : ఇవ్వబడిన నిరోధాలు

$$R_1 = 5\ \Omega,\ R_2 = 10\ \Omega,\ R_3 = 30\ \Omega$$

ఈ నిరోధాలన్నీ సమాంతరంగా సంధానించబడి యున్నవి. అందువలన,

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{10}{30}$$

$$R_p = \frac{30}{10} = 3\ \Omega$$

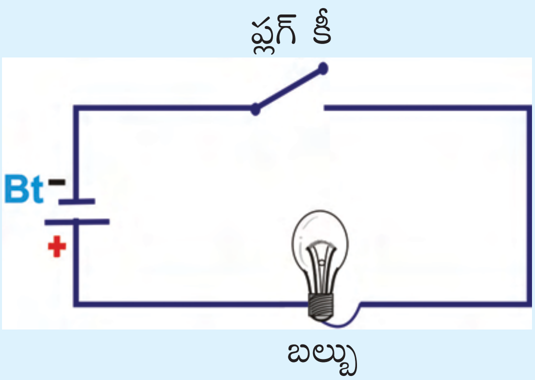
16.7 విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల ఏర్పడే ఉష్ణ ఫలితం (Heating Effect of Electric Current)

విద్యుత్ ఘటం, విద్యుచ్ఛక్తి జనకమని మనకు తెలుసు. దాని రెండు కొనల మధ్య శక్మ భేదం, నిరోధకం

గుండా ఎలక్ట్రాన్లను కదిలింపజేసి విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. విద్యుత్తు ప్రవహించుటకు విద్యుత్ ఘటం శక్తిని వెచ్చిస్తూనే ఉండాలి. **మరి ఆ శక్తి ఏమౌతుంది? ఒక విద్యుత్ ఫంఖాను చాలాసేపు నిర్విరామంగా ఉపయోగిస్తే ఏమి జరుగుతుంది?**

కృత్యము *16.3*

- విద్యుత్ ఘటం, బల్బు, ప్లగ్ కీ మరియు సంధానపు తీగలతో పటం 16.6లో చూపినట్లు విద్యుత్ వలయాన్ని నిర్మించండి. ప్లగ్ కీను నొక్కి బల్బు గుండా విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయండి.
- బల్బుగుండా చాలా కాలంపాటు విద్యుత్తు ప్రవహించేటపుడు ఆ బల్బు వేడెక్కుతుంది.



పటం 16.6

శక్తిలోని కొంతభాగం ఉపయోగకరమైన పనిగా మారుతుంది (విద్యుత్ ఫంఖా రెక్కలను భ్రమింప జేసేటట్లు పనిగా మారుతుంది). మిగిలిన శక్తి ఫంఖాను ఉష్ణపరచి నష్టమౌవుతుంది. విద్యుత్ వలయం పూర్తిగా నిరోధక పదార్థంతో ఏర్పడియుంటే జనకంలోని శక్తి అవిచ్ఛిన్నంగా ఉష్ణరూపంలో నష్టమగును. దీనిని విద్యుత్ ప్రవాహం వలన ఏర్పడే ఉష్ణఫలితం అందురు. విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల ఏర్పడే ఉష్ణఫలితంతో అనేక పరికరాలు పనిచేస్తాయి. విద్యుత్ ఇస్త్రీపెట్టె, రొట్టెలు కాల్చే పొయ్యి, విద్యుత్ పొయ్యి, విద్యుత్ హీటరు మొదలగునవి విద్యుత్ ప్రవాహం వలన ఏర్పడు ఉష్ణఫలితం ఆధారంగా పనిచేసే సాధనాలని మనకు ఇదివరకే తెలుసు.

16.8 జౌల్ ఉష్ణ నియమం
(Joule's Law of Heating)

R నిరోధం గల ఒక నిరోధకం ద్వారా ప్రవహించే విద్యుత్తు I అనుకొందాం. నిరోధక కొనల మధ్య శక్మ భేదం V అనుకొందాం. t సెకన్ల కాలంలో, నిరోధకం ద్వారా Q విద్యుత్ ఆవేశం ప్రవహిస్తుందని అనుకొందాం. Q ఆవేశాన్ని V శక్మ భేదంతో చలింపచేయటానికి జరగవలసిన పని VQ. కాబట్టి, జనకం t సెకన్లలో VQ శక్తిని ఇవ్వవలెను.

జనకంచే విద్యుత్ వలయానికి ఇవ్వబడిన శక్తి ఏమైనది?

ఈ శక్తి నిరోధకంలో ఉష్ణంగా మార్పుచెంది వెలువడుతుంది. కావున, స్థిరమైన విద్యుత్ I ఒక నిరోధకం ద్వారా ప్రవహించినపుడు t సెకన్లలో ఏర్పడిన ఉష్ణం $H = W = VQ$

$Q = It$ కావున,

$H = VIt$

ఓమ్ నియమమునుపయోగిస్తే $H = I^2 Rt$

దీనినే జౌల్ ఉష్ణ నియమం అందురు. జౌల్ ఉష్ణ నియమం ప్రకారం, ఒక నిరోధకం వల్ల ఒక వలయంలో ఉత్పత్తియగు ఉష్ణం

(1) నిర్ణీత నిరోధం వద్ద, దాని గుండా ప్రవహించే విద్యుత్ ప్రవాహ వర్గానికి (I^2) అనులోమానుపాతంలోను,

(2) నిర్ణీత విద్యుత్ ప్రవాహంలో, నిరోధకం యొక్క నిరోధానికి (R) అనులోమానుపాతంలోను మరియు

(3) విద్యుత్ ప్రవాహ కాలానికి (t) అనులోమానుపాతంలోను ఉంటుంది.

ఉదాహరణ 16.6

ఒక 4 ఓమ్ నిరోధక కొనల మధ్య శక్మ బేధం 20V అయితే అందులో ఉష్ణం ఉత్పత్తి అగు రేటు ఎంత?

సాధన :

శక్మ భేదం $V = 20\ V$

నిరోధం $R = 4\ \Omega$

కాలం $t = 1\ s$

ఓమ్ నియమం ప్రకారం

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{4} = 5A$$

ఉష్ణం ఉత్పత్తి అగు రేటు $H = I^2 Rt$

$$H = 5^2 \times 4 \times 1$$

$$H = 100 \text{ J}$$

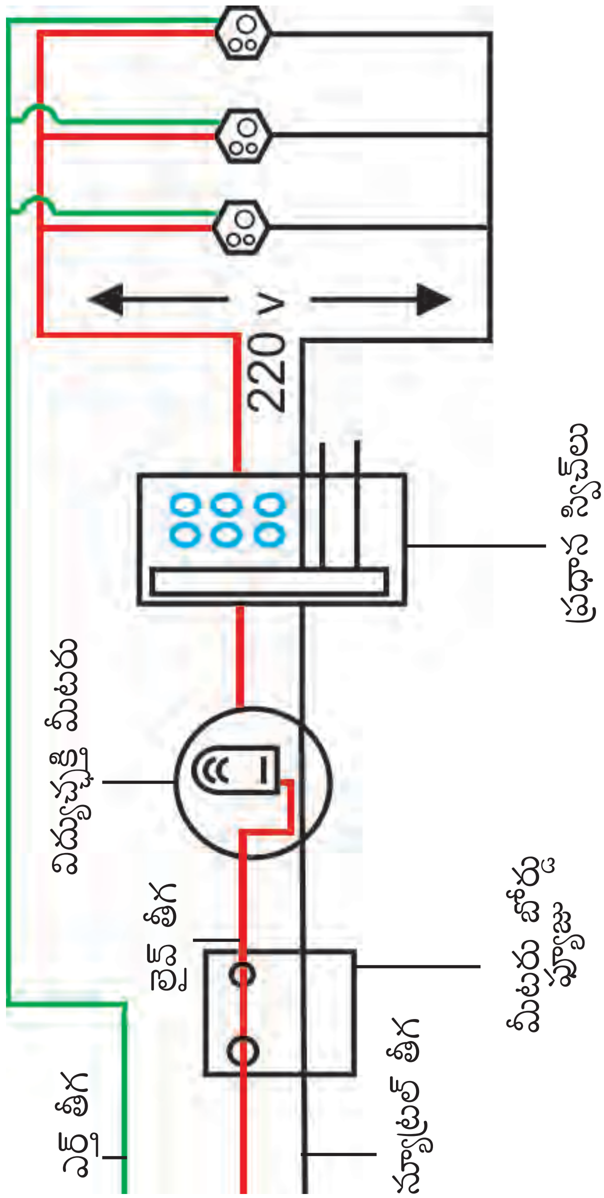
16.9 ఫ్యూజు (Fuse) నిర్వహించే విధి

విద్యుత్ వలయాలలో వాడబడే ఫ్యూజు జౌల్ ఉష్ణ ఫలితాన్ని అనుసరించి పనిచేస్తుంది. ఇందులో 37% సీసం, 63% తగరం కలిసిన మిశ్రలోహంతో చేయబడిన తీగ ఉంటుంది. ఇది ఎక్కువ నిరోధాన్ని మరియు తక్కువ కరుగుస్థానాన్ని కలిగియుంటుంది. ఫ్యూజ్ విద్యుత్ వలయంలోని పరికరాలతో శ్రేణిలో సంధానించబడుతుంది. ఆకస్మికంగా వలయంలో అధిక విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడితే ఫ్యూజు తీగ కరిగిపోయి వలయం ఖండించబడుతుంది. ఈ విధంగా పరికరాలతో బాటు విద్యుత్ వలయాన్నీ ఫ్యూజు రక్షిస్తుంది.

16.10 గృహ విద్యుత్ వలయాలు (Domestic Electric Circuits)

మన గృహాలలో మనం వినియోగించే విద్యుత్తు, ప్రధాన సరఫరా తీగల (mains) ద్వారా సరఫరా అవుతుంది. ఇవి కరెంటు స్థంభాల సహాయంతో వీధుల్లో కొంత ఎత్తులో నిర్మించబడియుంటాయి లేదా భూమిలో పాతబడి (Underground Cables) ఉంటాయి. వానిలో ఒక తీగ ఎరుపు బంధక కవచాన్ని కలిగియుంటుంది. దీన్నే లైవ్ (Live) తీగ లేక ధనాత్మక తీగ (positive) అంటాం. నల్లని బంధక కవచం గల ఇంకొక తీగను న్యూట్రల్ (Neutral) తీగ లేక ఋణాత్మక తీగ (negative) అంటాం. మన దేశంలో, ఈ రెండు తీగల మధ్య 220V శక్మ భేదం (పొటెన్షియల్ భేదం) ఉంటుంది.

గృహాల్లో ఉన్న మీటర్‌బోర్డ్ నందు, ఈ తీగలు ప్రధాన ఫ్యూజు గుండా విద్యుచ్ఛక్తి మీటర్‌తో కలుపబడతాయి. ఆ తర్వాత ప్రధాన స్విచ్ (Main Switch) గుండా ప్రవేశించేటట్లు సంధానించబడతాయి. అక్కడ అవి లైన్ తీగలకు కలపబడతాయి. లైన్ తీగలు గృహంలో నిర్మించబడియున్న విడివిడి విద్యుత్ వలయాలకు విద్యుత్తును సరఫరా చేస్తాయి. మామూలుగా, గృహాల్లో రెండు విడివిడి విద్యుత్ వలయాలు అమర్చబడియుంటాయి. అధిక వినియోగ సామర్థ్యం కలిగిన గీసరు, ఎయిర్ కూలర్లు మొదలగు సాధనాల కొరకు 15A ప్రవాహ సామర్థ్యం గల ఒక వలయం వాడబడుతుంది. బల్బులు, ఫంఖాలు మొదలగు సాధారణ సాధనాల కొరకు 5A ప్రవాహ సామర్థ్యం గల ఇంకొక వలయం వాడబడుతుంది.



పటం 16.7

ఎర్త్ (Earth) తీగ మామూలుగా పచ్చని బంధక కవచాన్ని కలిగియుంటుంది. ఈ తీగను మామూలుగా ఇంటి సమీపాన భూమిలో లోతుగా పాతబడిన కడ్డీ లేదా పలకతో సంధానిస్తారు. ఈ ఎర్త్ తీగను, ముఖ్యంగా లోహపు ఉపరితలం గలిగిన విద్యుత్ ముద్రణాయంత్రం, విద్యుత్ టోస్టరు, టేబుల్ ఫ్యాను, రెఫ్రిజిరేటరు మొదలగు వాటి లోహపు ఉపరితలానికి సంధానిస్తారు. దీన్నే 'భూసంధానం చేయడం' (Earthing) అంటాం. అంటే, పరికరం నిర్మాణంలోని లోహపు భాగాలకు మరియు భూమికి మధ్య ఒక అల్ప నిరోధ, వాహక మార్గాన్ని ఎర్త్ తీగ ఏర్పరుస్తుంది. అకస్మాత్తుగా పరికరం లోహపు భాగాలకు విద్యుత్ స్రావం (Leakage) ఏర్పడితే అది అల్ప నిరోధ మార్గమైన ఎర్త్ తీగ గుండా ప్రవహించి భూమిని చేరిపోతుంది. అందువలన, పరికరాన్ని వాడుతున్న (తాకిన) మనిషి తీవ్రమైన విద్యుత్ ఘాతానికి గురికాకుండా రక్షింపబడతాడు.

ఒక సాధారణమైన గృహ విద్యుత్ వలయం పటం 16.7లో చూపబడియున్నది. వివిధ విద్యుత్ పరికరాలు లైవ్ మరియు న్యూట్రల్ తీగలతో విడివిడి విద్యుత్ వలయాల మూలంగా కలపబడతాయి. ఒక్కొక్క సాధనాన్ని పనిచేయించడానికి ఒక స్విచ్ ఉంటుంది. అన్ని పరికరాలు సమాంతరంగా సంధానించబడి యుండడం వల్ల ప్రతి పరికరానికీ సమానమైన శక్మ భేదం అందుతుంది.

విద్యుత్ ఫ్యూజు గృహ విద్యుత్ వలయంలో ముఖ్య పాత్ర వహిస్తుంది. లైవ్ తీగ, న్యూట్రల్ తీగ అకస్మాత్తుగా ఒకదానితోనొకటి ప్రత్యక్షంగా తాకేటప్పుడు, భారీ శక్మం (overload) ఏర్పడుతుంది. ఇందువల్ల వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహం అవాంఛనీయంగా అధికమవుతుంది. దీన్నే 'లఘువలయం కావడం' (short circuiting) అందురు. ఇటువంటి సందర్భాలలో విద్యుత్ ఫ్యూజు కరిగిపోయి, వలయంలో అవాంఛనీయమైన అధిక విద్యుత్తు ప్రవాహాన్ని ఆపివేస్తుంది. ఈ విధంగా ఫ్యూజు విద్యుత్ వలయాన్ని, విద్యుత్ పరికరాలను బాధింపబడకుండా కాపాడుతుంది.

16.11 విద్యుత్ సామర్థ్యం (Electric Power)

పనిచేయబడే రేటును సామర్థ్యమంటారని మనకు తెలుసు. దీన్ని మరోవిధంగా 'శక్తి వినియోగింపడే రేటు' అనవచ్చు. కావున, **విద్యుచ్ఛక్తి వినియోగించబడే రేటుని విద్యుత్ సామర్థ్యం అంటారు.**

సామర్థ్యం $P = \frac{W}{t} = VI$

(లేక) $P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$

విద్యుత్ సామర్థ్యాన్ని కొలిచే SI ప్రమాణం 'వాట్ (W)'.

"1 వోల్ట్ శక్మభేదాన్ని కలిగించినపుడు, 1 ఆంపియర్ విద్యుత్ ప్రవాహంతో పనిచేసే పరికరం వినియోగించే విద్యుత్ సామర్థ్యం 1 వాట్ అగును".

1 W = 1 వోల్ట్ × 1 ఆంపియర్

= 1 VA

'వాట్' అనేది చాలా చిన్న ప్రమాణం. అందువల్ల, వాడుకలో మనం 'కిలోవాట్' అనే పెద్ద ప్రమాణాన్ని ఉపయోగిస్తాం. 1 కిలోవాట్ 1000 వాట్లకు సమానం. విద్యుచ్ఛక్తి, సామర్థ్యం మరియు కాలాల లబ్ధం కావున విద్యుచ్ఛక్తి యొక్క ప్రమాణం వాట్‌గంట (Wh) అగును. '1 వాట్ సామర్థ్యం గల పరికరం 1 గంట కాలంలో వినియోగించే విద్యుత్తును 1 వాట్‌గంట అందురు'. పారిశ్రామికంగా విద్యుచ్ఛక్తిని 'కిలోవాట్‌గంట' (kWh) అనే ప్రమాణంతో కొలుస్తారు. 1 కిలోవాట్‌గంటను మామూలుగా 1 యూనిట్‌గా పరిగణిస్తారు.

1 kWh = 1000 వాట్ × 3600 సెకను

= 3.6×10^6 వాట్‌సెకను

= 3.6×10^6 జౌల్ (J)

ఉదాహరణ 16.7

ఒక విద్యుత్ బల్బు 220V విద్యుజ్జనినితో సంధానం చేయబడినది. వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహం 0.50 A అయితే బల్బు యొక్క సామర్థ్యమెంత?

సాధన :

విద్యుజ్జనని వోల్టేజి V = 220V

విద్యుత్ ప్రవాహం I = 0.50 A

బల్బు యొక్క సామర్థ్యం P = VI

P = 220 X 0.50

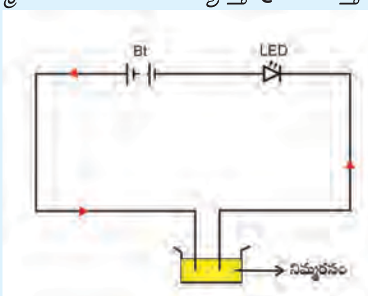
P = 110 W

16.12 విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల కలిగే రసాయనిక ఫలితం (Chemical Effect of Electric Current)

పరిశీలనల ద్వారా నిమ్మరసం విద్యుత్తును ప్రసరింపజేస్తుందని తెలిసింది.

కృత్యము 16.4

- *రెండు నిరుపయోగ విద్యుత్ ఘటాల్లోని కర్బన కడ్డీలను జాగ్రత్తగా తీసేయండి.*
- *ఒక ఉప్పు కాగితంతో వాటి లోహపు కొనలను శుభ్రం చేయండి.*
- *లోహపు కొనలకు రాగి తీగలను చుట్టండి.*
- *ఈ రాగి తీగలను బ్యాటరీ, LED లతో బాటు శ్రేణిలో కలపండి.*
- *ఒక ప్లాస్టిక్కు లేదా రబ్బరు పాత్రలో కొంత నిమ్మరసాన్ని తీసుకోండి. కర్బన కడ్డీలను అందులో ముంచండి.*
- *LED (బల్బు) వెలుగుతున్నదా?*
- *నిమ్మరసం గుండా విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుందా?*

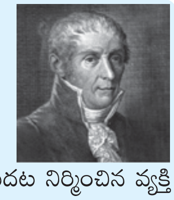


పటం 16.8

16.13 విద్యుత్ విశ్లేషణం – విద్యుత్ రసాయనిక ఘటాలు

కరిగిన అసేంద్రియ ఆమ్లం, క్షార మరియు లవణ ద్రావణాలు లేదా వాటి జల ద్రావణాల గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించేటపుడు అవి రసాయనిక వియోగం చెందుతాయి. ఇటువంటి ద్రావణాలను విద్యుత్ విశ్లేష్యాలు అని అంటాం. "విద్యుత్ విశ్లేష్యాల గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించేటపుడు రసాయనిక వియోగాన్ని ఏర్పరిచే ప్రక్రియను విద్యుద్విశ్లేషణం (Electrolysis) అందురు".

పేరు	:	వోల్టా
జననం	:	18-02-1745
జన్మస్థలం	:	కోమో, ఇటలీ
మరణం	:	05-03-1827
ప్రత్యేకత	:	విద్యుత్ ఘటాన్ని మొట్టమొదట నిర్మించిన వ్యక్తి

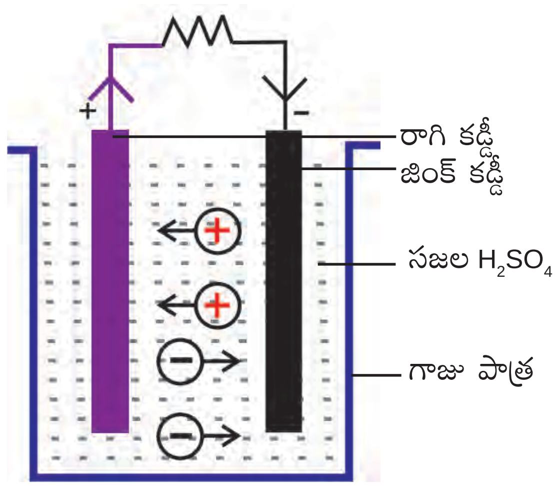


విద్యుత్ రసాయనిక ఘటం (Electro Chemical Cell)

రసాయనిక చర్యల ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేసే విద్యుత్ ఘటాన్ని విద్యుత్ రసాయనిక ఘటం అందురు.

వోల్టాయిక్ ఘటం నందు, సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం గల గాజు పాత్రలో రాగి మరియు జింక్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు పటం (16.9) ముంచబడి ఉంటాయి.

విద్యుత్ ఘటంలో గల రెండు ఎలక్ట్రోడ్‌లను బాహ్యంగా ఒక తీగతో సంధానించినపుడు, విద్యుత్ ప్రవాహం బాహ్య వలయంలో కాపర్ నుండి జింక్‌కు,



పటం 16.9

ఘటం లోపల జింక్ నుండి కాపర్‌కు ప్రవహిస్తుంది.

అనగా, ఘటంలోని రాగి కడ్డీ ధన ఎలక్ట్రోడ్ లేదా ఆనోడ్‌గా (Anode) పనిచేస్తుంది. జింకు కడ్డీ ఋణ ఎలక్ట్రోడ్ లేదా కేథోడ్‌గా (Cathode) పనిచేస్తుంది. సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం విద్యుత్ విశ్లేష్యంగా (Electrolyte) పనిచేస్తుంది.

ఒక ఘటంలో జరిగే ప్రక్రియ,ఆవేశపూరిత అయాన్ల చలనాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని వివరించబడుతుంది. జింకు కడ్డీలోని జింకు పరమాణువులు

Zn^{++} అయాన్లుగా అయనీయకరణం చెందించబడి ద్రావణంలోకి ప్రవేశిస్తాయి. అందువల్ల జింకు కడ్డీలో రెండు అదనపు ఎలక్ట్రాన్లు ఉండిపోయి, అది ఋణావేశ పూరితమవుతుంది. అదే సమయంలో రెండు హైడ్రోజన్ అయాన్లు ($2H^+$) రాగి ఆనోడ్ వద్ద నుండి ఈ రెండు ఎలక్ట్రాన్లను పొంది హైడ్రోజన్ అణువుగా వెలువడుతాయి. అందువల్ల రాగికడ్డీ ధనావేశ పూరితమవుతుంది. ఈ విధంగా జింక్ ఎలక్ట్రోడ్‌లో అదనపు ఎలక్ట్రాన్లు లభిస్తుండేంతవరకు, ఈ చర్య కొనసాగుతూ, బాహ్య వలయంలో విద్యుత్తు అవిచ్ఛిన్నంగా ప్రవహిస్తుంటుంది. అందువల్ల, ఈ సరళమైన విద్యుత్ ఘటం రసాయనిక శక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చే పరికరంగా పనిచేస్తుంది.

రెండు కడ్డీలు వ్యతిరేక ఆవేశాన్ని కలిగియుండడం వల్ల రాగి మరియు జింక్ కడ్డీల మధ్య కొంత శక్మ భేదం ఏర్పడుతుంది. జింక్ కంటే రాగి వద్ద అధిక పొటెన్షియల్ ఏర్పడుతుంది. రెండు ఎలక్ట్రోడ్ల మధ్య శక్మ భేదం 1.08V గా ఉంటుంది.

16.14 ప్రాథమిక మరియు ద్వితీయ విద్యుత్ ఘటాలు

ప్రాథమిక ఘటం (Primary Cell)

'అద్విగత రసాయనిక చర్య మూలంగా విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేసే ఘటాన్ని ప్రాథమిక ఘటం (Primary Cell) అందురు'.

ప్రాథమిక ఘటంలోని రెండు ఎలక్ట్రోడ్లు మరియు సరిపడే విద్యుద్విశ్లేష్యం, వీటన్నింటినీ కలిపినపుడు కొంత emf ను పొందగలం. డేనియల్ ఘటం మరియు లెక్లాంచి ఘటం అనేవి ప్రధానమైన ప్రాథమిక ఘటాలు. ఈ విధమైన ఘటాలను పునరావేశ పరచలేము. ఇచ్చట లెక్లాంచి ఘటాన్ని గురించి వివరించబడియుంది.

1. లెక్లాంచి ఘటం (Leclanche Cell)

ఒక పాత్ర అమ్మోనియం క్లోరైడు ద్రావణంతో నింపబడియుంటుంది. అమ్మోనియం క్లోరైడు ద్రావణం విద్యుద్విశ్లేష్యంగా పనిచేస్తుంది. ద్రావణంలో ఉండేటట్లు ఒక జింకు కడ్డీ, ఒక సచ్ఛిద్ర పాత్ర నిలువుగా అమర్చబడియుంటాయి. ఈ సచ్ఛిద్ర పాత్రలో ఒక కర్బన కడ్డీ ఉంటుంది. దాన్ని ఆవరించి మాంగనీస్ డయాక్సైడు మరియు పొడి చేయబడిన కార్బన్‌ల మిశ్రమం ఉంటుంది. కర్బన కడ్డీ ధన ధ్రువంగాను, జింకు కడ్డీ ఋణ ధ్రువంగాను పనిచేస్తాయి.

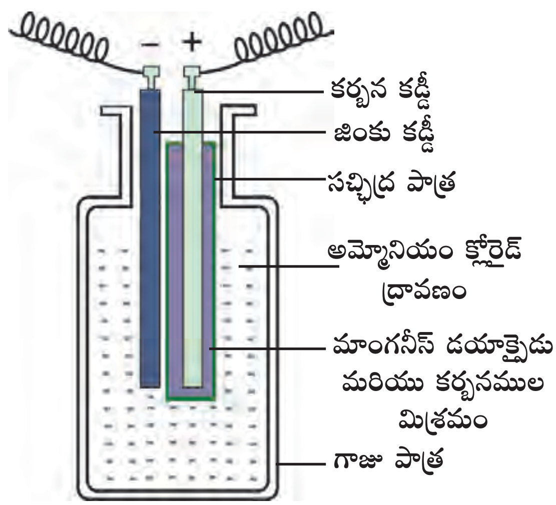
ఋణ ధ్రువంలోని జింకు పరమాణువులు అయనీకరణం చెంది Z^{++} అయాన్లుగా ద్రావణంలోనికి ప్రవేశిస్తాయి. దీని మూలంగా ఋణధ్రువం ఋణావేశపూరితమవుతుంది.

అదే సమయంలో అమ్మోనియం క్లోరైడ్, అమ్మోనియా వాయువుగాను, రెండు హైడ్రోజన్ అయాన్లుగాను ($2H^+$) మరియు రెండు క్లోరైడ్ అయాన్లుగాను ($2Cl^-$) విడిపోవును. Z^{++} అయాన్లు $2Cl^-$ అయాన్లు కలిసి జింక్ క్లోరైడ్ ఏర్పడుతుంది. $2H^+$ అయాన్లు సచ్ఛిద్ర పాత్రగుండా ప్రవేశించి కర్బన కడ్డీని చేరుతాయి. అందువల్ల కర్బన కడ్డీ ధనావేశపూరితమవుతుంది.

కార్బన్ మరియు జింక్ కడ్డీలను ఒక తీగతో సంధానిస్తే, కర్బన కడ్డీ నుండి జింక్ కడ్డీకి ఆ తీగ గుండా విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. లెక్లాంచి ఘటంలో 1.5V విద్యుచ్ఛాలక బలం (emf) లభిస్తుంది.

ద్వితీయ ఘటాలు (Secondary Cells)

ద్వితీయ ఘటాల ప్రయోజనమేమంటే వాటిని పునరావేశపరచవచ్చును (rechargeable). ద్వితీయ



పటం 16.10

ఘటాల్లో జరిగే చర్యలు ద్విగత చర్యలగును. విద్యుచ్ఛక్తిని అందించడానికి ఘటం వెచ్చించే క్రియాశీల రసాయనిక పదార్థాలు, ఘటానికి విద్యుచ్ఛక్తిని వ్యతిరేకదిశలో అందిచడం ద్వారా పునరుత్పత్తి అవుతాయి. ఒక ద్వితీయ ఘటం నుండి విద్యుచ్ఛక్తిని పొందడాన్ని విద్యుదుత్సర్గం (discharge) అంటారు. రసాయనిక

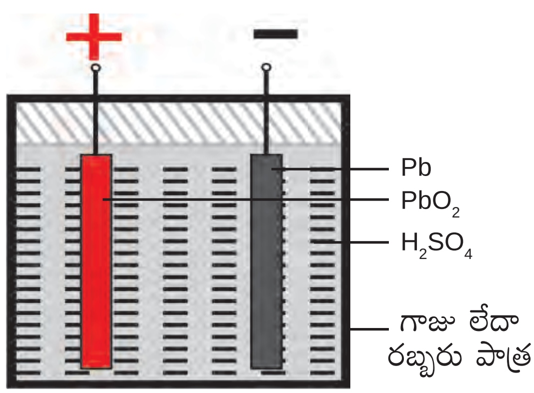
పదార్థాలను పునరుత్పత్తి చేయడాన్ని ఆవేశనం (charging) అంటారు. అతి సాధారణంగా వాడబడే ద్వితీయ ఘటం 'లెడ్–ఆసిడ్ అక్యుములేటరు' (Lead Acid Accumulator).

లెడ్–ఆసిడ్ అక్యుములేటరు

లెడ్–ఆసిడ్ అక్యుములేటర్‌నందు ఆనోడు లెడ్ ఆక్సైడ్‌తోను(PbO_2), కేథోడు లెడ్‌తోను (Pb) నిర్మించబడి యుంటాయి. సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం విద్యుద్విశ్లేష్యంగా పనిచేస్తుంది.

ఘటము నుండి విద్యుత్తు ఉత్సర్గమైనపుడు, ఆనోడు మరియు కేథోడులు రెండూ రసాయనిక చర్యకు లోనై లెడ్ సల్ఫేట్‌గా మార్పుచెందుతాయి. ఆనోడు మరియు కేథోడ్‌లను ఒక తీగతో కలిపినపుడు విద్యుత్తు కేథోడు నుండి ఆనోడుకు ప్రవహిస్తుంది.

ఘటమునకు బాహ్యము నుండి విద్యుత్తును పంపినపుడు తిరోగామి రసాయనిక చర్య జరుగుతుంది. దీనినే పునరావేశనం (recharging) అందురు. పునరావేశపరచబడిన తాజా అక్యుములేటర్‌లో 2.2V విద్యుచ్ఛాలక బలం లభిస్తుంది.



పటం 16.11 లెడ్ – ఆసిడ్ అక్యుములేటరు

16.15 శక్తి వనర్లు (Sources of Energy)

శక్తి అనేక రూపాల్లో లభ్యమవుతుంది. శక్తిని ఒక రూపం నుండి మరియొక రూపానికి మార్చవచ్చును. శక్తిని సృష్టించడానికి గానీ లేదా నశింపజేయడానికి గానీ వీలుకాదు. అలా వీలైతే, మనం శక్తి వనరుల గురించి ఆలోచించకుండా హద్దులు, అవధులు లేకుండా విపరీత కార్యాలను ఎన్నింటినో చేయగలిగిన సామర్థ్యం కలిగియుండేవారం. కానీ, **శక్తికి సంబంధించిన అనేక సంక్షోభ పరిస్థితులను (కొరత) మనం వినే ఉంటాం. కారణమేమి?** ఒక తట్టను కొంత ఎత్తు నుండి జారవిడిస్తే, అది భూమిపై పడేటపుడు, దాని స్థితిశక్తిలో గరిష్ట భాగం ధ్వనిశక్తిగా మారుతుంది. క్రొవ్వొత్తిని మండించినపుడు అందులోని రసాయనిక శక్తి, ఉష్ణ మరియు కాంతి శక్తులుగా మారుతుంది.

ఈ ఉదాహరణల్లో వినియోగించదగిన రూపంలో ఉన్న శక్తి, ఉపయోగించుటకు వీలుకాని రూపానికి మార్పు చెంది పరిసరాలతో కలిసిపోవుటను మనం గమనించగలం. కావున, పనిచేయుటకు మనం ఉపయోగించే ఏ శక్తి అయినా, వినియోగింపబడిన తరువాత పునరుపయోగానికి వీలుకానిది. శారీరక శ్రమను నిర్వర్తించుటకు కండర బలాన్ని, పరికరాలను నడిపేందుకు విద్యుచ్ఛక్తిని, వంట చేయుటకు లేక వాహనాలను నడుపుటకు రసాయనిక శక్తిని ఉపయోగిస్తాం. ఇవన్నీ ఒక (శక్తి) వనరు నుండే లభ్యమవుతున్నాయి. వినియోగించదగిన రూపంలో శక్తిని పొందడానికి శక్తి వనరును ఎలా ఎంచుకోవాలని మనకు బాగా తెలిసియుండాలి. అప్పుడే, ఆ శక్తి వనరు ఉపయోగవంతమవుతుంది.

ఒక మంచి శక్తి వనరు కింది లక్షణాల్ని కలిగియుండాలి.

- దాని ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి (నుండి లభించే శక్తి) ఎక్కువ పనిచేయగలిగినదిగా ఉండాలి.
- సులభంగా లభ్యమగునదిగా ఉండాలి.
- నిల్వయుంచుటకు, రవాణాకు సులభతరమైనది గాను మరియు
- అన్నింటి కంటే ముఖ్యంగా చౌకగా ఉండాలి.

16.15.1 సాంప్రదాయక శక్తి వనర్లు (Conventional Sources of Energy)

1. శిలాజ ఇంధనాలు (Fossil Fuels)

పురాతన కాలంలో వంటచెరకు అతి ముఖ్యమైన శక్తి వనరుగానుండెను. నీటి ప్రవాహం మరియు పవనశక్తి కొన్ని కృత్యాలకు మాత్రమే ఉపయోగించబడ్డాయి. **ఇటువంటి ఉపయోగాలను కొన్నింటిని తెలుపగలరా?** శక్తి వనరుగా నేలబొగ్గును వినియోగిచడంతో పారిశ్రామిక విప్లవం ఏర్పడింది. పారిశ్రామికీకరణం వల్ల ప్రపంచవ్యాప్తంగా శక్తి ఆవశ్యకత శరవేగంతో అధికరించింది. ఈ అవసరాన్ని శిలాజ ఇంధనాలు, నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియంలు చాలావరకు తీర్చినవి. ఈ ఇంధనాలు మిలియన్ల సంవత్సరాలకు మునుపు తయారైనవి. అంతేగాక వాటి నిక్షేపాలు తక్కువ పరిమాణంలో మాత్రమే ఉన్నవి. శిలాజ ఇంధనాలు పునరుత్పాదకర శక్తి వనర్లు కావు. అందువల్ల వాటిని సంరక్షించవలసిన అవసరం ఉంది. ఈ శక్తి ఆధారాలను ఇంతటి శర వేగంతో ఉపయోగిస్తూ ఉంటే, శక్తి వనరులు తరిగిపోయి చివరకు శక్తి హీనులవుతాం. దీన్ని నివారించడానికి ప్రత్యామ్నాయ శక్తి వనరులను ఆశ్రయించవలెను.

అంతేగాక మండే శిలాజ ఇంధనాల వల్ల గాలి కాలుష్యం, ఆమ్ల వర్షం మరియు గ్రీన్ హౌస్ ఫలితం వంటి దుష్ఫలితాలేర్పడుతాయి.

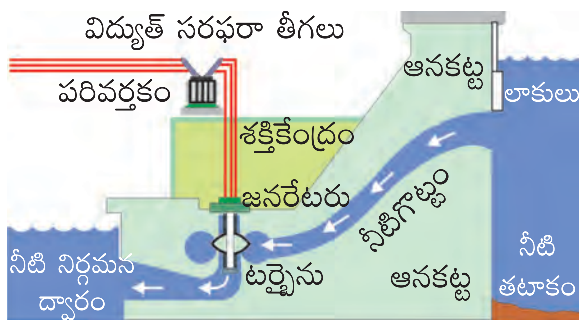
వేర్వేరు శక్తి వనరుల సహాయంతో టర్బైన్‌లను నడిపి (భ్రమింపజేసి) విద్యుచ్ఛక్తిని ఎలా ఉత్పత్తి చేస్తున్నామో క్రింది విభాగంలో చూద్దాం.

2. ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రం (Thermal Power Plant)

ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రాల్లో ప్రతిరోజూ అధిక మొత్తంలో శిలాజ ఇంధనాలు మండింపబడి, తద్వారా నీరు వేడిచేయబడి ఆవిరిగా మార్చబడుతున్నది. ఈ నీటి ఆవిరి టర్బైన్‌లను నడిపి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. నేలబొగ్గు లేదా పెట్రోలియంలను రవాణా చేయుట కంటే విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రసరణ చేయడం సులువైనది. అందువల్లనే బొగ్గు గనులు లేక నూనె బావులకు చేరువలో అనేక ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రాలు నెలకొల్పబడుతున్నాయి. ఇంధనాలను మండించడం ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి తయారుచేయబడుతుంది గావున దీనిని ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రం అంటారు.

3. జల విద్యుచ్ఛక్తి కేంద్రం (Hydro Power Plant)

ప్రవహించే నీటి గతిశక్తి లేక కొంత ఎత్తులో నిల్వయుంచబడిన నీటి స్థితిశక్తి ఇంకొక సాంప్రదాయక శక్తి వనరు అగును. జలవిద్యుత్ కేంద్రాలు జలపాతంలో ఉండే స్థితిశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుస్తాయి. స్థితిశక్తిని పొందగలిగే జలపాతాలు చాలా తక్కువ సంఖ్యలో ఉన్నందువల్ల, ఆనకట్టల వద్ద జలవిద్యుచ్ఛక్తి కేంద్రాలు నిర్మించబడుతున్నాయి. గడిచిన శతాబ్దిలో ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఎక్కువ సంఖ్యలో ఆనకట్టలు నిర్మించబడ్డాయి. భారతదేశంలో మొత్తం శక్తి అవసరాలలో నాలుగింట ఒక భాగం శక్తిని జలవిద్యుత్ కేంద్రాల నుండి పొందుతున్నాం. నదుల మీదుగా ఎత్తైన ఆనకట్టలను కట్టి నీటి ప్రవాహాన్ని అడ్డగించడం ద్వారా పెద్ద నీటి తటాకం ఏర్పడుతుంది. దీని నుండి జల విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. నీటి మట్టం అధికమవడం వల్ల ప్రవహించే నీటిలోని గతిశక్తి, స్థితిశక్తిగా మారుతుంది. ఆనకట్టలోని పైమట్టపు నీరు గొట్టాలగుండా ఆనకట్ట అడుగు భాగం వద్ద గల టర్బైన్‌లకు తీసుకెళ్ళబడుతుంది (పటం 16.12).



పటం 16.12

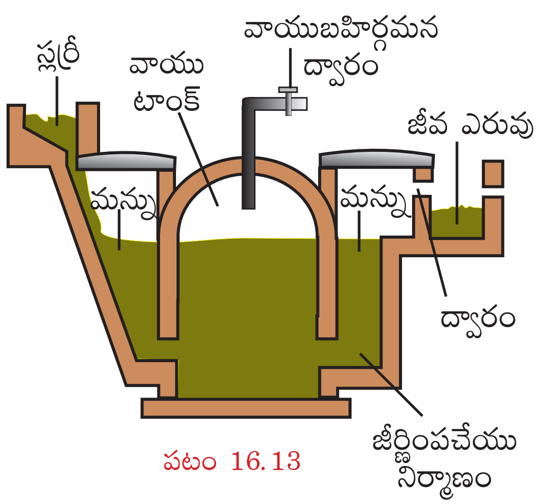
వర్షం పడినపుడు తటాకం మరలా నిండుతుంది. (అందువల్లనే, ఇది పునరుత్పాదక శక్తి వనరు అవుతుంది). కావున ఒకానొక రోజు తరగనున్న శిలాజ ఇంధనాలవలే జలవిద్యుచ్ఛక్తి తరిగిపోతుందన్న ఆందోళన చెందవలసిన అవసరం లేదు.

4. జీవ వనరు (Bio-Mass)

వంటచెరకు పురాతన కాలం నుండి ఇంధనంగా వాడబడుతున్నదని ఇదివరకే తెలియపరిచాం. తగినన్ని చెట్లను నాటడం మూలంగా అవిచ్ఛిన్నంగా వంటచెరకు సరఫరాను సాధించవచ్చు. పిడకలను ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తామని కూడా మీకు బాగా తెలిసియుండాలి.

భారతదేశంలో భారీ మొత్తంలో పశుసంపద అభివృద్ధి చేయబడితే, ఇది కూడా ఒక అవిచ్ఛిన్నమైన శక్తి వనరు అవుతుంది. ఇవన్నీ మొక్కల మరియు జంతువుల ఉత్పత్తి పదార్థాలు కావున దీన్ని జీవ వనరు అంటాం. అయినప్పటికీ, వీటిని మండించినపుడు అధిక ఉష్ణం వెలువడదు. వీటిని మండించినపుడు అధిక మొత్తంలో పొగను వెలువరిస్తాయి. అందువల్ల ఈ ఇంధనాల సమర్థతను పెంచాలంటే వీటిలో సాంకేతికపరమైన మార్పులను కలిగించాలి. వంటచెరకును తక్కువ ఆక్సిజన్ సమక్షంలో మండిస్తే నీరు మరియు భాష్పశీల పదార్థాలు తొలగింపబడి కొయ్యబొగ్గు మిగులుతుంది. కొయ్యబొగ్గు జ్వాల లేకుండా మండుతుంది. ఇది పొగను ఏర్పరచదు మరియు అధిక ఉష్ణజనక సామర్థ్యం గలది.

అదేవిధంగా, ఆవు పేడ, పంటకోతలో మిగిలే అవశేషాలు, కాయగూరల వ్యర్థాలు మరియు మురికి నీరు, ఇవన్నీ ఆక్సిజన్ రహిత పరిస్థితుల్లో విచ్ఛిన్నమై జీవవాయువు (Bio-Gas)ను ఏర్పరుస్తాయి. ఇక్కడ ప్రధానంగా ఆవుపేడ వాడబడడం వల్ల దీన్ని ప్రబలంగా పేడవాయువు (Gobar Gas) అని పిలుస్తారు. పేడ వాయువు తయారీపరికర నిర్మాణం క్రింది పటం 16.13లో చూపబడినది.



పటం 16.13

16.15.2 సాంప్రదాయేతర శక్తి వనర్లు (Non-Conventional Sources of Energy)

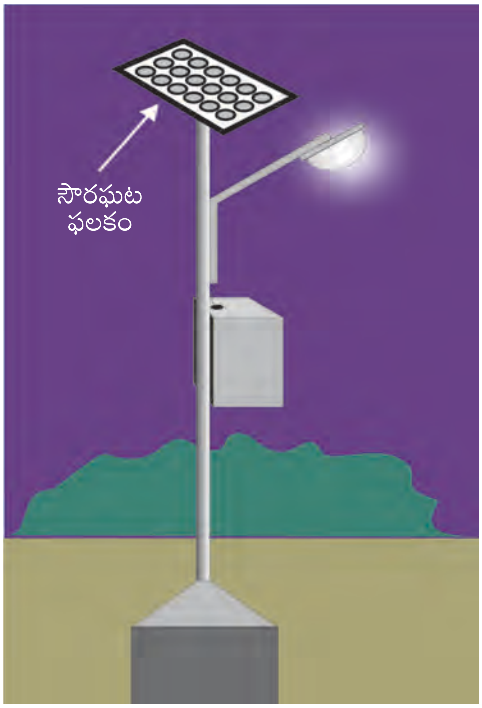
మన జీవనశైలి మారుతూవస్తున్నది. మనం చాలావరకు యంత్రాలనుపయోగించి మన పనులను చేస్తున్నాం. అనగా, మన శక్తి అవసరం అధికరిస్తూ ఉంది. కావున, మనం ఇంకా అనేక శక్తి వనరులను వెదకవలసిన ఆవశ్యకత ఉంది. ప్రస్తుతమున్న శక్తి వనరులను సాంకేతికపరంగా అభివృద్ధి చెందించి వాటిని మరింత సమర్థవంతంగా ఉపయోగించవచ్చు, క్రొత్త శక్తి వనరులను అన్వేషించవచ్చును. ఇప్పుడు, కొన్ని నవీన శక్తి వనర్లను గురించి చూద్దాం.

1. సౌరశక్తి (Solar Energy)

గడిచిన 5 బిలియన్ సంవత్సరాలుగా, ప్రస్తుత వేగంతో సూర్యుడు ఉష్ణశక్తిని వెలువరిస్తూ ఉంది. అది ఇంకా సుమారు 5 బిలియన్ సంవత్సరాలు కొనసాగుతుంది. సౌరశక్తిలోని చాలా తక్కువ భాగం మాత్రమే భూ వాతావరణాన్ని చేరుతున్నది. వాతావరణం గుండా ప్రసరించేటపుడు ఇందులో దాదాపు సగ భాగం వాతావరణంచేత శోషించుకొనబడి మిగిలిన ఉష్ణం మాత్రమే భూ ఉపరితలాన్ని చేరుతున్నది.

కృత్యము *16.5*

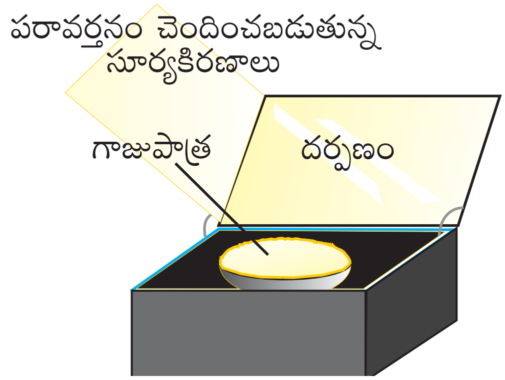
- *రెండు శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలను తీసుకొని, ఒక దానికి తెలుపు, మరొకదానికి నలుపు రంగులు పూయండి.*
- *వాటిని నీటితో నింపండి. వాటిని సూర్యరశ్మిలో అర్ధగంట నుండి ఒక గంట కాలంవరకు ఉంచండి.*
- *గాజు కుప్పెలను తాకి చూడండి. ఏది వెచ్చగా ఉంది?*
- *రెండు కుప్పెలలోని నీటి ఉష్ణోగ్రతలను థర్మామీటరుతో కొలవండి.*
- *ఇందుమూలంగా మీరు కనుగొన్న విషయాన్ని మీ నిత్యజీవితంలో ఎలా ఉపయోగించవచ్చో ఆలోచించండి?*



పటం 16.14

ఒకే విధమైన పరిస్థితుల్లో, ఒక నల్లటి తలం తక్కిన తలాల కంటే అధిక ఉష్ణశక్తిని గ్రహిస్తుంది. ఈ ధర్మాన్ని ఉపయోగించి సోలార్ కుక్కర్లు మరియు సోలార్ నీటి హీటర్లు పనిచేస్తాయి. కొన్ని సోలార్ కుక్కర్లలో సూర్య కిరణాలు దర్పణాల చేత కేంద్రీకరింపబడి అధిక వేడిని పొందగలుగుతున్నాయి. సోలార్ కుక్కర్లు గాజు మూతతో మూయబడియుంటాయి.

ఈ సాధనాలు పగటివేళలో, నిర్దిష్ట సమయాల్లో మాత్రమే ఉపయోగకరమైనవి. సౌర విద్యుత్ ఘటాల (Solar Cell)ను ఉపయోగించి విద్యుత్తును ఉత్పత్తి చేయడం ద్వారా సౌరశక్తిని సమర్థవంతంగా వినియోగించి ఈ హద్దును అధిగమించవచ్చును. అనేక సౌర ఘటాలు ఒక ఫలకంలో అమర్చబడి ఒక దానితోనొకటి సంధానించబడియుండే అమరికను 'సౌరఘట ఫలకం' (Solar Cell Panel) అంటాం. ఇది మామూలు అవసరాలకు కావలసిన విద్యుచ్ఛక్తిని అందించగలదు (పటం 16.14). వీటిలో కదిలే భాగాలుండవు. వీటిని సంరక్షించడం సులభం. వీటి ఇంకొక ప్రయోజనమేమంటే విద్యుత్ సరఫరా లైన్లు నిర్మించడానికి అధిక ధనాన్ని వెచ్చించవలసిన దూర ప్రదేశాల్లో వీటిని వాడవచ్చును.



పటం 16.15

కృత్యము *16.6*

- *సోలార్ కుక్కర్, సోలార్ నీటి హీటర్ల యొక్క నిర్మాణం, పనిచేసే విధానాలను తెలుసుకోండి. ముఖ్యంగా అవెట్లు గరిష్ఠ ఉష్ణశక్తిని గ్రహించ గలుగుతున్నాయో, వాటి నుండి ఉష్ణ నష్టం కాకుండా అవెట్లు ఉష్ణ బంధనం చేయబడియున్నాయనే విషయాలను తెలుసుకోండి.*
- *మీరు సొంతంగా ఒక సోలార్ కుక్కర్ లేక నీటి హీటరును చౌకగా లభించే వస్తువులతో నిర్మించండి. (ముందుగా నిర్మాణ పథకం వేసుకోండి). మీరు నిర్మించిన సౌర హీటర్ల ద్వారా ఎంత ఉష్ణోగ్రతను పొందగలుగు తున్నారో కనుక్కోండి.*
- *సోలార్ కుక్కర్ల, హీటర్ల వాడకంలోని ప్రత్యేకతలు, హద్దులను గురించి చర్చించండి.*

2. పవనశక్తి (Wind Energy)

పవనాల (వీచేగాలి)లోని గతిశక్తి, పనిచేయడానికి ఉపయోగించదగింది. గతంలో, యాంత్రిక పనిని చేయడానికి గాలిమరల సహాయంతో పవనశక్తి ఉపయోగించబడింది. ఉదాహరణకు, బావి నుండి నీటిని పైకి తీసుకొని వచ్చే పంపులో గాలిమరల భ్రమణ చలనం వినియోగించబడి ఒక బావి నుండి నీరు చేదబడింది. ఈ రోజుల్లో, విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేయడానికి పవనశక్తి కూడా వాడబడుతున్నది. దృఢమైన ఆధారంతో ఒక పెద్ద ఫంఖా కొంత ఎత్తులో నిర్మించబడియుంటుంది. ఇదే గాలిమరలోని ప్రధానమైన భాగం.

కృత్యము 16.7

- *మీ అవ్వ, తాతల వద్ద లేదా పెద్దల వద్ద నుండి కింది వివరాలను తెలుసుకోండి.*
- *(a) వారు ఎలా బడికి వెళ్ళేవారు?*
- *(b) వారి బాల్యంలో నిత్య కృత్యాలకు అవసరమైన నీటిని ఎలా పొందగలిగేవారు?*
- *(c) ఆహ్లాదం కొరకు, ఏయే వస్తువులను (లేక విధానాలను) ఉపయోగించారు?*
- *అదే కృత్యాలను మీరు ఎలా చేస్తున్నారో గ్రహించి వారి సమాధానాలతో పోల్చండి.*
- *వీటి మధ్య ఏవైనా వ్యత్యాసాలున్నవా? ఉంటే, ఏ సందర్భంలో (బాహ్య వనర్లు అందించే) అధిక శక్తి వినియోగించబడుతున్నది?*

పటం 16.16

గాలిమరల భ్రమణ చలనం టర్బైన్లను నడిపి, దాని మూలంగా విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. ఒక గాలిమర స్వల్ప పరిమాణ విద్యుత్తును మాత్రమే అందిస్తుంది. కాబట్టి దీన్ని వాణిజ్యపరంగా ఉపయోగించలేం. అందువలన, అనేక గాలిమరలు అధిక విస్తీర్ణంలో నిర్మించబడుతున్నాయి. దీన్నే పవన విద్యుత్ కేంద్రం (Wind Energy Farm) అంటారు. అనేక గాలిమరల నుండి లభించే విద్యుత్తును ఒకటిగా చేర్చి వాణిజ్య స్థాయికి అవసరమైన విద్యుత్తును పొందుతున్నారు.

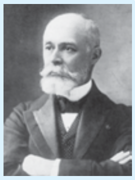
పవనశక్తి, పర్యావరణ మైత్రిని కలిగినట్టి ఒక సమర్థవంతమైన పునరుత్పాదకర శక్తి వనరు. వీటి నుండి విద్యుదుత్పత్తి చేయడానికి మరల మరల ధనాన్ని వెచ్చించనవసరం లేదు. టర్బైన్లలో కావలసినంత వేగాన్ని కొనసాగించాలంటే పవన వేగం గంటకు 15 కి.మీ కంటే ఎక్కువగా ఉండాలి (పటం 16.16).

16.15.3 కేంద్రక శక్తి (Nuclear Energy)

కేంద్రకశక్తి ఎలా ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది? 'యురేనియం, ప్లూటోనియం లేక థోరియం వంటి మూలకాల భార పరమాణు కేంద్రకాన్ని తక్కువ వేగ న్యూట్రాన్‌లతో తాడించినపుడు అది తేలికైన కేంద్రకాలుగా విడిపోయే ప్రక్రియను కేంద్రక విచ్ఛేదనం (Nuclear Fission) అందురు'. దీని మూలంగా కేంద్రక శక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. ఈ చర్యలో భారీ ఉష్ణశక్తి వెలువడుతుంది. చర్యలో పాల్గొనిన భార కేంద్రకం ద్రవ్యరాశి కంటే, ఏర్పడిన తేలిక కేంద్రకాల మొత్తం ద్రవ్యరాశి తక్కువగా ఉంటుంది. ఈ ద్రవ్యరాశిలోని తేడా ఉష్ణశక్తిగా మార్చబడుతుంది. బొగ్గులోని ఒక కర్బన పరమాణువు మండి వెలువడే ఉష్ణంతో పోలిస్తే, ఒక యురేనియం పరమాణువు విచ్ఛేదనం చెంది వెలువడే శక్తి 10 మిలియన్ రెట్లుంటుంది. కేంద్రక విచ్ఛేదన చర్యను జరిపి విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేసే పరికరాన్ని కేంద్రక రియాక్టరు (Nuclear Reactor) అంటారు. ఇది కేంద్రక విచ్ఛేదన శృంఖల చర్యను నియంత్రించి, క్రమంగా ఉష్ణశక్తిని వెలువరింపజేస్తుంది. వెలువడిన ఉష్ణంతో నీరు ఆవిరిగా మార్చబడి దాని సహాయంతో విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది.

16.15.4 రేడియోధార్మికత (Radioactivity)

రేడియోధార్మికత అనే దృగ్విషయాన్ని 1896లో హెన్రీ బెక్వెరల్ అనే శాస్త్రవేత్త కనుగొన్నారు. అతను నల్లని కాగితంతో చుట్టబడిన ఛాయా చిత్ర పలకలు, యురేనియం లవణం నుండి వెలువడే కొన్ని చొచ్చుకొని పోయే వికిరణాల వల్ల ప్రభావితం చెందడాన్ని కనుగొన్నారు.



పేరు	*: హెన్రీ బెక్వెరల్*
జననం	*: 15-12-1852*
జన్మస్థలం	*: పారిస్, ఫ్రాన్స్*
మరణం	*: 25-08-1908*
ప్రత్యేకత	*: రేడియోధార్మికతను కనుగొనడం*

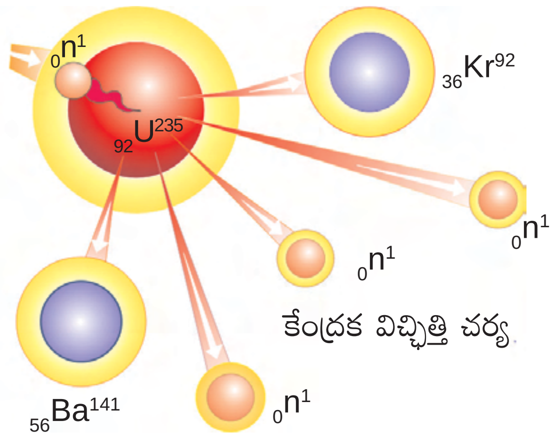
తరువాత యురేనియం లవణం నుండి వెలువడే కిరణాలు వాయువులను అయనీకరణం చేసే సామర్థ్యాన్ని కలిగియుండడాన్ని రూథర్‌ఫోర్డ్ కనుగొన్నారు. అయనీకరణం కారణంగా ఏర్పడిన విద్యుత్ ప్రవాహం, సమ్మేళనం యొక్క రేడియోధార్మిక చర్యల పరిమాణంగా తీసుకోబడింది.

కొన్ని సంవత్సరాల తర్వాత మేడం మేరి క్యూరి, ఆమె భర్త పియరీ క్యూరీ కలిసి రేడియం, పోలోనియం లాంటి అధిక రేడియోధార్మికత గల మూలకాలను కనుగొన్నారు. α, β, γ అనబడే మూడు రకాల వికిరణాల వల్లనే పదార్థాలలో రేడియోధార్మిక ధర్మం ఏర్పడుతున్నదని తెలిసింది. "పరమాణు సంఖ్య 82 కంటే ఎక్కువగా ఉండే భార మూలకాలు, α, β, γ అనబడే అధిక చొచ్చుకొనిపోవు సామర్థ్యం గల వికిరణాలను స్వచ్ఛందంగా ఉద్గారించడాన్ని రేడియోధార్మికత అందురు". ఈ వికిరణాలను ఉద్గారించే పదార్థాలను **రేడియోధార్మిక పదార్థాలు** అందురు. రేడియోధార్మిక ప్రక్రియ స్వచ్ఛందమైనది. ఇది ఉష్ణోగ్రత, పీడనం, అయస్కాంత, విద్యుత్ క్షేత్రాల వంటి బాహ్యకారకాల వల్ల ప్రభావితం కాదు.

16.15.5 కేంద్రక విచ్ఛిత్తి మరియు కేంద్రక సంయోగం

1. కేంద్రక విచ్ఛిత్తి (Nuclear Fission)

ఆట్టోహాన్ మరియు స్ట్రాస్‌మేన్ అనే జెర్మన్ శాస్త్రవేత్తలు 1939వ సం॥లో యురేనియం కేంద్రకాన్ని న్యూట్రాన్‌తో తాడనం చేసినపుడు దాదాపు సమాన ద్రవ్యరాశి గల రెండు తునకలుగా విడిపోవడాన్ని, దానితోబాటు శక్తి వెలువడడాన్ని కనుగొన్నారు.



పటం 16.17

"అధిక బరువైన కేంద్రకం, అధిక మొత్తంలో శక్తిని వెలువరించి రెండు తునకలుగా విచ్ఛినమగు చర్యను కేంద్రక విచ్ఛిత్తి అందురు".

కేంద్రక విచ్ఛిత్తి చర్యలో న్యూట్రాన్‌లు వెలువడుతాయి. ${}_{92}U^{235}$ యొక్క కేంద్రక విచ్ఛిత్తి చర్యను క్రింది విధంగా సూచించవచ్చును.

$${}_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{56}Ba^{141} + {}_{36}Kr^{92} + 3\,{}_{0}n^{1} + 200\,MeV$$

పై ఉదాహరణలోని కేంద్రక విచ్ఛిత్తి చర్యలో 3 న్యూట్రాన్‌లు మరియు 200 మిలియన్ ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌ల (MeV) శక్తి వెలువడుతాయి.

2. కేంద్రక సంయోగం (Nuclear Fusion)

రెండు లేక అంతకంటే ఎక్కువ తేలిక కేంద్రకాలు కలిసి ఒక బరువైన కేంద్రకాన్ని ఏర్పరచడాన్ని కేంద్రక సంయోగం అందురు. ఏర్పడిన కేంద్రకపు ద్రవ్యరాశి ఎల్లప్పుడూ తేలిక కేంద్రకాల ద్రవ్యరాశుల మొత్తంకంటే తక్కువగా ఉంటుంది. ఐన్‌స్టీన్ ద్రవ్యరాశి-శక్తి సంబంధం [$E = mc^2$] ప్రకారం, ఈ ద్రవ్యరాశిలోని తరుగుదల శక్తిగా మార్చబడుతుంది. కేంద్రక సంయోగ చర్య 10^7K అంతటి ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద మాత్రమే జరుగును. ఎందుకంటే, అంతటి హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత వద్ద మాత్రమే కేంద్రకాలు వాటి మధ్యగల పరస్పర వికర్షణ బలాన్ని

అధిగమించగలవు. కావున, కేంద్రక సంయోగ చర్యకు మునుపు తేలిక కేంద్రకాల ఉష్ణోగ్రతను అనేక బిలియన్ డిగ్రీలకు పెంచాలి. అందువల్లనే, కేంద్రక సంయోగ చర్యలను ఉష్ణకేంద్రక చర్యలు (Thermo Nuclear Reactions) అందురు. ఆటంబాంబును పేల్చిన సమక్షంలో డ్యూటిరాన్ మరియు ట్రిటియంలు తగినవిధంగా ఒకటిగా చేర్చబడతాయి. అనుకూల ఉష్ణోగ్రత వద్ద రెండు తేలిక కేంద్రకాలు అనియంత్రంగా కలిసి సంయోగం చెందుతాయి. దీని ఫలితంగా, భారీ మొత్తంలో ఉష్ణశక్తి వెలువడుతుంది. ఇదే హైడ్రోజన్ బాంబు. హైడ్రోజన్ బాంబులో జరిగే కేంద్రక సమ్మేళన చర్య

$${}_1H^2 + {}_1H^3 \rightarrow {}_2He^4 + {}_0n^1 + \text{శక్తి}$$

ఉదాహరణ 16.8

ఒక కిలోగ్రాము ద్రవ్యరాశి గల పదార్థాన్ని శక్తిగా మార్చినపుడు లభించే శక్తిని లెక్కించండి.

సాధన

ద్రవ్యరాశి $m = 1$ kg

కాంతి వేగం $c = 3\times10^8$ m s^{-1}

పొందగల శక్తి $E = mc^2$

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2$

$\mathbf{E = 9 \times 10^{16} J}$

16.15.6 రియాక్టర్ చర్యాశీలత – ప్రయోజనాలు (Nuclear Reactivity Advantages)

రియాక్టర్ చర్యాశీలత అనేది న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ యొక్క సందిగ్ధతను (ప్రమాద స్థితిని) తెలుపుటకు ఉపయోగపడే కొలత అగును. కాలంతో పాటు న్యూక్లియర్ రియాక్టర్‌లోని న్యూట్రాన్ల సంఖ్యలో ఏర్పడే మార్పును, ఈ కొలతనుపయోగించి ముందుగానే తెలుసుకోవచ్చు.

న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ సాధారణ వేగంతో పనిచేస్తుంటే అది సందిగ్ధ స్థితిలో ఉందని చెబుతారు. న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ సందిగ్ధ స్థితిలో ఉండాలంటే అందులో వెలువడే న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య మరియు అది వినియోగించుకొనే న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య సమానంగా ఉండాలి. ఇపుడు, రియాక్టరు చర్యాశీలత శూన్యమనబడును. చర్యాశీలత ధనాత్మకమైతే న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ అతి సందిగ్ధ లేక అపాయకర స్థితిలో ఉందని అర్థం. చర్యాశీలత ఋణాత్మకమైతే న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ ఉప సందిగ్ధ లేక తక్కువ అపాయకరమైన స్థితిలో ఉందని అర్థం.

16.15.7 కేంద్రక శక్తి వల్ల కలిగే దుష్ఫలితాలు (Hazards of Nuclear Energy)

α, β, γ వికిరణాలు అయనీకరణ వికిరణాలగును. ఈ వికిరణాలు జీవ కణాలలోని అణువుల నిర్మాణాన్ని మార్చే సామర్థ్యం గలవి. కావున జీవ వ్యవస్థలో జరిగే సాధారణ చర్యలు బాధింపబడతాయి. మానవుడు ఏ మేరకు బాధింపబడుతాడు అనేది క్రింది రెండు అంశాలపై ఆధారపడియుంటుంది.

1. వికిరణ పరిమాణం మరియు శోషింపబడే రేటు.
2. వికిరణానికి లోనయ్యే శరీర భాగం, మొదలగు కారకాల మీద ఆధారపడియుంటుంది. ఇందువల్ల వ్యాధులు లేదా జన్యుపరమైన హాని కలగవచ్చును.

వికిరణ పరిమాణాన్ని రాన్ట్‌జన్ (R) అనే ప్రమాణంతో కొలుస్తారు. 'ఒక గ్రాము గాలిలో 1.6×10^{12} జతల అయాన్లను ఏర్పరిచే వికిరణ పరిమాణాన్ని 1 రాన్ట్‌జన్ అందురు'. ఒక వారానికి మన శరీరం పొందదగు వికిరణ భద్రతా పరిమితి 250 మిల్లీ రాన్ట్‌జన్ అగును.

తీసుకోవలసిన ముందు జాగ్రత్తలు

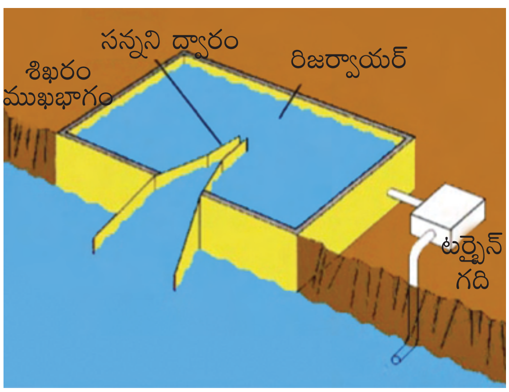
వికిరణ ప్రయోగశాలలో పనిచేసేవారు ఈ కింది ముందు జాగ్రత్తలు తీసుకోవలెను.

1. రేడియోధార్మిక పదార్థాలను మందమైన గోడలు గల సీసపు పాత్రలలో ఉంచాలి.
2. ఆపద ప్రాంతాల్లో పనిచేసేటపుడు సీసంతో చేయబడిన ఆప్రాన్‌లను మరియు సీసపు చేతి తొడుగులను ఉపయోగించాలి.
3. ఒక చిన్న మైక్రో ఫిల్మ్ బాడ్జ్‌ను ఎల్లప్పుడూ ధరించియుండాలి. దాన్ని నిర్దిష్ట కాల వ్యవధులలో పరిశీలించి, వికిరణం భద్రతా పరిమితికి లోపే ఉందా అని పరీక్షించాలి.
4. కేంద్రక పరికరాలను రిమోట్ కంట్రోల్ సహాయంతో నడిపించాలి.
5. పని ప్రదేశంలో రేడియోధార్మిక వ్యర్థ పదార్థాలను క్రమంగా శుభ్రం చేయాలి.

16.15.8 నేటి విజ్ఞానం - సముద్రాల నుండి శక్తిని పొందుట

1. టైడల్ శక్తి (Tidal Energy)

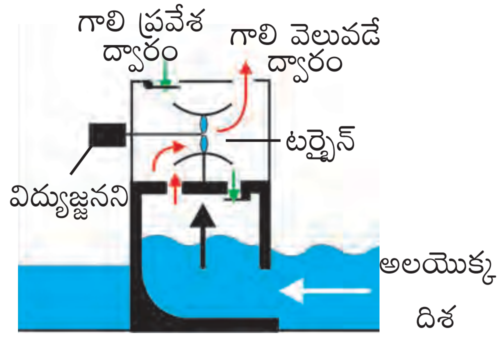
భ్రమించే భూమిపై, ప్రధానంగా చంద్రుని ఆకర్షణ బలం కారణంగా, సముద్రపు నీటిమట్టంలో పెరుగుదల, తరుగుదల ఏర్పడును. మీరు సముద్రం పక్కన నివసిస్తుంటే లేదా ఎప్పుడైనా సముద్రం వద్దకు వెళ్ళినపుడు సముద్రపు మట్టం పగటి పూట ఏవిధంగా మారుతుందని చూడవచ్చును. ఈ అద్భుతమైన దృగ్విషయాన్ని పెద్ద రాక్షస అల (High tide) మరియు చిన్న రాక్షస అల (Low tide) అందురు. సముద్రపు మట్టంలో కలిగే ఇటువంటి మార్పు వల్ల మనకు టైడల్ శక్తి లభ్యమవుతుంది. సముద్రతీరం వద్ద ఒక సన్నని ద్వారం ఉండేటట్లుగా ఒక ఆనకట్టను నిర్మించడం ద్వారా టైడల్ శక్తి నియంత్రించబడి, ఉపయోగించుకొనబడుతుంది. ఆనకట్ట ద్వారం వద్ద బిగించబడిన టర్బైను టైడల్ శక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చుతుంది. ఇటువంటి ఆనకట్టలను కట్టుటకు తగిన స్థలాలు పరిమితంగానే ఉంటాయనడాన్ని మీరు ఊహించగలరు (పటం 16.18).



పటం 16.18

2. అలల శక్తి (Wave Energy)

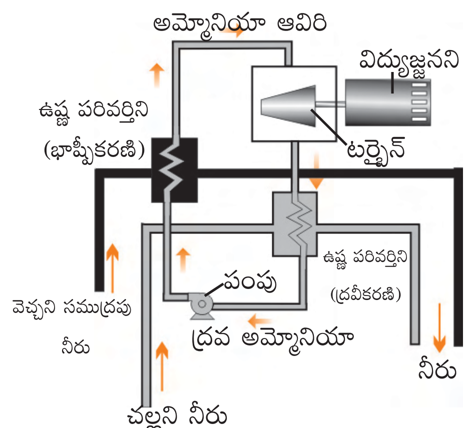
సముద్రతీరం వద్ద ఏర్పడే పెద్ద అలలు పొందివున్న గతిశక్తినుపయోగించి మునుపటి విధంగానే విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. సముద్రం మీదుగా వీచే బలమైన గాలుల వల్ల అలలు ఏర్పడుతాయి. ఎక్కువ బలమైన అలలు ఏర్పడే స్థలాల్లో మాత్రమే అలల శక్తి తృప్తికరమైన నిష్పత్తిలో లభిస్తుంది. టర్బైన్‌ల భ్రమణానికి, విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తికి కావలసిన అలలశక్తిని సేకరించడానికి వివిధ రకాల పరికరాలు అభివృద్ధి చేయబడుతున్నాయి (పటం 16.19).



పటం 16.19

3. సముద్ర ఉష్ణశక్తి (Ocean Thermal Energy)

సముద్రాలు లేదా మహాసముద్రాల అడుగు భాగంలో ఉన్న నీరు చల్లగా ఉంటుంది. కానీ, ఉపరితలంలో గల నీరు సూర్యుడి వల్ల వేడియగును. ఉష్ణోగ్రతలో ఉన్న ఈ తేడా యంత్రాంగాల సహాయంతో విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చబడుతుంది. ఈ శక్తిని సముద్ర ఉష్ణశక్తి అందురు. 2km లోతులో గల నీటికి, ఉపరితలంలో గల నీటికి మధ్య ఉష్ణోగ్రత తేడా 293 K (20°C) లేదా అంతకు మించి ఉన్నప్పుడే ఈ యంత్రాంగాలు పనిచేయగలవు. ఉపరితలంలో గల వేడినీరు అమ్మోనియా వంటి భాష్పశీల ద్రవాలను మరిగించడానికి ఉపయోగపడుతుంది. ద్రవం మరగడం వల్ల ఏర్పడే ఆవిరి, విద్యుజ్జననిని నడిపే టర్బైన్‌ను నడపడానికి ఉపయోగింపబడుతుంది. సముద్రపు అడుగుభాగంలో గల చల్లని నీటిని వెలికితీసి, ఆవిరి మరల ద్రవంగా చల్లబరచబడుతుంది (పటం 16.20).



పటం 16.20

సముద్రం నుండి లభించగల శక్తి చాలా ఎక్కువ, కానీ వాణిజ్య స్థాయిలో అవసరమైన శక్తిని దీని నుండి పొందగలిగేటట్లు ఏర్పాట్లు చేయడం కష్టతరమైనది.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము – అ

1. 20 ఓమ్ నిరోధం గల తీగ గుండా 0.2 A విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఏర్పరచుటకు కావలసిన శక్మ భేదం ________________ .

   i) 100 V ii) 4 V iii) 0.01 V iv) 40 V

2. రెండు విద్యుత్ దీపాల నిరోధాల నిష్పత్తి 1:2. అవి శ్రేణిలో సంధానించబడినట్లైతే, అవి వినియోగించే శక్తుల నిష్పత్తి ________________ .

   i) 1 : 2 ii) 2 : 1 iiii) 4 : 1 iv) 1 : 1

3. కిలోవాట్‌గంట (kWh) అనేది ________________ యొక్క ప్రమాణం

   i) శక్మ భేదం ii) విద్యుత్ సామర్థ్యం iii) విద్యుత్ శక్తి iv) విద్యుత్ ప్రవాహం

4. ఒకే రకమైన పరిస్థితులతో ________________ తలం మిగిలిన తలాలకంటే ఎక్కువ ఉష్ణాన్ని శోషించుకొంటుంది.

   i) తెల్లని ii) గరుకైన iii) నల్లని iv) పసుపు

5. సహజ రేడియోధార్మికతను ప్రదర్శించే మూలకాల పరమాణు సంఖ్య ________________ .

   i) 82 కంటే ఎక్కువ ii) 82 కంటే తక్కువ iii) నిర్వచించబడలేదు iv) కనీసం 92

6. క్రింది ప్రవచనాలలో ఓమ్ నియమంతో సంబంధంలేని దానిని రాయండి.

   i) విద్యుత్ ప్రవాహం / శక్మ భేదం = స్థిర సంఖ్య ii) శక్మ భేదం / విద్యుత్ ప్రవాహం = స్థిర సంఖ్య

   iii) విద్యుత్ ప్రవాహం = నిరోధం × శక్మ భేదం

7. ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రాలలో విరివిగా ఉపయోగించబడే ఇంధనం ఏది?

8. ప్రధానమైన శక్తి వనరు ఏది?

9. ఏ శక్తి రూపాన్ని ఉత్పత్తి, వినియోగం చేసేటపుడు అల్ప స్థాయిలో వాతావరణ కాలుష్యం ఏర్పడుతుంది?

10. జీవ వాయువులో ప్రధాన అనుఘటకం ఏది?

భాగము – ఆ

1. ఖాళీలను పూరించండి.

   i) విద్యుత్ శక్మ భేదం : వోల్ట్ మీటరు, అయితే, విద్యుత్ ప్రవాహం : ________________

   ii) జల విద్యుత్ శక్తి : సాంప్రదాయక శక్తి వనరు అయితే, సౌరశక్తి : ________________

2. కింద ఇవ్వబడిన శక్తి వనర్ల జాబితాలో విభేదమైనది ఏది?

   i) పవనశక్తి ii) సౌరశక్తి iii) జల విద్యుచ్ఛక్తి
   iv) కేంద్రక శక్తి v) టైడల్ శక్తి

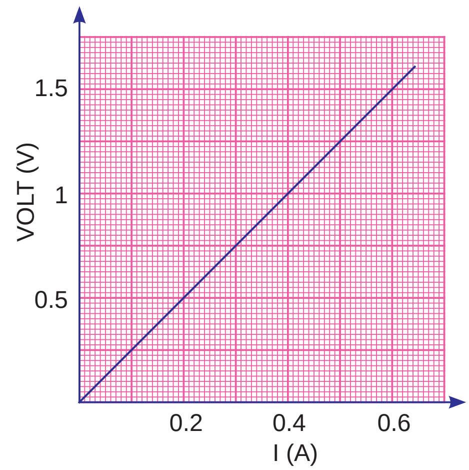
3. కింది ప్రవచనాలలో ఏవైనా పొరపాట్లు ఉంటే వాటిని సరిదిద్దండి.

   i) ఒక ఉత్తమ శక్తి వనరు అనేది, ప్రమాణ ద్రవ్యరాశికి తక్కువ పని చేయగలిగినది.

ii) వినియోగించదగిన రూపంలో ఉన్న ఏ శక్తినైన మనం మరల మరల ఉపయోగించగలము.

4. వలయంలో కలపబడిన వివిధ విద్యుత్ పరికరాలను చిహ్నములతో సూచించి గీయబడే యోజనా చిత్రాన్ని విద్యుత్ వలయపటం అంటారు. పరికరాలు అంటే ఏమి?

5. క్రింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్, V మరియు I ల మధ్య సంబంధాన్ని సూచిస్తుంది. శక్మ భేదం 0.8V మరియు 1.2V ఉన్నపుడు $\frac{V}{I}$ నిష్పత్తులను లెక్కించండి.



6. సహజ రేడియోధార్మిక పదార్థాలు ఉద్గారించే వాటిలో γ వికిరణాలు హానికరమైనవని మనకు తెలుసు.

i) ఆ పదార్థాలు ఉద్గారించే తక్కిన వికిరణాలు ఏవి?

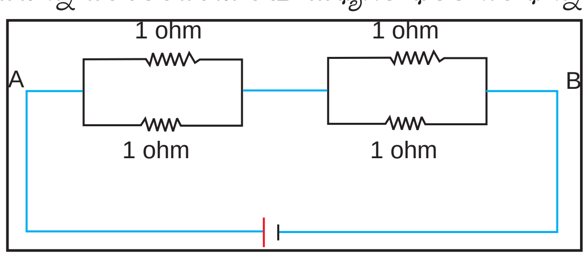
ii) పై ఒక్కొక్క వికిరణానికి, క్రింద ఇవ్వబడిన ఏయే ధర్మాలు వర్తిస్తాయో కనుగొని పట్టికను తయారుచేయండి.

a) ఇవి విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు
b) వీటికి చొచ్చుకొని పోవు సామర్థ్యం ఎక్కువ
c) ఇవి ఎలక్ట్రాన్‌లు
d) ఇవి న్యూట్రాన్‌లను కలిగియుంటాయి

7. రెండు 1.5 V ఘటాలు గల బ్యాటరీ, 5 ఓమ్, 10 ఓమ్, 15 ఓమ్‌ల నిరోధకాలు మరియు ప్లగ్ కీలను శ్రేణిలో కలపబడిన ఒక వలయపటాన్ని గీయండి.

8. ఫ్యూజ్ తీగ ____________________ ల మిశ్ర లోహంతో తయారైనది. ఇది అత్యధిక నిరోధం మరియు ____________________ లను కలిగియుంటుంది.

9. కింద ఇవ్వబడిన వలయపటాన్ని పరిశీలించండి. AB మధ్యగల ఫలిత నిరోధాన్ని కనుగొనండి.



10. కింద ఇవ్వబడిన పదాల్లో సరియైన వాటిని ఎన్నుకొని పట్టికను పూరించండి.

i) జింకు ii) రాగి iii) కర్బనం iv) సీసం v) సీసపు డై ఆక్సైడు vi) అల్యూమినియం

ధనధృవం (+ve)	లెడ్–అసిడ్ అక్యుములేటర్	
ఋణధృవం (-ve)	లెక్లాంచి ఘటం	

11. ఒక బల్బు గుండా 1.6 A విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్నది. అయితే, ప్రతి సెకనులో బల్బుగుండా ఎన్ని ఎలక్ట్రాన్లు ప్రవహిస్తాయి?

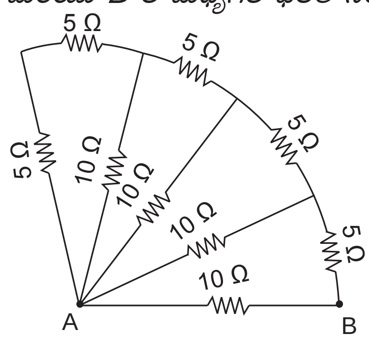
12.. వాణి హెయిర్ డ్రయ్యర్‌ను ఆన్ చేసినపుడు అది $50\ \Omega$ నిరోధం కలిగియుండెను.

i) 230 V సరఫరా నుండి అది ఎంత విద్యుత్తును వినియోగించును?

ii) డ్రయ్యర్ చాలాసేపు పనిచేస్తుంటే దాని నిరోధం ఏమగును?

(**సూచన :** ఉష్ణోగ్రత అధికమైతే లోహపు వాహకం యొక్క నిరోధం గూడా అధికమౌతుంది)

13. ఇవ్వబడిన విద్యుత్ వలయంలో A మరియు B ల మధ్యగల ఫలిత నిరోధాన్ని లెక్కించండి?

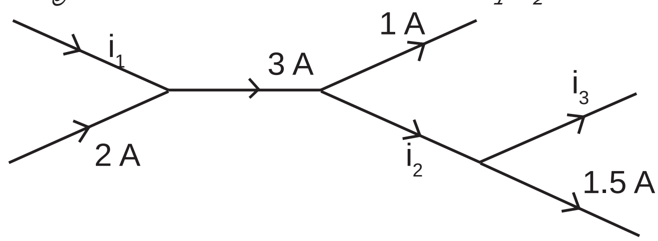


14. ఒక సీరియల్ సెట్‌ను 240V గృహ విద్యుత్ సరఫరాకు శ్రేణి సంధానం చేయబడింది?

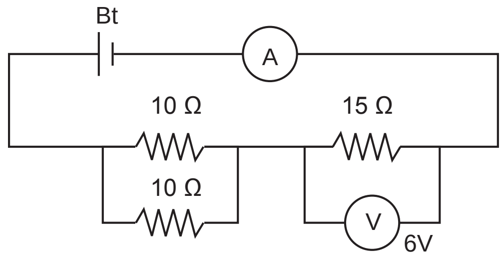
i) అందులో 12 బల్బులు ఉన్నాయనుకుంటే ప్రతి బల్బు వద్ద ఏర్పడే పొటెన్షియల్ భేదం ఎంత?

ii) బల్బులను సమాంతర సంధానం చేస్తే, ప్రతి బల్బు వద్ద ఏర్పడే పొటెన్షియల్ భేదం ఎంత ఉంటుంది?

15. క్రింది పటం ఒక సంవృత వలయంలో ఒక భాగము. అయితే, i_1, i_2 మరియు i_3 లను కనుగొనండి?



16. క్రింద ఇవ్వబడిన విద్యుత్ వలయంలో గల ఆదర్శ వోల్ట్‌మీటర్(V), 6V రీడింగ్ చూపుతున్నది. అయితే, అమ్మీటర్ (A) లోని రీడింగ్‌ను కనుగొనండి?



17. 8 Ω నిరోధం గల తీగను వృత్తాకారంగా వంచబడింది. అయితే, దాని వ్యాసం వద్ద నిరోధాన్ని లెక్కించండి?

18. ఒక తీగను వృత్తాకారంలో వంచబడినది. దాని వ్యాసం వద్ద ఫలిత నిరోధం 8 Ω. తీగ యొక్క నిరోధాన్ని కనుగొనండి?

19. 40 W మరియు 60 W గల రెండు బల్బులు శ్రేణిలో సంధానించబడ్డాయి. ఏ బల్బు ప్రకాశవంతంగా వెలుగును? ఎందుకు?

20. 70 W మరియు 50 W గల రెండు బల్బులు ఒక బాహ్య పొటెన్షియల్‌కు సమాంతరంగా కలుపబడినవి? ఏ బల్బు ప్రకాశవంతంగా వెలుగును? ఎందుకు?

21. సముద్ర ఉష్ణశక్తిని గురించి వివరించండి.

22. ఒక జల విద్యుత్ కేంద్రంలో ఎక్కువ ఎత్తునుండి జలపాతం ఏర్పడితే అధిక శక్తి ఉత్పత్తియగును. కారణాలివ్వండి?

23. శిలాజ ఇంధనాలను మండించడం వలన ఏర్పడే వాతావరణ కాలుష్యాన్ని తగ్గించుటకు మీరు ఏయే సూచనోపాయములు సూచించుదురు?

24. పవనశక్తి ఉపయోగ్యంలో గల అవధులేవి?

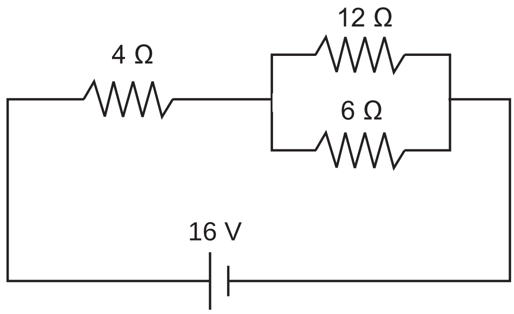
25. జీవ-వనరు అనగానేమి? జీవ-వనరు నుండి శక్తిని(జీవశక్తి) పొందడానికి ఏ చర్యలు చేపట్టవచ్చును?

26. ఏ శక్తి రూపాన్ని ఉత్పత్తి మరియు వినియోగం చేసేటపుడు అల్ప పరిమాణంలో వాతావరణ కాలుష్యం ఏర్పడుతుంది? మీ సమాధానాన్ని సమర్థించండి.

భాగము - ఇ

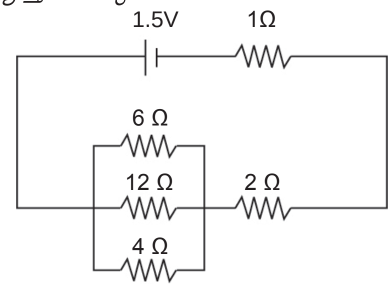
1. వీణా యొక్క కారులోని రేడియో, కారులో గల 12 V బ్యాటరీతో పనిచేస్తుంది. ఈ బ్యాటరీ కారు ఇంజన్ ఆఫ్‌లో ఉన్న స్థితిలో గూడా 0.20 A విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఇస్తుంది. అది 1.2×10^6 శక్తిని కోల్పోతే ఆపైన పూర్తిగా పనిచేయదు. ఒక రోజు వీణా కారును ఆపివేసి, రేడియోను ఆపడం మరచిపోయి వెళ్ళిపోయెను. ఆ బ్యాటరీ పూర్తిగా ఖాళీ అవడానికి (అంటే, పూర్తిగా శక్తిని కోల్పోవడానికి) ఎంతసేపు పట్టును? (1 రోజు = 86400 సెకన్లు).

2. క్రింది వలయంలో ప్రవహించే విద్యుత్తును లెక్కించండి. ఒక్కొక్క నిరోధకంలోను ఎంత ఉష్ణం ఉత్పత్తియగును?



భౌతిక శాస్త్రము

3. క్రింది వలయంలో ప్రవహించే విద్యుత్తును లెక్కించండి?



4. రాము యొక్క ఏసీలో (Air-conditioner) 9.0 A విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు, దాని విద్యుత్ వినియోగ సామర్థ్యం 2160 W అయితే,

   i) ఏసీ (Air-conditioner) పనిచేస్తున్నపుడు ఏర్పడే పొటెన్షియల్ భేదం ఎంత (పొటెన్షియల్ ఎంత తగ్గును?)

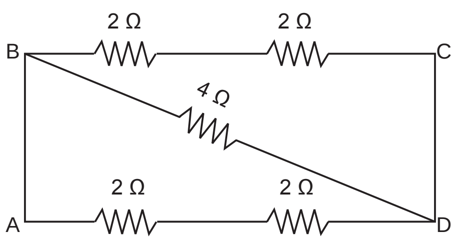
   ii) దీనిని మామూలు గృహ విద్యుత్ వోల్టేజితో ఎలా పోల్చవచ్చును?

   iii) రాము తన ఏసీని 120V సరఫరాకు సంధానిస్తే ఏమి జరుగును?

5. సమాంతర సంధానం చేయబడిన 3 నిరోధకాల ఫలిత నిరోధం 60/47 Ω. ఒక తీగ తెగిపోతే అప్పుడు ఫలిత నిరోధం 15/8 Ω. అయితే, తెగిపోయిన తీగయొక్క నిరోధాన్ని కనుగొనండి?

6. క్రింది వలయంలో క్రింది స్థానాల మధ్యగల నిరోధాన్ని లెక్కించండి?

   i) A మరియు D   ii) B మరియు D



7. సముద్రం నుండి శక్తి ఉత్పత్తి చేసే ఏవైనా రెండు పద్ధతులను తెలిపి వివరించండి.

8. 'R' నిరోధం గల 5 నిరోధకాలు A అక్షరం ఆకారంలో సంధానించబడినవి? అందులో స్వేచ్ఛగా నున్న రెండు కొనల మధ్యగల ఫలిత నిరోధాన్ని లెక్కించండి?

FURTHER REFERENCE

Books : 1. Electricity and Magnetism, by D.C Tayal Himalayam publishing house.

2. Sources of energy, by C. Walker, Modern curriculam press.

3. Complete physics(IGCSE)- Oxford University press, New York

4. Principles of Physics(Extended) by Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

Webliography: www.khanacademy.org   science.howstuffworks.com
http://arvindguptatoys.com/films.html

అధ్యాయము - 17

విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితం మరియు కాంతి

పేరు : ఓయర్‌స్టెడ్
జననం : 14-08-1777
జన్మస్థలం: లేంగ్లాండ్ , డెన్మార్క్
మరణం : 09-03-1851
ప్రత్యేకత : విద్యుదయస్కాంతత్వమును అధ్యయనం చేయడం

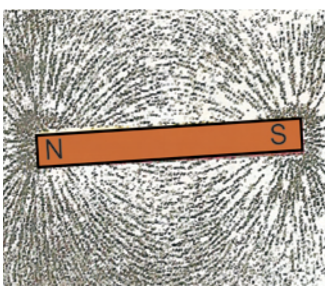
17.1 అయస్కాంత క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత బలరేఖలు

ఒక దిక్సూచిని (Compass) దండాయస్కాంతం వద్దకు తెచ్చినపుడు దాని సూచిక అపవర్తనం చెందుతుందని మనకందరికీ తెలుసు. దిక్సూచిలోని సూచిక ఎందుకు అపవర్తనం చెందుతుంది?

కృత్యము 17.1

డ్రాయింగ్ బోర్డుపై ఒక కాగితాన్ని బంక సహాయంతో అతికించండి.

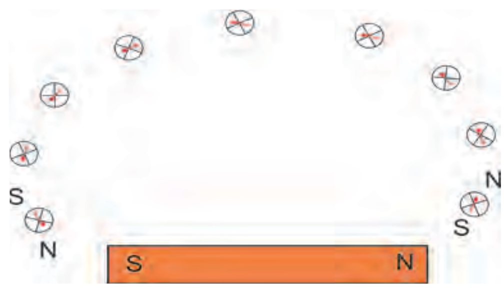
- *కాగితం మధ్య భాగంలో ఒక దండాయస్కాంతాన్ని ఉంచండి.*
- *దండాయస్కాంతం చుట్టూ కొంత ఇనుప రజనును చల్లండి(పటం 17.1). (దీనికి ఉప్పును చల్లే డబ్బాను ఉపయోగించవచ్చును.)*
- *బోర్డును సున్నితంగా తట్టండి.*
- *మీరు ఏమి పరిశీలించగలరు ?*



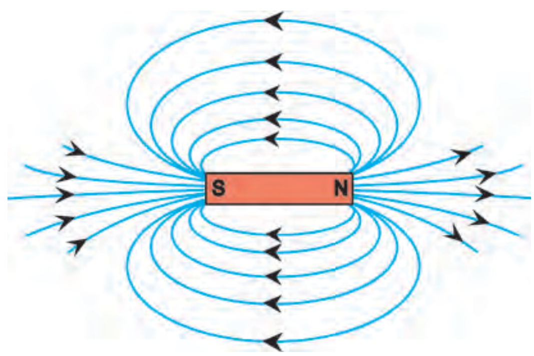
పటం 17.1

ఇనుపరజను దానంతటదే పటం 17.1లో చూపినట్లుగా ఒక నిర్దిష్ట అమరికను పొందుతుంది. ఇనుపరజను ఎందుకు ఇటువంటి అమరికను పొందుతున్నది? ఈ అమరిక దేనిని తెలుపుతుంది?

అయస్కాంతం తన చుట్టూ ఉన్న ప్రాంతంలో అయస్కాంత ప్రభావాన్ని కలిగిస్తుంది. కావున, ఇనుపరజను బల ప్రభావానికి గురియగుతున్నదని తెలుస్తుంది. ఈ బలం ఇనుపరజనును నిర్దిష్ట ఆకృతిలో అమర్చుతుంది. అయస్కాంతం చుట్టూ దాని బలం పనిచేసే ప్రాంతాన్ని అయస్కాంత క్షేత్రం (Magnetic Field) అందురు. ఇనుపరజను క్రమరీతిలో అమరి ఏర్పడే రేఖలను అయస్కాంత బలరేఖలు (Magnetic Lines of Force) అందురు.



పటం 17.2



పటం 17.3

కృత్యము 17.2

ఒక చిన్న దిక్సూచిని, దండాయస్కాంతాన్ని తీసుకోండి. డ్రాయింగ్ బోర్డుపై తెల్లకాగితాన్ని అతికించి దానిపై, మధ్యభాగంలో దండాయస్కాంతాన్ని ఉంచండి. అయస్కాంతపు ఆకారాన్ని కాగితంపై గీయండి.

దండాయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువానికి సమీపంలో దిక్సూచిని ఉంచండి. అది ఎలా ప్రవర్తిస్తుంది? సూచిక యొక్క దక్షిణ ధ్రువం అయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువం వైపుకు అపవర్తనం చెందుతుంది. సూచిక యొక్క ఉత్తర ధ్రువం అయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువానికి అవతలి వైపుకు అపవర్తనం చెందుతుంది. సూచిక రెండు చివరల (ధ్రువాల) స్థానాలను కాగితంపై గుర్తించండి. ఇపుడు, దిక్సూచిని జరిపి సూచిక దక్షిణ ధ్రువం ఇంతకు మునుపు దాని ఉత్తర ధ్రువాన్ని గుర్తించిన బిందువుకు ఎదురుగా నిలిచేటట్లు ఉంచండి. ఈ విధంగా పై సోపానాలను మరల మరల చేసి దండాయస్కాంతపు దక్షిణ ధ్రువం వద్దకు చేరేంతవరకు పటం 17.2లో చూపిన విధంగా బిందువులను గుర్తుబెట్టండి. గుర్తించిన బిందువులను ఒక సున్నిత వక్రంతో కలపండి. ఈ వక్రరేఖ అయస్కాంత బలరేఖను సూచిస్తుంది. పై పద్ధతిని పునరావృతం చేసి వీలైనన్ని బలరేఖలను గీయండి. అప్పుడు, పటం 17.3 లో చూపబడిన అమరికను పొందుతారు. ఈ రేఖలు అయస్కాంతం చుట్టూ ఏర్పడియున్న అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సూచిస్తాయి. ఈ రేఖలను అయస్కాంత బలరేఖలు అందురు. బలరేఖ పొడవునా దిక్సూచిని జరిపేటపుడు దాని అపవర్తనాన్ని గమనించండి. ధ్రువాల సమీపానికి రానురాను అపవర్తనం అధికమవుతుంది.

అయస్కాంత క్షేత్రం అనే రాశికి పరిమాణం, దిశ రెండూ కలవు. సంప్రదాయం కొరకు అయస్కాంత క్షేత్రం దిశ, అందులో ఉంచబడిన దిక్సూచి ఉత్తర ధ్రువం కదిలే దిశగా తీసుకోబడింది. అంటే, అయస్కాంత బలరేఖలు ఉత్తర ధ్రువం నుండి బయలుదేరి దక్షిణ ధ్రువంతో లీనమవుతాయని పరిగణించారు. ఇది పటం 17.3 లో చూపబడింది. అయస్కాంతం లోపల బలరేఖలు దక్షిణ ధ్రువం నుండి ఉత్తర ధ్రువానికి పయనిస్తాయి. కావున, అయస్కాంత బలరేఖలు సంవృతమైన వక్రరేఖలగును. ఇవి ఎప్పుడూ ఒకదానితోనొకటి ఖండించుకొనవు.

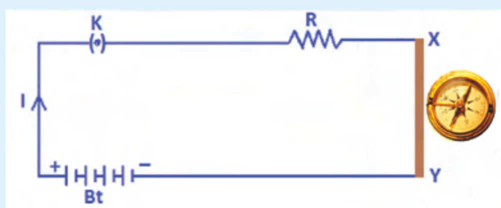
17.2 విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకం వలన ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

కృత్యం 17.3 నుండి విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగ చుట్టూ అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడుతుందని అర్థం చేసుకోగలం. విద్యుత్తు ఒక దిశలో (X నుండి Yకి) ప్రవహించేటపుడు సూచిక ఉత్తర ధ్రువం తూర్పు వైపునకు అపవర్తనం చెందుతున్నది. విద్యుత్తు వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణించేటపుడు (Y నుండి X కి) సూచిక వ్యతిరేక దిశలో, అంటే పడమటి దిశలో అపవర్తనం చెందడాన్ని గమనించగలం. అంటే విద్యుత్ ప్రవాహం వలన ఏర్పడిన అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క దిశ విద్యుత్ ప్రవాహ దిశపై ఆధారపడియుంటుందని అర్థమవుతుంది.

కృత్యము 17.3

ఒక మందమైన రాగితీగను తీసుకొని పటం 17.4 లో చూపిన విధంగా X మరియు Y అనే బిందువులను కలిపేటట్లు సంధానించండి. XY తీగను కాగితం తలానికి లంబంగా ఉంచండి. చిన్న దిక్సూచిని క్షితిజ సమాంతరంగా రాగితీగ (XY) సమీపంలో ఉంచండి. సూచిక స్థానాన్ని గమనించండి.

"ప్లగ్‌కీ"ను మూసి వలయంలో విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయండి. దిక్సూచి సూచిక యొక్క స్థానం మారడాన్ని, దిశను గమనించండి. ఘటం యొక్క ధ్రువాలకు సంధానించబడిన తీగలను పరస్పరం మార్చండి. ఇపుడు విద్యుత్తు వ్యతిరేఖ దిశలో ప్రవహిస్తుంది. ఇపుడు, సూచిక అపవర్తనం చెందే దిశ మారడాన్ని గమనించండి.



పటం 17.4

17.2.1 విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న నిటారైన వాహకంలో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం.

వాహకం గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించేటపుడు ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్ర అమరికను నిర్ణయించేది ఏది? క్షేత్ర అమరిక వాహకం యొక్క ఆకారంపై ఆధారపడుతుందా? వీటిని ఈ క్రింది కృత్యంతో పరి శీలించి చూద్దాం.

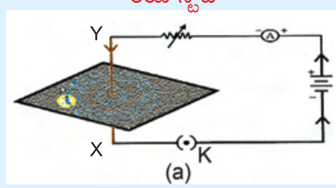
పై కృత్యంలో రాగితీగ గుండా ప్రవహించే విద్యుత్ ప్రవాహ పరిమాణాన్ని మార్చితే, దిక్సూచిలో అపవర్తనం మారునా? సూచిక అపవర్తన పరిమాణం మారుతుందని గమనించగలం. విద్యుత్ ప్రవాహం అధికమైనపుడు సూచిక అపవర్తనం కూడా ఎక్కువగును. దీని నుండి తీగ గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని అధికరించినపుడు, ఏదైనా ఒక బిందువు వద్ద ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్ర పరిమాణం కూడా అధికరిస్తుందని తెలుస్తుంది. తీగ గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని మార్చకుండా తీగనుండి దిక్సూచిని దూరంగా జరిపితే అందులో అపవర్తనం ఏమవుతుంది? అలాగే ఉంటుందా? దీనిని తెలుసుకోవాలంటే దిక్సూచిని తీగ నుండి చాలా దూరంలో ఉంచండి. ఏ మార్పును చూడగలుగుతున్నారు? సూచిక అపవర్తనం తగ్గడాన్ని చూడగలరు. వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహం వలన ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం, వాహకం నుండి దూరంగా వెళ్ళేకొద్ది తగ్గుతుంది. అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సూచిస్తున్న పటం 17.5 (b) నుండి ఏకకేంద్ర వృత్తాలు వాహకం నుండి దూరంగా వెళ్ళేకొద్ది పెద్దవి కావడాన్ని గమనించవచ్చును.

కృత్యము 17.4

ఒక బ్యాటరీ(12V), మారెడి నిరోధం (రియోస్టాట్), అమ్మీటరు (0-5A), ప్లగ్‌కీ మరియు ఒక పొడవైన, మందమైన, నిటారైన రాగితీగను తీసుకోండి. ఒక చతురస్రాకార అట్ట మధ్యభాగంలో దాని తలానికి లంబంగా ఉండేటట్లు మందమైన తీగను దూర్చండి. అట్ట పైకి కిందికి జారకుండా స్థిరంగా ఉండేటట్లు జాగ్రత్త వహించండి.

పటం 17.5(a) లో చూపిన విధంగా బ్యాటరీ, ప్లగ్‌కీ, అమ్మీటరు మరియు రియోస్టాట్‌లతో రాగితీగను శ్రేణిలో సంధానించండి. కొంత ఇనుపరజనును అట్టపై ఏకరీతిగా చల్లండి. (దీనికి ఉప్పును చల్లే డబ్బాను ఉపయోగించవచ్చు.)

రియోస్టాట్



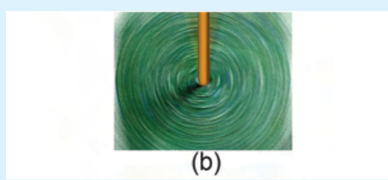
పటం 17.5(a)

రియోస్టాట్‌ను ఒక నిర్దిష్ట స్థానం వద్ద ఉంచి, అమ్మీటర్ సహాయంతో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని గుర్తించుకోండి.

ప్లగ్‌కీ'ను నొక్కి వలయంలో విద్యుత్తును ప్రవహింప జేయండి. X మరియు Y ల మధ్య సంధానించబడిన రాగితీగ నిట్టనిలువుగా ఉండేటట్లు జాగ్రత్తపడండి. అట్టను కొన్నిసార్లు సున్నితంగా తట్టండి. ఇనుపరజనులో ఏర్పడిన అమరికను చూడండి. ఇనుపరజను రేణువులు వాటంతటవే ఏకకేంద్ర వృత్తాలుగా అమరడాన్ని గమనించగలరు. దీనిని పటం 17.5(b)లో చూడగలరు.

ఈ ఏకకేంద్ర వృత్తాలు దేనిని సూచిస్తున్నాయి? అవి అయస్కాంత బలరేఖలను సూచిస్తున్నాయి. అయస్కాంత క్షేత్ర దిశను ఎలా కనుగొనగలం? ఒక వృత్తంపై ఏదైనా ఒక బిందువు(P) వద్ద దిక్సూచిని ఉంచండి. సూచిక సూచించే దిశను గమనించండి. సూచికలో ఉత్తర ధ్రువం సూచించే దిశ, వాహకం గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించడం వలన P బిందువు వద్ద ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్ర దిశను తెలుపుతుంది. అదే దిశలో ఒక బాణపు గుర్తును గుర్తించండి.

నిటారైన రాగితీగ గుండా విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను మార్చినపుడు, అయస్కాంత క్షేత్ర దిశ మారుతుందా? చేసి చూడండి.



పటం 17.5(b)

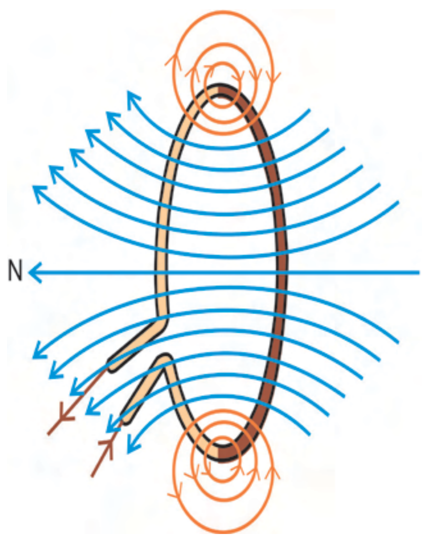
17.2.2 విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న ఒక వృత్తాకార వాహకంలో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

మనం ఇదివరకు విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న నిటారైన తీగ చుట్టూ ఏర్పడే అయస్కాంత బలరేఖల అమరికను గురించి నేర్చుకొన్నాం. ఆ తీగను వంచి ఒక వృత్తాకార వలయంగా మార్చి, అందులో విద్యుత్తును ప్రవహింప చేస్తే అయస్కాంత బలరేఖల అమరిక ఎలా ఉంటుంది? విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న ఒక నిటారైన తీగ చుట్టూ ఒక బిందువు వద్ద ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం, వాహకం నుండి బిందువుకు గల దూరంపై ఆధారపడియుంటుంది.

అదేవిధంగా, విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న ఒక వృత్తాకార వాహకం చుట్టూ ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సూచించే ఏక కేంద్ర వృత్తాలు వాహకం నుండి దూరంగా వెళ్ళేకొద్దీ పెద్దవవుతాయి. దీనిని పటం 17.7 లో చూడవచ్చు.

వృత్తాకారపు కేంద్రం వద్దకు వెళ్ళేసరికి వృత్త చాపాలు సరళరేఖగా ఏర్పడతాయి. వాహకంపై గల ప్రతి బిందువు చేతను అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పరచబడి, ఆ బలరేఖలు వృత్తాకారపు కేంద్రం వద్ద సరళరేఖలుగా ఏర్పడియుంటాయి. వలయంలో ప్రతియొక్క భాగంలోను ఒకే దిశలో గల అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.

విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకంలో ఏదైనా ఒక బిందువు వద్ద ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం, ఆ వాహకంలో ప్రవహించే విద్యుత్తుపై ఆధారపడి యుంటుందని మనకు తెలుసు.



పటం 17.7

అనగా 'n' చుట్లు గల వృత్తాకార తీగ చుట్టలో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం, ఒక చుట్టు తీగ ఏర్పరిచే అయస్కాంత క్షేత్రానికి 'n' రెట్లు ఉంటుంది.

ఎందుకంటే, ప్రతి వృత్తాకార చుట్టులోను విద్యుత్ ప్రవాహం ఒక దిశలోనే ఉంటుంది.

కాబట్టి ప్రతి చుట్టూ ఏర్పరిచే క్షేత్రాలు ఒకటిగా జమ అవుతాయి. లేదా క్షేత్ర బలం పెరుగుతుంది.

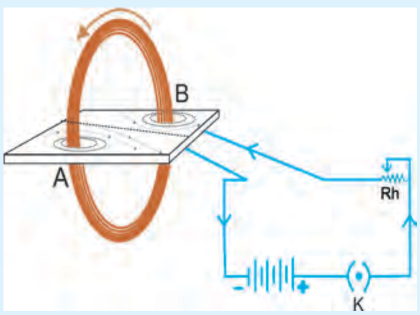
కృత్యము 17.5

రెండు రంధ్రాలు గల చతురస్రాకార అట్టను తీసుకోండి. ఎక్కువ చుట్లు గల ఒక వృత్తాకార తీగచుట్టను అట్ట తలానికి లంబంగా ఉండేటట్లు, రెండు రంధ్రాల గుండా దూర్చండి.

తీగచుట్ట రెండు చివరలను ఒక బ్యాటరీ, ప్లగ్‌కీ మరియు రియోస్టాట్‌లతో పటం 17.6 లో చూపినట్లుగా శ్రేణిలో కలపండి.

అట్టపై కొంత ఇనుపరజనును ఏకరీతిగా చల్లండి. కీను ప్లగ్‌లోనికి నొక్కండి.

అట్టను సున్నితంగా కొన్నిసార్లు తట్టండి. ఇనుపరజను సర్దుబాటు చెంది ఏర్పడే అమరికను గమనించండి.



పటం 17.6

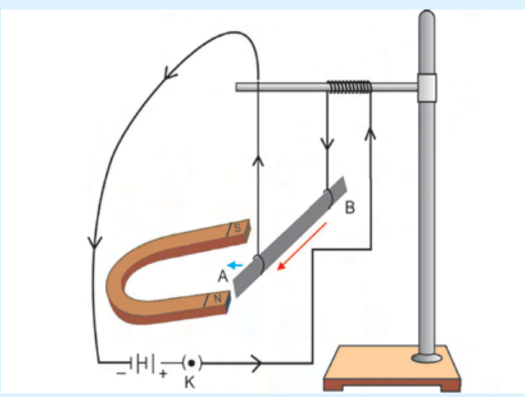
17.3 అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచబడిన, విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై పనిచేసే బలం.

విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకం చుట్టూ అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడుతుందని మనకు తెలుసు. ఇలా ఉత్పత్తి అయ్యే క్షేత్రం, వాహకం సమీపంలో ఉంచబడిన అయస్కాంతంపై బలాన్ని ప్రయోగిస్తుంది. ఫ్రెంచ్ విజ్ఞాన

శాస్త్రవేత్త 'ఆంద్రీ మేరీ ఆంపియర్', విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై అయస్కాంతం కూడా దానికి సమానమైన వ్యతిరేక బలాన్ని ప్రయోగిస్తుందని తెలిపారు. వాహకంపై పనిచేసే ఈ బలాన్ని కింది కృత్యం ద్వారా ప్రదర్శించవచ్చు.

కృత్యము *17.6*

- *5 సెం.మీ పొడవు గల అల్యూమినియం కడ్డీ ABని తీసుకోండి. పటం 17.8లో చూపినట్లు రెండు సంధాన తీగల సహాయంతో దాన్ని ఒక ఆధారం నుండి భూసమాంతరంగా వ్రేలాడదీయండి.*
- *ఒక గుఱ్ఱపునాడా అయస్కాంతాన్ని దాని రెండు ధ్రువాల మధ్య అల్యూమినియం కడ్డీ ఉండేటట్లు, అయస్కాంత క్షేత్రం ఊర్ధ్వదిశలో పనిచేసేటట్లు ఉంచండి. అంటే అయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువం కడ్డీకి క్రింద మరియు దక్షిణ ధ్రువం కడ్డీకి పైన నిట్టనిలువుగా ఉండేటట్లు ఉంచండి.*
- *అల్యూమినియం కడ్డీని బ్యాటరీ, ప్లగ్‌కీ మరియు రియోస్టాట్‌లతో శ్రేణిలో కలపండి.*
- *కడ్డీలో B నుండి A కు విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయండి.*
- *మీరు ఏమి గమనించారు ? కడ్డీ ఎడమ వైపుకు తొలగడాన్ని గమనించగలరు.*



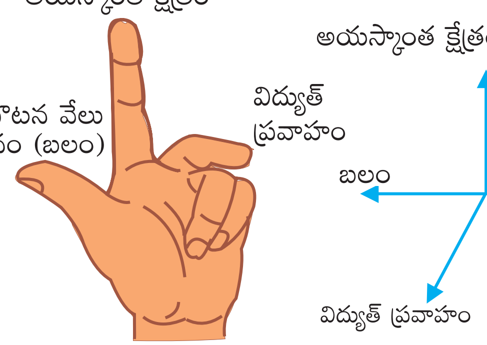
పటం 17.8

- *కడ్డీలో విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను మార్చండి. (అంటే A నుండి Bకి) కడ్డీ తొలగిపోయే దిశను పరిశీలించండి. ఈ సారి అది కుడి వైపుకు తొలగుతుంది.*
- *అల్యూమినియం కడ్డీ ఎందువల్ల తొలగుతున్నది?*

పై ప్రక్రియలో కడ్డీ తొలగిపోవడం, అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచబడిన విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై బలం ప్రయోగింపబడుతుందని తెలుపుతున్నది. అంతేగాకుండా విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను మార్చితే బలదిశ కూడా వ్యతిరేకమవుతుందని తెలుపుతుంది. ఇపుడు అయస్కాంత క్షేత్రం నిమ్న దిశలో ఉండేటట్లు అయస్కాంత ధ్రువాలను పరస్పరం మార్చండి. అప్పుడూ, వాహకంపై పనిచేసే బలదిశ వ్యతిరేకమవడాన్ని గమనించవచ్చు. మొత్తానికి, విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై పనిచేసే బలదిశ విద్యుత్ ప్రవాహ దిశపైన మరియు అయస్కాంత క్షేత్ర దిశపైన ఆధారపడియుంటుందని అర్థమవుతుంది. విద్యుత్ ప్రవాహ దిశ అయస్కాంతక్షేత్రదిశకు లంబంగా ఉంటే, పనిచేసే బలం (కడ్డీ తొలగే దూరం) గరిష్ఠంగా ఉంటుందని ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుస్తున్నది.

17.3.1 ఫ్లెమింగ్ ఎడమ చేతి నిబంధన (Fleming Left Hand Rule)

వాహకంగుండా విద్యుత్ ప్రవాహ దిశ అయస్కాంత క్షేత్ర దిశకు లంబంగా ఉంటే, వాహకం పై పనిచేసే బలం ఆ రెండింటికీ లంబంగా ఉండేటట్లు పనిచేస్తుంది. ఈ మూడు దిశలను ఒక సులభమైన నిబంధన మూలంగా తెలుసుకోవచ్చు.



పటం 17.9

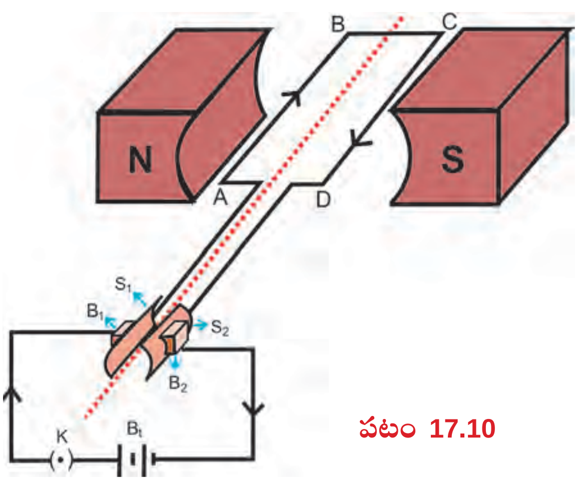
ఎడమ చేతి బొటన వేలు, చూపుడు వేలు మరియు మధ్య వేలు, ఈ మూడింటినీ ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉండేటట్లు చాచండి(పటం 17.9). ఇపుడు, చూపుడు వేలు అయస్కాంత క్షేత్ర దిశను మరియు మధ్య వేలు విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను సూచిస్తే, బొటన వేలు వాహకం చలన దిశ లేదా వాహకంపై పనిచేసే బలదిశను సూచిస్తుంది. దీనిని ఫ్లెమింగ్ ఎడమచేతి నిబంధన అందురు.

17.4 విద్యుత్ మోటారు (Electric Motor)

విద్యుత్ మోటారు ఒక భ్రమించే పరికరం. ఇది విద్యుచ్ఛక్తిని యాంత్రిక శక్తిగా మార్చుతుంది. విద్యుత్ మోటారు ఎలా పనిచేస్తుందో మీకు తెలుసా?

విద్యుత్ మోటారు నిర్మాణం పటం17.10లో చూపబడింది. ఇందులో ABCD అనే దీర్ఘ చతురస్రాకార విద్యుత్ బంధక పూత (Insulation) పూయబడిన తీగచుట్ట ఉంటుంది. దాని AB మరియు CD భుజాలు అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా ఉండేటట్లు, తీగచుట్ట రెండు అయస్కాంత ధ్రువాల మధ్య ఉంచబడుతుంది. తీగచుట్ట యొక్క రెండు చివరలు పరస్పరం తాకనటువంటి S_1, S_2 అనే రెండు అర్ధ అంగుళీయ పట్టీలకు (Split Rings) సంధానించబడుతాయి.

వీటి లోపలి తలాలు విద్యుద్బంధన పూత పూయబడి, మోటారు ఇరుసుకు (Axle) బిగించ బడతాయి. S_1,S_2ల విద్యుద్వాహక బాహ్యతలాలకు క్రమంగా B_1, B_2 అనే రెండు స్థిరమైన బ్రష్‌లు తాకేటట్లు ఉంచబడతాయి.



పటం 17.10

బ్యాటరీ ధనధ్రువం నుండి B_1 బ్రష్ మూలంగా విద్యుత్తు ABCD మార్గంలో తీగచుట్టలోకి ప్రవహించి బ్రష్ B_2 ను చేరుతుంది. భుజం AB లో విద్యుత్ ప్రవాహం A నుండి B కి, భుజం CDలో C నుండి D కి ప్రవహిస్తుంది. అంటే AB మరియు CD ల వెంబడి విద్యుత్ ప్రవాహదిశ వ్యతిరేకంగా ఉంటుంది. అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచిన, విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై (తీగచుట్ట) పనిచేసే యాంత్రిక బలదిశను ఫ్లెమింగ్ ఎడమచేతి నిబంధన తెలుపుతుంది. తీగచుట్టలో భుజం AB పై పనిచేసే బలం ABని కిందికి నెడుతుంది. అదేవిధంగా CD పై పనిచేసే బలం CDని పై వైపుకి నెడుతుంది. కావున తీగచుట్ట, దానితో బాటు ఇరుసు, ఒక అక్షం వెంబడి సులభంగా తిరిగేటట్లుగా అమర్చబడియుండుట వలన, అవి అపసవ్య దిశలో భ్రమిస్తాయి. సరిగ్గా అర్ధ భ్రమణం చేసిన తరువాత S_2 పట్టీ బ్రష్ B_1ను తాకుతుంది. అదేవిధంగా S_1 పట్టీ బ్రష్ B_2 ను తాకుతుంది. అందువలన తీగ చుట్టలో విద్యుత్తు ప్రవహించే దిశ వ్యతిరేకమవుతుంది. అంటే DCBA మార్గంలో ప్రవహిస్తుంది.

ఒక వలయంలో విద్యుత్తు ప్రవహించే దిశను మార్చే పరికరాన్ని 'కాముటేటర్' (Commutator) అందురు. విద్యుత్ మోటార్లలో అర్ధ అంగుళీయ పట్టీలు కాముటేటర్లుగా పనిచేస్తాయి. తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహదిశ వ్యతిరేకమైనందువలన AB, CDలపై పనిచేసే బలదిశ కూడా వ్యతిరేకమవుతుంది. ఇదివరకు కిందికి నెట్టబడిన భుజం AB, ఇప్పుడు పైకి నెట్టబడుతుంది. అట్లే, ఇదివరకు పైకి నెట్టబడిన భుజం CD, ఇప్పుడు కిందికి నెట్టబడుతుంది. అందువలన తీగచుట్ట, ఇరుసు అదే దిశలో ఇంకొక అర్ధ భ్రమణం చేస్తాయి. ప్రతి అర్ధ భ్రమణంలోను విద్యుత్ ప్రవాహదిశ మార్చబడును. కావున, తీగచుట్ట మరియు ఇరుసులు అవిచ్ఛిన్నంగా భ్రమిస్తాయి. వాణిజ్యపరమైన మోటార్లలో

1) శాశ్వత అయస్కాంతానికి బదులుగా విద్యుదయస్కాంతం ఉపయోగించబడుతుంది.
2) తీగచుట్ట అధికసంఖ్యలో చుట్లను కలిగి ఉంటుంది. మరియు,
3) తీగచుట్ట ఒక మృదు ఇనుప దిమ్మెపై చుట్టుబడి ఉంటుంది.

ఒక మృదు ఇనుపదిమ్మెపై తీగ అనేక చుట్లు చుట్టబడియుంటుంది. మృదు ఇనుపదిమ్మెను, దానిపై చుట్టబడిన తీగచుట్టను కలిపి ఆర్మేచరు (Armature) అందురు. ఇది మోటారు సామర్థ్యాన్ని పెంచుతుంది.

17.5 విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ (Electromagnetic Induction)

ఫారడే 1831వ సం॥లో, ఒక తీగచుట్టతో సంబంధమైయున్న అయస్కాంత అభివాహం మారేటపుడు, ఆ తీగచుట్టలో విద్యుచ్ఛాలక బలం ఉత్పత్తి అవుతుందని కనుగొన్నారు. వాహకం మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల మధ్య సాపేక్ష చలనం ఉన్నంతవరకు ఆ వాహకంలో విద్యుచ్ఛాలక బలం ఉత్పత్తి అవుతుందని నిరూపించారు.

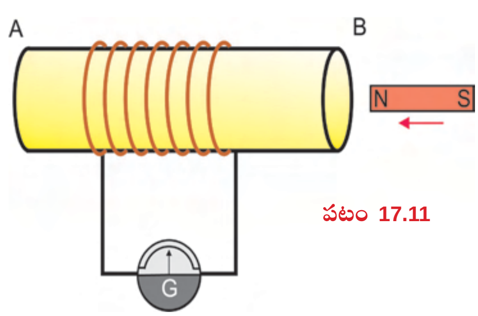
ఇలా ఉత్పత్తి అయ్యే విద్యుచ్ఛాలక బలాన్ని ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలం (Induced emf) అనీ, ఈ దృగ్విషయాన్ని విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ అనియు అందురు. ఈ విద్యుచ్ఛాలక బలం వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. అట్టి విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రవాహం అందురు. అయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించి విదుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తిచేయుటను ఫారడే కనిపెట్టడం చరిత్రలో ఒక కొత్త అధ్యాయాన్ని ఆవిర్భవింపజేసింది.

17.5.1 ఫారడే చేసిన ప్రయోగాలు

విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న ఒక వాహకాన్ని అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచితే, దానిపై బలం ప్రయోగింప బడుతుందని మనకు తెలుసు. ఈ బలం ఆ వాహకాన్ని కదల్చుతుంది. ఒక వాహకం విద్యుత్ క్షేత్రంలో కదులుతున్నదని లేదా స్థిరంగా ఉన్న వాహకం చుట్టూ ఒక విద్యుత్ క్షేత్రం మారుతున్నదని అనుకొందాం. ఈ రెండు సందర్భాలలోను ఏమి జరుగుతుంది? దీన్ని తెలుసుకోవాలంటే ఈ కింది కృత్యాన్ని నిర్వహిద్దాం.

కృత్యము 17.7

- *ఎక్కువ చుట్లను కలిగిన ఒక తీగచుట్ట AB ని తీసుకోండి.*
- *పటం 17.11 లో చూపినట్లు దాని చివరలను ఒక గాల్వనోమీటర్‌తో సంధానించండి.*
- *ఒక శక్తివంతమైన దండాయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువాన్ని తీగచుట్టలోనికి B చివర గుండా కదల్చండి. గాల్వనోమీటరు కొలతలో ఏదైనా మార్పు కలుగుతున్నదా?*
- *గాల్వనోమీటర్ సూచిక క్షణిక కాలం కుడివైపుకు అపవర్తనం చెందడాన్ని చూడగలం. ఇది AB తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం ఉందని తెలుపుతున్నది. అయస్కాంతపు కదలిక ఆగిన తక్షణమే అపవర్తనం సున్న అవుతుంది. అంటే అపవర్తనముండదు.*
- *ఇపుడు అయస్కాంతపు ఉత్తర ధ్రువాన్ని వెలుపలికి కదల్చండి. గాల్వనోమీటరు సూచిక ఎడమవైపుకు అపవర్తనం చెందుతుంది. ఇది విద్యుత్తు, మునుపటి దిశలో కాకుండా వ్యతిరేకదిశలో ప్రవహిస్తున్నదని చూపుతుంది.*
- *అయస్కాంతాన్ని దాని ఉత్తర ధ్రువం B చివరకు సమీపంలో ఒక బిందువు వద్ద స్థిరంగా ఉండేటట్లు ఉంచండి. తీగచుట్టను అయస్కాంత ఉత్తర ధ్రువం వైపుకి కదల్చండి. ఇప్పుడు గాల్వనోమీటరు సూచిక కుడివైపుకు అపవర్తనం చెందుతుంది. అదే విధంగా, తీగచుట్టను అయస్కాంతం నుండి దూరంగా కదిల్చితే గాల్వనోమీటరులో అపవర్తనం ఎడమవైపుకు ఉంటుంది.*
- *అయస్కాంతం మరియు తీగచుట్టల మధ్య దూరం మారకుండా వాటిని స్థిరంగా ఉంచితే, గాల్వనోమీటరులో అపవర్తనం సున్నగా ఉంటుంది. ఈ కృత్యం ద్వారా మీరు ఏమి నిర్ణయిస్తారు?*



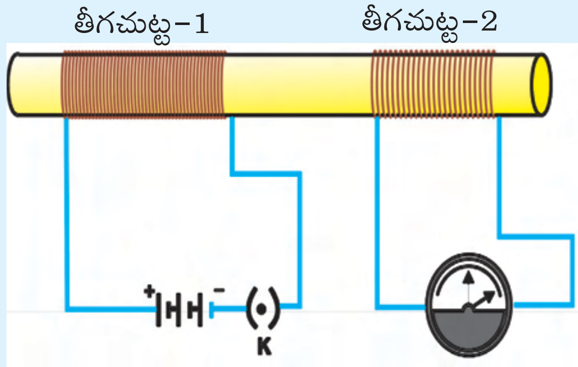
పటం 17.11

అయస్కాంతపు దక్షిణ ధ్రువాన్ని తీగచుట్ట B చివర వద్ద ఉంచి పై ప్రయోగాన్ని చేస్తే గాల్వనోమీటరులోని అపవర్తనాలు మునుపటి అపవర్తనాలకు వ్యతిరేక దిశలలో ఉంటాయి (అంటే తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహదిశ మారుతున్నది). తీగచుట్ట మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు నిలకడగా ఉన్నపుడు గాల్వనోమీటరులో అపవర్తనం ఉండదు (అంటే, విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడలేదు). తీగచుట్టకు సాపేక్షంగా అయస్కాంతం చలించేటపుడు తీగచుట్టలో ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలం, దాని మూలంగా ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడతాయని స్పష్టమవుతుంది.

కదిలే అయస్కాంతానికి బదులుగా విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న తీగచుట్టను ఉపయోగించి ఒక భిన్నమైన ప్రయోగాన్ని చేద్దాం. ఈ తీగచుట్ట గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని మార్చవచ్చనేది గుర్తుంచుకోండి.

కృత్యము *17.8*

- *అధిక చుట్ల సంఖ్యను కలిగిన రెండు వేర్వేరు రాగి తీగచుట్లను (క్రమంగా 50 మరియు 100 చుట్లు) తీసుకోండి. వాటిని ఒక స్థూపాకార విద్యుద్బంధక కడ్డీపై పటం 17.12 లో ఉన్నట్లు అమర్చండి.*
- *అధిక చుట్ల సంఖ్య (100) గల తీగచుట్ట-1ని బ్యాటరీ, ప్లగ్‌కీలతో శ్రేణిలో కలపండి. తీగచుట్ట-2 ను ఒక గాల్వనోమీటరుతో కలపండి.*
- *కీను ప్లగ్‌లోనికి నొక్కి గాల్వనోమీటరును గమనించండి. అపవర్తనం ఉన్నదా? గాల్వనోమీటరు సూచిక ఉన్నట్లుండి ఒక వైపుకు దుమికి తక్షణమే మరల సున్న స్థానానికి వెనుదిరుగుతుంది. ఇది తీగచుట్ట-2లో క్షణిక కాలం విద్యుత్తు ప్రవహించడాన్ని సూచిస్తున్నది.*
- *బ్యాటరీ, తీగచుట్ట-1 ల మధ్య సంధానాన్ని తీసివేస్తే, గాల్వనోమీటరులో అపవర్తనం క్షణిక కాలం వ్యతిరేక దిశలో ఏర్పడుతుంది. ఇది తీగచుట్ట-2లో ప్రవాహం ఎదురు దిశలో ఏర్పడడాన్ని సూచిస్తున్నది.*



పటం 17.12

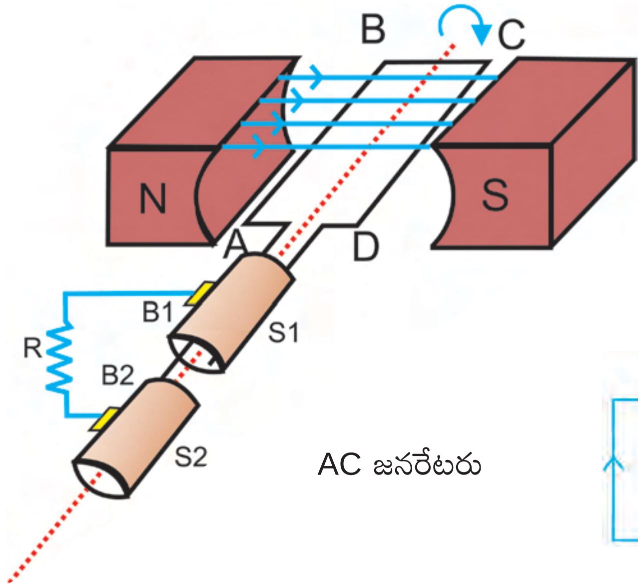
ఈ కృత్యంలో, తీగచుట్ట-1లో విద్యుత్ ప్రవాహం శూన్యంగా లేదా స్థిరంగా ఉన్నపుడు, తీగచుట్ట-2కు కలుపబడిన గాల్వనోమీటరులో అపవర్తనం ఏర్పడడంలేదు. అంటే తీగచుట్ట-1 లోని విద్యుత్ ప్రవాహం మారుతూ ఉన్నపుడల్లా తీగచుట్ట-2లో శక్మ భేదం (పొటెన్షియల్ భేదం), అందుమూలంగా విద్యుత్ ప్రవాహం ప్రేరేపించబడుతున్నాయి. తీగచుట్ట-1 ని ప్రాథమిక తీగచుట్ట అని, తీగచుట్ట-2 ని గౌణ తీగచుట్ట అని పిలుస్తారు. ప్రాథమిక తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం మారేటపుడు, దానికి సంబంధించిన అయస్కాంత క్షేత్రం కూడా మారుతుంది. అంటే గౌణ తీగచుట్టను ఆవరిస్తూ ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం మారుతుంది. కాబట్టి తీగచుట్ట-2లో విద్యుత్ ప్రవాహం ప్రేరేపించబడుతుంది. ఈ ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రవాహదిశను ఫ్లెమింగ్ కుడిచేతి నిబంధన నుండి కనుక్కోవచ్చు.

ఫ్లెమింగ్ కుడిచేతి నిబంధన:
(Fleming's Right Hand Rule)

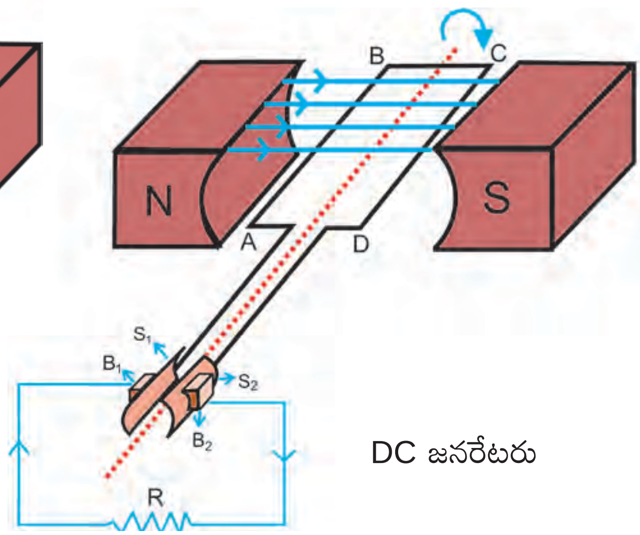
"కుడిచేతి బొటనవేలు, చూపుడువేలు మరియు మధ్యవేలు, ఈ మూడింటినీ ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉండేటట్లు చాచండి. ఇప్పుడు, చూపుడువేలు అయస్కాంత క్షేత్రదిశను, బొటనవేలు వాహకం కదిలే దిక్కును (బలదిశ) సూచిస్తే, మధ్యవేలు ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రవాహదిశను సూచిస్తుంది."

17.6 జనరేటరు (Electric Generator)

విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ తత్వాన్ని ఉపయోగించి గృహాలు మరియు పరిశ్రమల వాడకం కొరకు జనరేటర్ల సహాయంతో విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది.



పటం 17.13 (a)



పటం 17.13 (b)

జనరేటరులో యాంత్రిక శక్తి విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చబడుతుంది.

జనరేటరు నిర్మాణం పటం 17.13(a)లో చూపబడింది. ఇందులో శాశ్వత అయస్కాంతపు రెండు ధ్రువాల మధ్య భ్రమించేటట్లుగా ఒక దీర్ఘ చతురస్రాకార తీగచుట్ట ABCD ఉంటుంది. తీగచుట్ట రెండు చివరలు రెండు అంగులీయాలు S_1 మరియు S_2 లతో కలుపబడియుంటాయి. అంగులీయాల లోవైపు తలం విద్యుద్బంధక పూత పూయబడియుంటుంది. రెండు స్థిరమైన విద్యుద్వాహక బ్రష్‌లు B_1 మరియు B_2 క్రమంగా S_1 మరియు S_2 అంగులీయాలపై ఒత్తుకొని ఉండేటట్లు అమర్చబడతాయి. S_1, S_2లు అంతరంగా ఇరుసుకు బిగింపబడియుంటాయి.

జనరేటరు బాహ్యభాగాన ఇరుసును యాంత్రికంగా భ్రమింపజేసి అంతరాన గల తీగచుట్టను భ్రమింప చేయవచ్చును. బ్రష్‌ల వెలుపలి చివరలు బాహ్య వలయంతో కలుపబడుతాయి.

ఇరుసును భ్రమింపజేసినపుడు అయస్కాంత క్షేత్రంలో AB భుజం పైకి, DC భుజం క్రిందికి కదులుతున్నాయనుకొందాం. అపుడు తీగచుట్ట ABCD సవ్యదిశలో భ్రమిస్తుంది. ఫ్లెమింగ్ కుడిచేతి నియమం ప్రకారం, ప్రేరేపించబడిన విద్యుత్తు AB భుజం వద్ద A నుండి Bకి, CD భుజం వద్ద C నుండి D కి ప్రవహిస్తుంది. అంటే, ప్రేరిత విద్యుత్తు ABCD మార్గంలో ప్రవహిస్తుంది. తీగచుట్టలో చుట్ల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటే అధిక విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. బాహ్యవలయంలో B_2 నుండి B_1 కి విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. అర్ధ భ్రమణం తర్వాత CD భుజం పైకి, AB భుజం కిందికి కదులుతాయి. దీని ఫలితంగా ప్రేరేపించబడిన విద్యుత్ ప్రవాహం భుజాలలో వ్యతిరేక దిశల్లో ప్రవహిస్తుంది. అంటే, తీగచుట్టలో DCBA మార్గంలో విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది.

బాహ్య వలయంలో B_1 నుండి B_2 కి విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. అందువలన ప్రతి అర్ధ భ్రమణానికి భుజాలలో ప్రవహించే విద్యుత్తు యొక్క దిశ మారుతూ ఉంటుంది. ఈ విధంగా

"నిర్దిష్ట కాలవ్యవధులలో ఏకరీతిగా తన దిశను మార్చుకొనేటటువంటి విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని **ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహం** (AC) (Alternating Current) అంటారు". అందువలన ఈ జనరేటర్‌ను **AC జనరేటరు** అంటారు.

AC జనరేటర్‌లోని అంగులీయ కాముటేటర్లకు బదులుగా అర్ధాంగులీయ కాముటేటర్లను ఉపయోగిస్తే **ఏకముఖ విద్యుత్ ప్రవాహం** (DC) (Direct Current) ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇది పటం 17.13(b)లో చూపబడింది. ఇందులో ఒక బ్రష్ ఎల్లప్పుడు తీగచుట్టలో

పైవైపు కదిలే భుజానికి సంధానించబడుతుంది. ఇందువలన, బాహ్య వలయంలో ఏకముఖ విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటి జనరేటర్‌ను DC జనరేటర్ అంటారు.

శక్తి నష్టం లేకుండా విద్యుచ్ఛక్తిని ఒక ప్రదేశం నుండి ఇంకొక ప్రదేశానికి ప్రసారం చేయుటలో DC విద్యుత్తు కంటే AC విద్యుత్తు ఉపయుక్తమైనది.

17.7 కాంతి (LIGHT)

మనలను ఆవరించియున్న ఈ ప్రపంచంలో అనేక రకాలైన వస్తువులను మనం చూస్తాం. కానీ, ఒక చీకటి గదిలో ఏ వస్తువును చూడలేము. ఆ గదిని కాంతిమయం చేసినపుడే అందులోని అన్ని వస్తువులను చూడగలం. మరి, దేనిమూలంగా మనకు వస్తువులు కనిపిస్తాయి? పగటి సమయంలో మనం సూర్యకాంతి సహాయంతో వస్తువులను చూడగలుగుతున్నాం. ఒక వస్తువు దానిపై పడిన కాంతిని పరావర్తనం చేస్తుంది. పరావర్తనం చెందిన కాంతి మన కంటిని చేరేటపుడు మనం ఆ వస్తువును చూడగలుగుతాం.

కాంతికి సంబంధించిన వినోదకరమైన సహజ దృగ్విషయాలు చాలా గలవు. కాంతి యొక్క ఋజుమార్గ (సరళరేఖా మార్గ) ప్రసరణాధర్మాన్ని ఆధారంగా జేసుకొని కాంతి పరావర్తనం, కాంతి వక్రీభవనం అనే దృగ్విషయాలను నేర్చుకొందాం.

కాంతి పరావర్తనం (Reflection of Light)

దర్పణం లాంటి బాగా మెరుగుపెట్టబడిన తలం దానిపై పడే కాంతిలో చాలా భాగాన్ని పరావర్తనం చెందిస్తుంది. కాంతి పరావర్తన నియమాల గురించి మీకు ముందే బాగా తెలుసు. వాటిని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకొందాం.

1) పతన కోణం పరావర్తన కోణం రెండూ సమానంగా ఉంటాయి($i = r$).

2) పతన కిరణం, పరావర్తన తలానికి పతన బిందువు వద్ద గీయబడిన లంబం, పరావర్తన కిరణం, ఇవన్నీ ఒకే తలంలో ఉంటాయి.

గోళాకారంలోనున్న తలాలతోబాటు అన్ని తలాలలోను ఏర్పడే పరావర్తనాలకు ఈ నియమాలు వర్తిస్తాయి.

గోళాకార దర్పణాలు (Spherical Mirrors)

కృత్యము *17.9*

- *ఖచ్చితమైన గోళాకృతిలో ఉన్న ఒక గరిటెను తీసుకోండి.*
- *దానిలో, లోతుగానున్న వక్రతలంలో మీ ముఖాన్ని చూడ్డానికి ప్రయత్నించండి.*
- *ప్రతిబింబం ఏర్పడుతున్నదా? పెద్దదా లేక చిన్నదా?*
- *ముఖం వద్ద నుండి గరిటెను మెల్లగా దూరంగా జరపండి. ప్రతిబింబం ఎలా మార్పు చెందుతున్నదని క్షుణ్ణంగా పరిశీలించండి.*
- *గరిటెను వెనుకకు తిప్పి దాని ఉబ్బెత్తు తలంపై ఈ కృత్యాన్ని చేయండి. ఇపుడు ప్రతిబింబం ఎలా కనిపిస్తున్నది?*
- *రెండు తలాలపైన ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల లక్షణాలను పోల్చండి.*

మెరుస్తున్నట్టి గరిటె యొక్క వక్రతలాన్ని ఒక వక్రతల దర్పణం (వంపుగానున్న దర్పణం)గా భావించవచ్చు. మనం అతి సహజంగా వాడే వక్రతలం గలిగిన దర్పణాలు గోళాకార దర్పణాలే. ఒక గోళాకార దర్పణంలో పరావర్తనం చెందించే తలం పల్లంగా లేదా ఉబ్బెత్తుగా వక్రత చెందియుంటుంది. పల్లమైన పరావర్తక తలాన్ని గలిగిన గోళాకార దర్పణాన్ని పుటాకార దర్పణమని (Concave Mirror) అంటారు. ఉబ్బెత్తైన పరావర్తక తలాన్ని గలిగిన గోళాకార దర్పణాన్ని కుంభాకార దర్పణమని (Convex Mirror) అంటారు. వీటి నిర్మాణం పటం 17.14లో చూపబడింది.

పటం 17.14

గరిటెలో పల్లమైన తలం పుటాకార దర్పణంగాను, ఉబ్బెత్తైన తలం కుంభాకార దర్పణంగాను ప్రవర్తిస్తున్నాయని ఇపుడు అర్థం చేసుకోగలరు. మనం గోళాకార దర్పణాల గురించి మరికొంత నేర్చుకోవడానికి ముందుగా వాటికి సంబంధించిన కొన్ని పదాలకు అర్థాలు తెలుసుకో వలసియున్నది. ఎందుకంటే, గోళాకార దర్పణాల గురించి చర్చించేటపుడు చాలావరకు వీటినే ఉపయోగిస్తుంటారు.

"గోళాకార దర్పణంలోని పరావర్తక తలం యొక్క మధ్య బిందువును దర్పణధ్రువం (Pole) అందురు". దీనిని P అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు.

గోళాకార దర్పణంలోని పరావర్తక తలం, ఒక గోళంలోని భాగంగా ఉంటుంది. "గోళాకార దర్పణం ఏ గోళంలోని భాగంగా ఉందో ఆ గోళం యొక్క కేంద్రాన్ని గోళాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా కేంద్రం (Centre of Curvature) అంటారు". దీనిని C అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు.

"గోళాకార దర్పణం ఏ గోళంలో భాగంగా ఉందో, ఆ గోళం వ్యాసార్ధాన్ని గోళాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా వ్యాసార్ధం (Radius of Curvature) అందురు". దీన్ని R అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. గోళాకార దర్పణపు ధ్రువం మరియు వక్రతా కేంద్రాల గుండా వెళ్ళే ఊహా రేఖను ప్రధాన అక్షం (Principal Axis) అందురు.

కృత్యము *17.10*

- *ఒక పుటాకార దర్పణంలోని పరావర్తక తలం సూర్యుణ్ణి చూసేటట్లు చేత్తో పట్టుకోండి.*
- *దాని నుండి పరావర్తనం చెందిన కాంతి దాని సమీపంలో ఉంచబడిన ఒక కాగితంపై పడేటట్లు చేయండి.*
- *కాగితాన్ని ముందుకు వెనకకు నిదానంగా జరుపుతూ ఒక స్పష్టమైన, సూటియైన కాంతి బిందువు (చుక్క) ఏర్పడేటట్లు చేయండి.*
- *దర్పణాన్ని, కాగితాన్ని అదే స్థానాలలో స్థిరంగా కొన్ని నిమిషాలు అట్లే ఉంచండి. ఏమి జరగుతుందో పరిశీలించండి? ఎలా జరిగింది?*

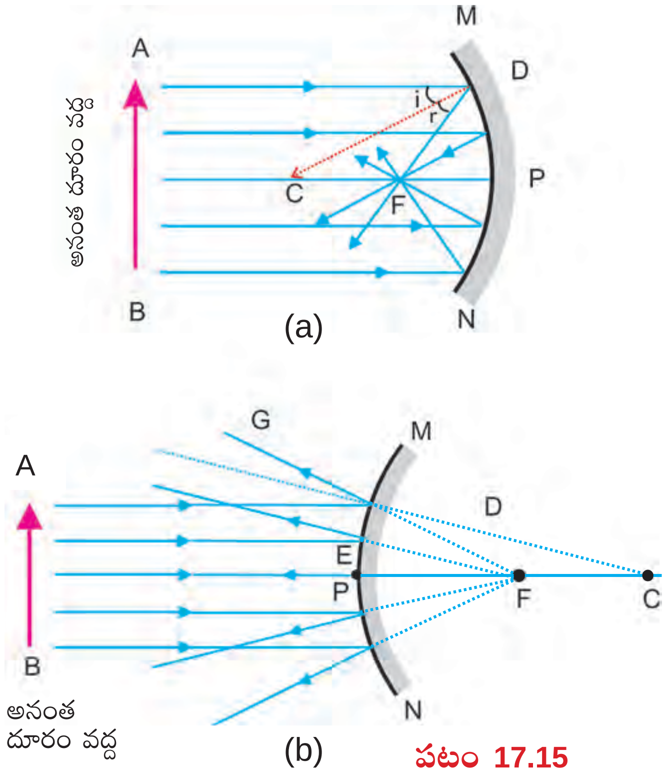
పై కృత్యం మూలంగా గోళాకార దర్పణాలకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్యమైన పదాలను మనమిపుడు అర్థం చేసుకొందాం.

మొదట్లో కాగితం కాలి పొగ వస్తుంది. తర్వాత అది మంటలు లేచి మండిపోవచ్చు. ఎందువలన మండుతుంది? దర్పణంచే సూర్యుని కాంతి సూటిగా, ప్రకాశవంతంగా ఒక బిందువు వద్ద కేంద్రీకరింపబడుతున్నది. నిజానికి, ఈ బిందువు సూర్యుని యొక్క ప్రతిబింబం. ఈ బిందువునే దర్పణం యొక్క నాభి (Focus) అందురు. దర్పణంపైబడిన సూర్యకాంతి ఒక చోట ప్రోగవడం వలన ఏర్పడే ఉష్ణం వలననే కాగితం కాలుతుంది. దర్పణం నుండి ప్రతిబింబానికి (బిందువు) గల దూరం దాని నాభ్యంతరం విలువ అగును. 17.15(ఎ) పటాన్ని బాగా పరిశీలించండి.

అనేక కాంతి కిరణాలు ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా ఒక పుటాకార దర్పణంపై పతనమవుతున్నవి. పరావర్తన కిరణాలన్నీ ప్రధాన అక్షంపై ఒక బిందువు వద్ద కలుస్తున్నాయి. ఆ బిందువును పుటాకార దర్పణం యొక్క ప్రధాన నాభి (Principal Focus) అంటారు.

అదేవిధంగా 17.15(బి) పటాన్ని బాగా పరిశీలించండి. ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా దర్పణంపై పతనమైన కాంతి కిరణాలు దానిచే ఎలా పరావర్తనం చెందించబడుతున్నాయి? పరావర్తన కిరణాలు ప్రధాన అక్షంపై ఒక బిందువు వద్ద నుండి బయలుదేరినట్లు అనిపిస్తుంది. ఈ బిందువును కుంభాకార దర్పణం యొక్క ప్రధాన నాభి అంటాం. దీనిని F అనే అక్షరంతో సూచిస్తాం. "గోళాకార దర్పణ ధ్రువానికి, ప్రధాన నాభికి మధ్యగల దూరాన్ని నాభ్యంతరం (Focal Length) అందురు". దీనిని f అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. గోళాకార దర్పణంలోని పరావర్తక తలం యొక్క వ్యాసాన్ని అపర్చర్ (Aperture) అందురు.

పటం 17.15 లో MN దూరం ఆ దర్పణం అపర్చర్‌ని సూచిస్తుంది. గోళాకార దర్పణం వక్రతా వ్యాసార్ధానికి, నాభ్యంతరానికి మధ్య ఏదైనా సంబంధమున్నదా? తక్కువ అపర్చర్ గల గోళాకార దర్పణాలలో వక్రతా వ్యాసార్ధం (R), దాని నాభ్యంతరానికి (f) రెండు రెట్లు ఉంటుంది. అనగా, $R = 2f$.

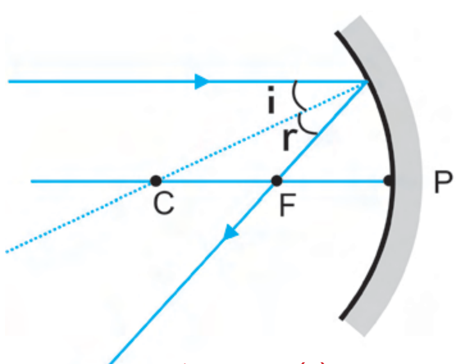


పటం 17.15

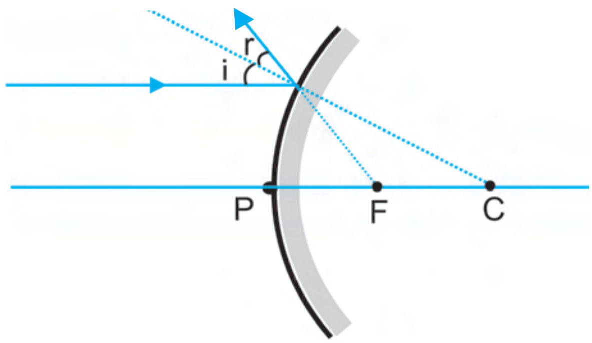
17.7.1 గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనం

గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనం చెందడం కొన్ని నియమాల ప్రకారమే జరుగుతుంది. అవి,

1) ఒక పుటాకార దర్పణం ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా పతనమైన కాంతి కిరణం పరావర్తనం తర్వాత ప్రధాన నాభిగుండా ప్రయాణిస్తుంది. కుంభాకార దర్పణంలో ప్రధాన నాభి వద్ద నుండి బయలుదేరి విముఖీకరణం చెందినదని అనిపించేటట్లు ప్రయాణిస్తుంది. ఇవి పటం 17.16 (a) మరియు (b) లలో చూపబడియున్నాయి.

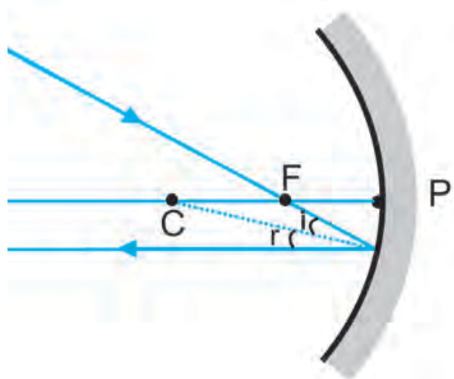


పటం 17.16 (a)

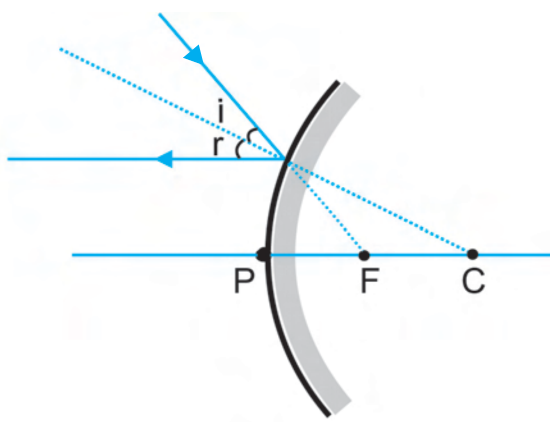


పటం 17.16 (b)

2. పుటాకార దర్పణంలో ప్రధాన నాభి గుండా వెళ్ళే కాంతి కిరణం, లేక కుంభాకార దర్పణంలో ప్రధాన నాభి వైపుగా వెళ్ళే కాంతి కిరణం, పరావర్తనం తరువాత ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా ప్రయాణిస్తుంది. ఇది పటం 17.17(a) మరియు (b) లలో చూపబడియున్నది.

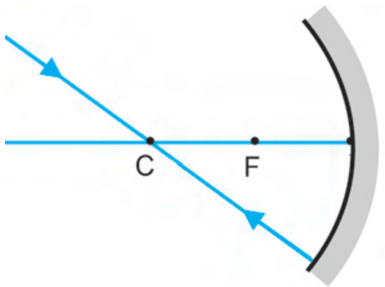


పటం 17.17 (a)

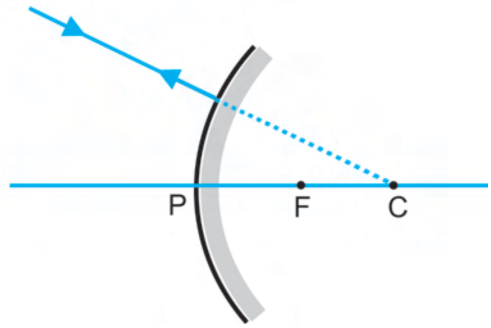


పటం 17.17 (b)

3) పుటాకార దర్పణంలో వక్రతాకేంద్రం గుండా ప్రయాణించే కాంతి కిరణం, లేక కుంభాకార దర్పణంలో వక్రతా కేంద్రం వైపుగా ప్రయాణించే కాంతి కిరణం, పరావర్తనం తరువాత అదే మార్గంలో వెనుదిరిగి ప్రయాణిస్తుంది. ఇది పటం 17.18 (a) మరియు (b) లలో చూపబడియున్నది.



పటం 17.18 (a)



పటం 17.18 (b)

పుటాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడుట

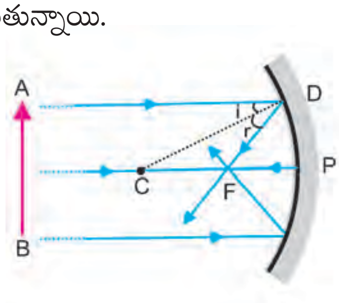
గోళాకార దర్పణాలలో ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు ఎలా ఉంటాయి? వస్తువు పుటాకార దర్పణం నుండి వేర్వేరు స్థానాలలో ఉన్నపుడు ప్రతిబింబం ఏర్పడే స్థానాన్ని ఎలా కనుక్కోగలం? ఏర్పడే ప్రతిబింబం నిజ ప్రతిబింబమా లేక మిథ్యాప్రతిబింబమా? ప్రతిబింబ పరిమాణం వృద్ధిచెందినదా, చిన్నదైనదా లేక వస్తువుకు సమమైన పరిమాణంలో ఉందా?

పుటాకార దర్పణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబం యొక్క స్వభావం, స్థానం మరియు పరిమాణం, ఇవన్నీ దర్పణ ధ్రువం(P) నుండి వస్తువు ఉన్న స్థానంపై ఆధారపడియుంటాయి. అంటే P, F మరియు C లకు సంబంధించి వస్తువు ఉన్న స్థానంపై ఆధారపడతాయి. వస్తువు కొన్ని నిర్దిష్ట స్థానాలలో ఉన్నపుడు నిజప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది. తక్కిన కొన్ని స్థానాల వద్ద ఉన్నపుడు మిథ్యాప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది. వస్తువు స్థానాన్ని బట్టి ప్రతిబింబ పరిమాణం వృద్ధీకరించిగానీ, క్షీణించిగానీ లేదా అదే పరిమాణంలోగానీ ఉంటుంది. గోళాకార దర్పణాలలో ప్రతిబింబం ఏర్పడే విధానాన్ని మనం కిరణపటం (Ray Diagram) గీయడం ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు. కిరణపటం గీయడానికి దర్పణంపై పతనమయ్యే ఏవైనా రెండు కాంతి కిరణాలను మాత్రం పరిగణలోకి తీసుకొంటే అనుకూలంగా ఉంటుంది. ఇందుకు పరావర్తనం తరువాత కాంతి కిరణం ప్రయాణించే మార్గాన్ని సులభంగా తెలుసుకోవడానికి వీలుగా ఉండేటట్లు రెండు కిరణాలను ఎన్నుకొంటారు. అందువలన, మునుపు చెప్పిన 3 నియమాలలో గల ఏవైనా రెండు కిరణాలను తీసుకోవచ్చు. రెండు పరావర్తన కిరణాలు ఖండించుకొనే బిందువు, ప్రతిబింబం ఏర్పడే స్థానాన్ని తెలుపుతుంది. పటం 17.19ని చూడండి.

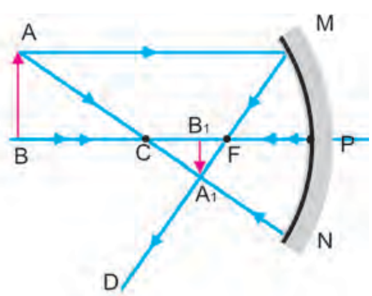
పుటాకార దర్పణాల ఉపయోగాలు (Uses of Concave Mirrors)

పుటాకార దర్పణాలు టార్చ్‌లు, వెతుకు దీపాలు (Search Lights), వాహనాల హెడ్‌లైట్లలో దట్టమైన కిరణపుంజాలను ఏర్పరచుటకు ఉపయోగించబడతాయి. క్షౌర దర్పణాలుగా ముఖాన్ని పెద్దది చేసి చూపడానికి ఉపయోగింపబడతాయి. దంత వైద్యులు వ్యాధిగ్రస్తుని దంతాల యొక్క వృద్ధీకరించబడిన ప్రతిబింబాన్ని చూడడానికి ఉపయోగిస్తారు. సౌర పొయ్యిలందు సౌరశక్తిని కేంద్రీకరింపజేసి ఉష్ణశక్తిని పొందడానికి పెద్ద పుటాకార దర్పణాలు ఉపయోగపడుతున్నాయి.

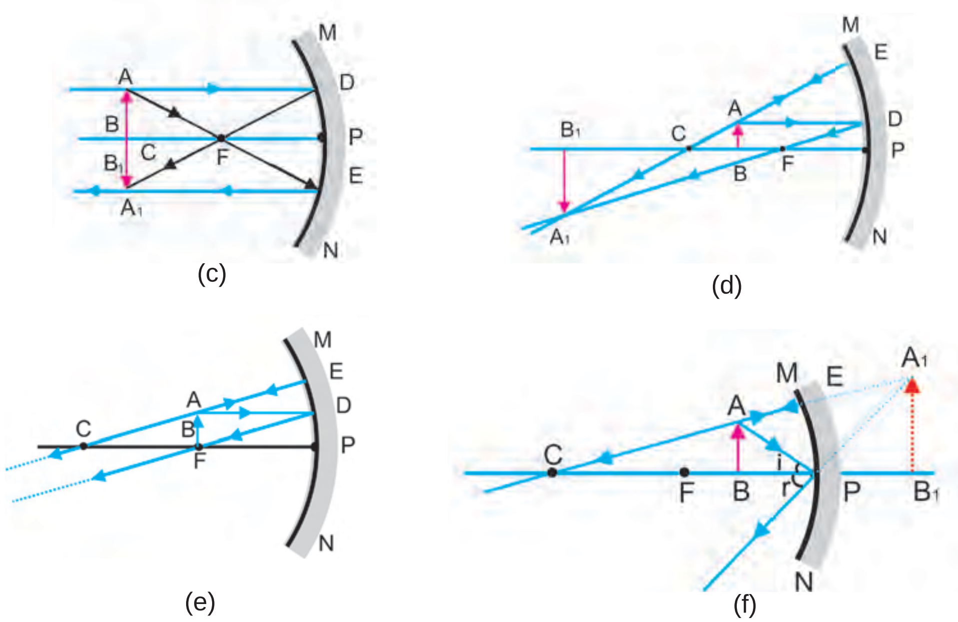
అనంతం వద్ద



(a)



(b)



పటం 17.19

పై కిరణపటాల సంగ్రహణం, పట్టిక 17.1లో ఇవ్వబడింది.

వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబ స్థానం	ప్రతిబింబ పరిమాణం (వస్తువుతో పోల్చినపుడు)	ప్రతిబింబ స్వభావం
అనంత దూరంలో	ప్రధాన నాభి F వద్ద	అతి చిన్నది, బిందు పరిమాణం	నిజ, తలక్రిందులు
C కు (2F కు) అవతల	F , C ల మధ్య	చిన్నది	నిజ, తలక్రిందులు
C వద్ద	C వద్ద	సమ పరిమాణం	నిజ, తలక్రిందులు
C , F ల మధ్య	C కు అవతల	పెద్దది	నిజ, తలక్రిందులు
F వద్ద	అనంత దూరంలో	అనంత పరిమాణం	నిజ, తలక్రిందులు
F , P ల మధ్య	దర్పణం వెనుక	పెద్దది	మిథ్యా, నిటారు

పట్టిక 17.1

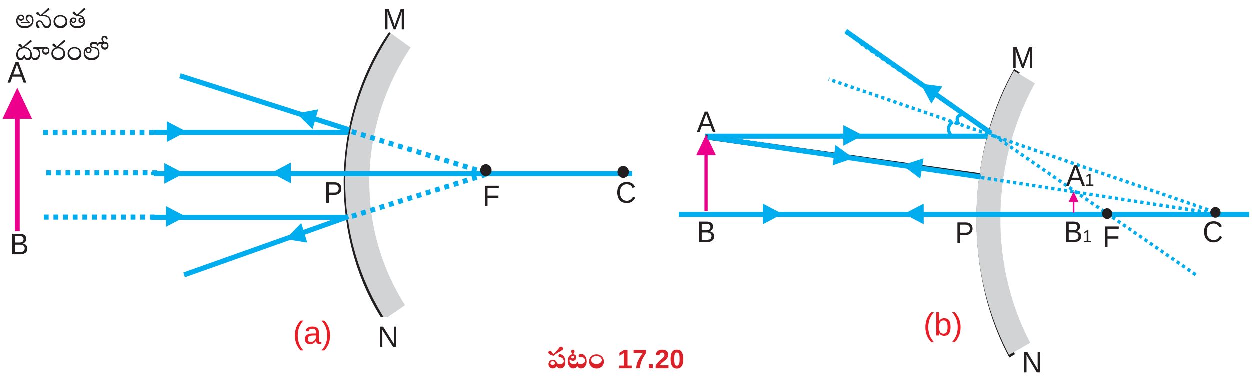
కుంభాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడుట

కుంభాకార దర్పణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబాలను గురించి నేర్చుకోవడానికి, వస్తువును ఉంచే రెండు సందర్భాలను(స్థానాలను) పరిగణిస్తాం. అవి, దర్పణం నుండి వస్తువు,

1) అనంత దూరంలో ఉన్నప్పుడు, మరియు

2) నిర్దిష్ట దూరంలో ఉన్నప్పుడు

ఈ రెండు స్థానాల వద్ద వస్తువును ఉంచినపుడు ప్రతిబింబం ఏర్పడడాన్ని పటం 17.20 (a) మరియు (b) లలో చూడవచ్చు.



పటం 17.20

పై కిరణపటాల సంగ్రహణం పట్టిక 17.2లో ఇవ్వబడినది.

వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబ స్థానం	ప్రతిబింబ పరిమాణం (వస్తువుతో పోల్చినపుడు)	ప్రతిబింబ స్వభావం
అనంత దూరంలో	F వద్ద, దర్పణం వెనుక	అతి చిన్నది, బిందు పరిమాణం	మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారైనది
అనంతానికి, దర్పణ ధ్రువానికి (P) మధ్య	F , P ల మధ్య, దర్పణం వెనుక	చిన్నది	మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారైనది

పట్టిక 17.2

పుటాకార, కుంభాకార దర్పణములలో ఏర్పడే ప్రతిబింబాల గురించి మీరు నేర్చుకొన్నారు. వీటిలో ఏ దర్పణం ఒక పెద్ద వస్తువు యొక్క పూర్తి ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచగలదు? దీన్ని ఒక కృత్యం ద్వారా కనుక్కొందాం.

కృత్యము 17.11

- *పుటాకార దర్పణంతో దూరంగా ఉన్న ఒక వృక్షం యొక్క ప్రతిబింబాన్ని గమనించండి.*
- *అందులో పూర్తి ఆకారం కనిపిస్తున్నదా ?*
- *ఇదే కృత్యాన్ని ఒక కుంభాకార దర్పణంతో చేయండి. ఇందులో వృక్షం యొక్క పూర్తి ప్రతిబింబం కనిపిస్తుందా?*
- *మీరు పరిశీలించిన దానిని కారణాలతో వివరించండి.*
- *వృక్షం యొక్క పూర్తి ఆకారాన్ని కుంభాకార దర్పణంలో చూడగలం.*

కుంభాకార దర్పణాల ఉపయోగాలు (Uses of Convex Mirror)

వెనుక వచ్చే వాహనాలను చూసే అద్దంగా (rear view mirror) వాహనాలలో ఉపయోగిస్తారు. ఇవి వాహనం పక్క వైపులలో బిగింపబడియుంటాయి. వీటి మూలంగా, వాహనాన్ని నడిపే డ్రైవరు వెనుక ఉన్న వాహనాలను చూడగలిగి సురక్షితంగా నడపగలడు. ఇది ఎల్లప్పుడు వస్తువు యొక్క నిటారైన ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచడం వలన వీటి వాడకానికే ఎక్కువ ప్రాధాన్యతనిస్తారు. అంతేగాక, ఇవి ఉబ్బెత్తుగా ఉండుట వలన వీటినుపయోగించి ఎక్కువ మేర ప్రదేశాన్ని (Wider Field of View) చూడగలం.

గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనాలకు సంజ్ఞా సంప్రదాయాలు (Sign Conventions)

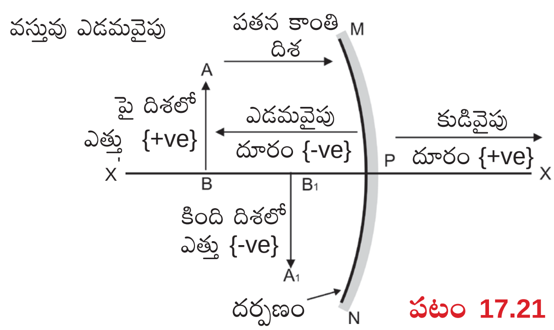
గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనాన్ని అధ్యయనం చేసేటపుడు, నవీన కార్టీషియన్ సంజ్ఞా సంప్రదాయాన్ని అనుసరించాలి. ఈ సంప్రదాయం ప్రకారం, దర్పణ ధ్రువాన్ని (P) జ్యామితీయ నిరూపక

పద్ధతిలోని (Coordinate System) ఆది బిందువుగాను, దర్పణం ప్రధాన అక్షాన్ని X-అక్షం($X'X$) గాను తీసుకోవాలి.

సంజ్ఞా సంప్రదాయాలు కింద ఇవ్వబడినవి

1. వస్తువును ఎల్లపుడు దర్పణానికి ఎడమవైపునే ఉంచాలి.
2. ప్రధాన అక్షానికి సమాంతర దిశలో కొలవబడే అన్ని దూరాలను దర్పణధ్రువం (P) వద్ద నుండే కొలవాలి.
3. ఆది బిందువు నుండి కుడివైపుగా (అంటే +X అక్షం వెంబడి) కొలవబడే అన్ని దూరాలను ధనాత్మకంగా (+) తీసుకోవాలి, ఎడమవైపుగా (అంటే -X అక్షం వెంబడి) కొలవబడే అన్ని దూరాలను ఋణాత్మకంగా (–) తీసుకోవాలి.
4. ప్రధాన అక్షం నుండి పైదిశలో లంబంగా (+Y అక్షం వెంబడి) కొలవబడే అన్ని దూరాలను ధనాత్మకంగా (+) తీసుకోవాలి.
5. ప్రధాన అక్షం నుండి కింది దిశలో లంబంగా (-Y అక్షం వెంబడి) కొలవబడే అన్ని దూరాలను ఋణాత్మకంగా (–) తీసుకోవాలి.

పైన వివరించిన 'నవీన కార్టీషియన్ సంజ్ఞా సంప్రదాయం, పటం 17.21 ద్వారా వివరింపబడియున్నది.



పటం 17.21

దర్పణ సూత్రాన్ని ఉత్పాదించుటలో సంజ్ఞా సంప్రదాయాలు ఉపయోగించబడతాయి.

దర్పణ సూత్రం (Mirror Formula)

గోళాకార దర్పణాలలో, దర్పణ ధ్రువం (P) నుండి వస్తువుకు గల దూరాన్ని వస్తు దూరం (Object Distance) u అంటారు. ధ్రువం నుండి ప్రతిబింబానికి గల దూరాన్ని ప్రతిబింబ దూరం (Image Distance) v అంటారు. ధ్రువం నుండి ప్రధాన నాభికి గల దూరాన్ని నాభ్యంతరం f అంటారని మనకు తెలుసు. ఈ మూడింటి మధ్యగల సంబంధాన్ని దర్పణ సూత్రం తెలుపుతుంది. అది

$$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$$

ఈ సూత్రం అన్ని సందర్భాలలోనూ అన్ని గోళాకార దర్పణాలకు, వస్తువు యొక్క అన్ని స్థానాలకు వర్తిస్తుంది. సమస్యలను సాధించడానికి u,v,f మరియు R విలువలను సూత్రంలో వాడేటపుడు నవీన కార్టీషియన్ సంజ్ఞా సంప్రదాయాలను పాటించడం అవసరం.

ఉదాహరణ 17.1

ఒక మోటారు వాహనంలో వెనుక చూసే అద్దంగా వాడబడియున్న కుంభాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా వ్యాసార్ధం 3 మీ. వాహనం వెనుక ఈ దర్పణం నుండి 5 మీ దూరంలో ఒక బస్సు ప్రయాణిస్తున్నది. అయితే, దర్పణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబ స్థానం, స్వభావాలను కనుక్కోండి?

సాధన

వక్రతా వ్యాసార్ధం $R = +3$ మీ

$R = 2f$

నాభ్యంతరం $f=\frac{R}{2}=\frac{+3}{2}=1.5$ మీ

వస్తువు దూరం $u = -5$ మీ

ప్రతిబింబ దూరం $v = ?$

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \quad \text{(or)}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}$$

$$=\frac{1}{1.5}-\frac{1}{-5.00}=\frac{1}{1.5}+\frac{1}{5.00}$$

$$=\frac{5.00+1.50}{7.50}=\frac{6.50}{7.50}$$

$$v=\frac{7.50}{6.50}=1.15 \text{ మీ}$$

ప్రతిబింబం దర్పణానికి వెనుక 1.15 మీ దూరంలో ఉన్నది. అది మిథ్యాప్రతిబింబం.

17.7.2 కాంతి వక్రీభవనం (Refraction of Light)

ఏదైనా ఒక పారదర్శక యానకంలో కాంతి ప్రయాణించేటపుడు ఋజుమార్గంలో (సరళరేఖా మార్గంలో) ప్రయాణిస్తుంది. కాంతి ఒక యానకం నుండి మరొక యానకంలోకి ప్రయాణించేటపుడు ఏమి జరగుతుంది? అదే దిశలో ప్రయాణిస్తుందా లేక దాని దిశ మారుతుందా? నిత్య జీవితంలో జరిగే కొన్ని అనుభవాలను జ్ఞప్తికి తెచ్చుకొందాం.

నీటి తొట్టె లేక గుంట యొక్క అడుగు తలం అది ఉన్నదానికంటే కొంత ఎత్తులో ఉన్నట్లు అనిపిస్తుంది. అదేవిధంగా ఏదైనా కాగితంపై ముద్రవేయబడిన అక్షరాలపై ఉంచబడిన గాజుదిమ్మె గుండా చూసినపుడు, అక్షరాలు కొంత ఎత్తుకు లేచి ఇంకా సమీపంలో ఉండేటట్లు మనకు అనిపిస్తుంది. ఒక గాజు టంబ్లర్‌లో గల నీటిలో కొంత భాగం వరకు మునిగియున్న ఒక పెన్సిలును గమనించారా? గాలి మరియు నీరు స్పృశించే తలం వద్ద (నీటి ఉపరితలం వద్ద) పెన్సిలు ప్రక్కకు తొలగినట్లు కనబడుతుంది. ఒక గాజు టంబ్లర్‌లో ఉన్న నీటిలో వేయబడిన నిమ్మపండు, దాని అసలు పరిమాణం కంటే పెద్దదిగా కనిపించడాన్ని చూసియుంటారు. వీటికి కారణాలను చెప్పగలరా?

పై వాటిలో, పాక్షికంగా మునిగియున్న పెన్సిల్ తొలగే సందర్భాన్ని తీసుకొందాం. నీటికి వెలుపల ఉన్న భాగంనుండి మన కంటిని చేరే కాంతి కిరణాల మార్గం మరియు నీటి లోపల ఉన్న పెన్సిల్ భాగంనుండి మన కంటిని చేరే కాంతి కిరణాల మార్గం వేర్వేరుగా ఉంటాయి. అందువల్లనే నీటి ఉపరితలం వద్ద పెన్సిల్ ప్రక్కకు తొలగినట్లు కనిసిస్తుంది. ఈ కారణం వలననే, గాజుదిమ్మెగుండా చూసినపుడు అక్షరాలు కొంత ఎత్తుకు లేచినట్లు కనిపిస్తాయి. నీటికి బదులుగా కిరోసిన్ లేక టర్పెన్‌టైన్ వంటి ద్రవాలను వాడినపుడు కూడా పెన్సిల్ అంతే పరిమాణం తొలగినట్లు కనిపిస్తుంది.

గాజుదిమ్మెకు బదులుగా ఒక పారదర్శకమైన ప్లాస్టిక్ దిమ్మెను ఉంచినపుడు కూడా అక్షరాలు అంతే ఎత్తుకు లేచినట్లు కనిపిస్తాయా? లేదు. ఏర్పడే ఫలితం యొక్క పరిమాణం, తీసుకొన్న యానకాల జతను బట్టి మారడం గమనించగలం. "కాంతి ఒక యానకం నుండి మరొక యానకంలోకి ప్రసరించేటపుడు దాని దిశలో మార్పుకలిగే దృగ్విషయాన్నే కాంతి వక్రీభవనం అందురు". ఈ దృగ్విషయాన్ని కింది కృత్యం ద్వారా బాగా అర్థం చేసుకోగలం.

కృత్యము 17.12

- *నీటితో నిండిన బకెట్టు అడుగు భాగంలో ఒక నాణెంను ఉంచండి.*
- *నీటి ఉపరితలం గుండా ఒక ప్రక్కనుండి చూస్తూ నాణేన్ని ఒకే ప్రయత్నంతో తీయడానికి ప్రయత్నించండి. మీ ప్రయత్నం సఫలమైందా?*
- *కృత్యాన్ని మరలా చేయండి. ఎందువలన ఒకే ప్రయత్నంతో గెలుపొందడానికి వీలు కాలేదు?*
- *మీ మిత్రులచేత దీన్ని చేయించండి. మీ అనుభవాల్ని వారి అనుభవాలతో పోల్చండి.*

నీటిగుండా చూసినపుడు నాణెం దాని అసలు స్థానంవద్ద కాక వేరొక స్థానంవద్ద ఉన్నట్లుగా కనిపిస్తుంది.

17.7.3 వక్రీభవన నియమాలు (Laws of Refraction)

కాంతి ఒక యానకం నుండి మరొక యానకంలోకి ప్రసరించేటపుడు, దాని వేగంలో మార్పు ఏర్పడడమే కాంతి వక్రీభవనం చెందడానికి కారణం. కాంతి వక్రీభవనం చెందడం అనునది కొన్ని నియమాల ప్రకారమే జరుగుతుందని ప్రయోగాల పూర్వకంగా ఋజువైంది. కాంతి వక్రీభవన నియమాలు కింద ఇవ్వబడియున్నాయి.

1) పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం, పతన బిందువు వద్ద రెండు యానకాలు స్పృశించే తలానికి గీయబడిన లంబం, ఇవన్నీ ఒకే తలంలో ఉంటాయి.

2) నిర్దిష్ట వర్ణపు కాంతిని మరియు నిర్దిష్ట యానకాల జతను తీసుకొన్నపుడు, పతన కోణపు సైన్ విలువకు మరియు వక్రీభవన కోణపు సైన్

విలువకు మధ్యగల నిష్పత్తి స్థిరంగా ఉంటుంది. ఈ నియమాన్ని స్నెల్ వక్రీభవన నియమం (Snell's Law of Refraction) అందురు.

పతన కోణాన్ని i అని, వక్రీభవన కోణాన్ని r అని అనుకొంటే,

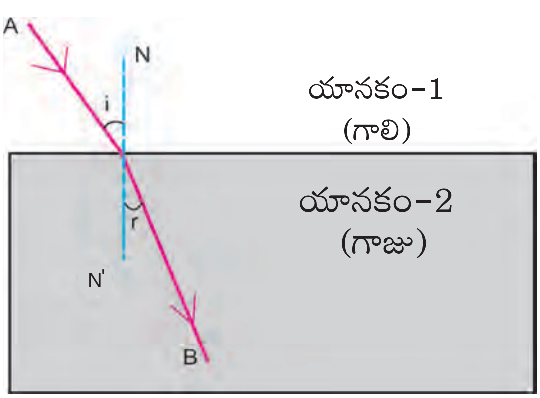
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{స్థిర సంఖ్య}$$

ఈ స్థిర విలువను 'మొదటి యానకానికి సంబంధించి రెండవ యానకపు వక్రీభవన గుణకం' అంటారు.

17.7.4 వక్రీభవన గుణకం (Refractive Index)

ఒక పారదర్శక యానకం నుండి ఇంకొక పారదర్శక యానకంలోకి కొంత కోణంతో ప్రసరించే కాంతి కిరణం (రెండవ యానకంలో) దాని దిశను మార్చుకొంటుందని (వక్రీభవిస్తుందని) మనకు తెలుసు. నిర్దిష్ట యానకాల జతయందు జరిగే ఈ వక్రీభవన పరిమాణాన్ని మొదటి యానకానికి సంబంధించి రెండవ యానకపు వక్రీభవన గుణకం అంటారు. వక్రీభవన గుణకం, వేర్వేరు యానకాలలో కాంతి యొక్క సాపేక్ష వేగానికి సంబంధించిన విలువ అగును. కాంతి శూన్యంలో అత్యధిక వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది. శూన్యంలో కాంతి వేగం $3 \times 10^8 \ ms^{-1}$. గాజులో దాని వేగం కనీసంగా తగ్గుతుంది.

పటం 17.22 లో చూపినట్లు యానకం-1 నుండి యానకం-2 లోకి ప్రయాణిస్తున్న ఒక కాంతి కిరణాన్ని తీసుకొందాం. పతన కోణం i మరియు వక్రీభవన కోణం r అనుకొంటే,



పటం 17.22

మొదటి యానకానికి సంబంధించి, రెండవ యానకపు వక్రీభవన గుణకం

$$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$\mu = \frac{\text{గాలిలో కాంతి వేగం}}{\text{యానకంలో కాంతి వేగం}}$$

17.7.5 గోళాకార కటకాలలో కాంతి వక్రీభవనం

గోళాకార కటకాలు (Spherical Lenses)

చదవడానికి కళ్లద్దాలను ఉపయోగించేవారిని మీరు చూసే ఉంటారు. గడియారాలను సరిచేసే వారు వాటి అతిచిన్న భాగాలను చూడడానికి చిన్న వృద్ధీకరణ అద్దాన్ని ఉపయోగిస్తారు. మీరు ఎప్పుడైనా వృద్ధీకరణ అద్దాన్ని (భూతద్దాన్ని) చేతితో తాకియున్నారా? అది సమతలంగా ఉందా లేక వంపుగా ఉందా? దాని మధ్యలో మందంగా ఉందా లేక అంచుల వద్ద మందంగా ఉందా? కళ్ళద్దాలలో ఉపయోగించే అద్దాలు, గడియారపు పనివారు ఉపయోగించే అద్దాలు మొ॥వి కటకాలకు ఉదాహరణలు.

కటకం అంటే ఏమిటి? అది ఎలా కాంతిని వక్రీభవనం చెందిస్తుంది? రెండు తలాలు సరిహద్దులుగా కలిగిన ఒక పారదర్శకమైన యానక పదార్థాన్ని కటకం (Lens)అంటారు. రెండు తలాలలో కనీసం ఒకటైనా గోళాకార తలంగా ఉంటుంది. ఒక గోళాకార తలం మాత్రమే ఉంటే మరొకటి సమతలంగా ఉంటుంది. ఇరువైపులా ఉబ్బెత్తైన గోళాకార తలాన్ని కలిగిన కటకాన్ని ద్వికుంభాకార కటకం లేక కుంభాకార కటకం (Convex Lens) అంటారు. కుంభాకార కటకం మధ్యలో ఉబ్బెత్తుగా, అంచులవద్ద పలుచగా ఉంటుంది. కుంభాకార కటకం కాంతి కిరణాలను అభిసరిస్తుంది లేదా కేంద్రీకరింపజేస్తుంది. అందువలననే దీన్ని కేంద్రీకరణ కటకం (Converging Lens) అంటారు.

అదేవిధంగా, ద్విపుటాకార కటకం రెండు పల్లమైన గోళాకార తలాలను సరిహద్దులుగా కలిగియుంటుంది. దీనిని పుటాకార కటకం (Concave Lens) అని కూడా పిలుస్తారు. ఇది మధ్యలో పలుచగాను, అంచుల వద్ద మందంగాను ఉంటుంది. పుటాకార కటకం కాంతిని

అపసరిస్తుంది లేక వివుఖీకరణం చేస్తుంది. అందువలననే దీన్ని విముఖీకరణ కటకం (Diverging Lens) అంటారు.

గోళాకార కటకాలకు సంబంధించిన కొన్ని పదాలను నేర్చుకొందాం. కటకపు రెండు గోళాకార తలాలు ఒక్కొక్కటీ ఒక గోళంలో భాగంగా ఉంటాయి. ఈ గోళాల కేంద్రాలను 'కటకం యొక్క వక్రతా కేంద్రాలు' అంటాం. దీన్ని మామూలుగా C అనే అక్షరంతో సూచిస్తాం. కటకంలో రెండు వక్రతా కేంద్రాలుంటాయి. గనుక వాటిని C_1 మరియు C_2 అని గుర్తిస్తాం.

కటకపు రెండు వక్రతాకేంద్రాల గుండా వెళ్ళే ఊహారేఖను ప్రధాన అక్షం అందురు.

కటకంలోని కేంద్రక బిందువును దాని ప్రకాశ కేంద్రం అందురు. దీన్ని 'O' అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. ప్రకాశ కేంద్రం గుండా ప్రయాణించే కాంతి కిరణం వక్రీభవనం చెందకుండా నేరుగా ప్రయాణిస్తుంది. వృత్తాకార కటకపు వ్యాసాన్ని అపర్చరు అందురు. వక్రతా వ్యాసార్ధంకంటే తక్కువ అపర్చరును కలిగిన కటకాన్ని పలుచని కటకం అందురు. ఒక కటకంపై కాంతి కిరణాలు పతనమైనపుడు ఏమి జరుగును?

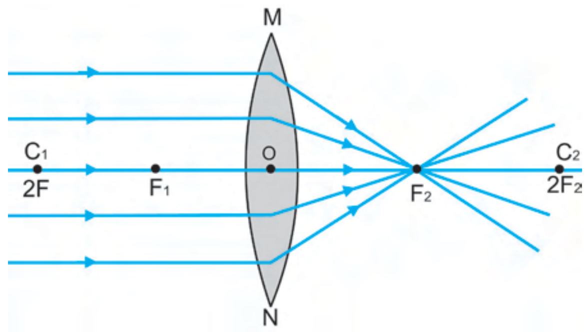
సూర్య కాంతి కిరణాలు సమాంతర కిరణాలు.

కృత్యము *17.13*

- *హెచ్చరిక: సూర్యుణ్ణి కటకం గుండానో, ప్రత్యక్షంగానో చూడకూడదు. ఎందుకంటే అలా చేస్తే మీ కళ్ళు బాధింపబడతాయి. అందువలన ఈ కృత్యం చేసేటపుడు జాగ్రత్త వహించండి.*
- *ఒక కుంభాకార కటకాన్ని సూర్యుని వైపుకు ఉండేటట్లు ఒక చేతితో పట్టుకోండి.*
- *సూర్యకాంతిని ఒక కాగితంపై కేంద్రీకరింపజేయండి. సూర్యుడి యొక్క స్పష్టమైన, ప్రకాశవంతమైన ప్రతిబింబాన్ని కాగితంపై ఏర్పరచండి.*
- *కొంతసేపు కటకం మరియు కాగితాల స్థానాలను మార్చకుండా అట్లే ఉంచండి. కాగితాన్ని గమనిస్తూ ఉండండి. ఏమి జరుగుతుంది? ఎందువలన ?*

ఈ కిరణాలు ఒక స్పష్టమైన ప్రకాశవంతమైన చుక్కగా కటకంచే కేంద్రీకరింపబడతాయి. ఈ చుక్క సూర్యుని యొక్క నిజప్రతిబింబం. కాంతి కిరణాలు ఒక బిందువు వద్ద సాంద్రీకరణం చెందడం వలన ఉష్ణమేర్పడుతుంది. అది కాగితాన్ని మండిస్తుంది.

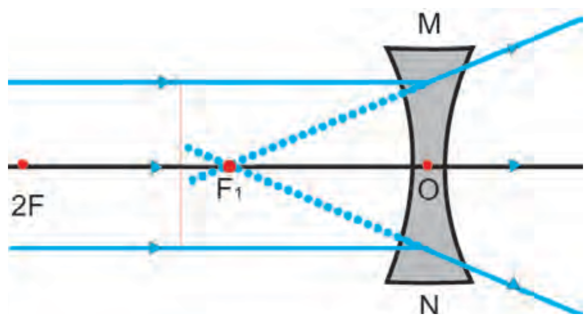
పటం 17.23(a) ను నిశితంగా పరిశీలించండి.



పటం 17.23(a)

ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా అనేక కాంతి కిరణాలు కుంభాకార కటకంపై పతనమవుతున్నాయి. కటకంచే వక్రీభవనం చెందిన తర్వాత ఇవన్నీ ప్రధాన అక్షంపై ఒక బిందువు వద్ద కేంద్రీకరింపబడతాయి. ఈ బిందువునే ఆ కటకంయొక్క ప్రధాన నాభి అంటారు.

పటం 17.23(b) ని నిశితంగా పరిశీలించండి.



పటం 17.23(b)

ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా అనేక కిరణాలు పుటాకార దర్పణంపై పతనమౌతున్నాయి. కటకంలో వక్రీభవించిన తరువాత, ఇవన్నీ ప్రధాన అక్షంపై ఒక బిందువు వద్ద నుండి బయలుదేరి విముఖీకరణం చెందుతున్నట్లుగా ప్రయాణిస్తాయి. ఈ బిందువునే ప్రధాన నాభి (Principal Focus) అంటారు.

కటకం మరోవైపు నుండి సమాంతర కాంతి కిరణాలను ప్రసరింపజేస్తే, దానికి అవతలి వైపున ఇంకొక ప్రధాన నాభిని పొందవచ్చు.

మామూలుగా ప్రధాన నాభిని 'F' అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. కటకానికి రెండు ప్రధాన నాభులు (Foci) ఉంటాయి గాబట్టి వాటిని F_1 మరియు F_2 అని సూచిస్తారు.

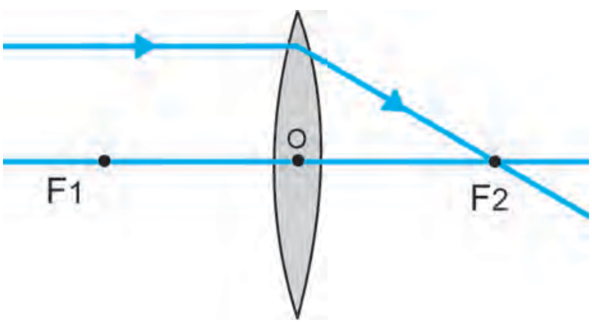
"కటకం యొక్క ప్రకాశ కేంద్రం (O) నుండి ప్రధాన నాభి (F) కి గల దూరాన్ని నాభ్యంతరం (Focal Length) అందురు". నాభ్యంతరాన్ని f అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు.

17.7.6 కటకాలలో ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుట (Image Formation by Lenses)

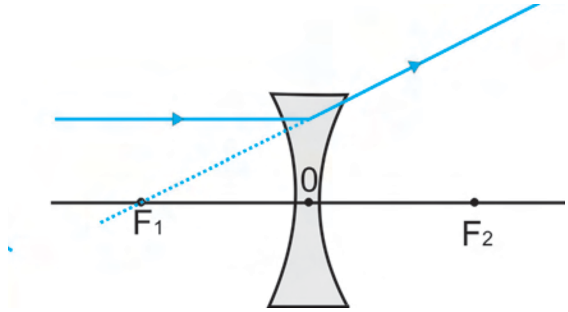
కటకాలలో ప్రతిబింబాలు ఏర్పడడాన్ని కిరణ పటాల ద్వారా వివరించవచ్చును. కిరణపటాల సహాయంతో ప్రతిబింబ స్వభావం, స్థానం మరియు సాపేక్ష పరి మాణాలను గూడా తెలుసుకోవచ్చు.

కటకాలకు కిరణపటాలు గీయడానికి క్రింది వాటిలో ఏవైనా రెండు కాంతి కిరణాలను తీసుకోవచ్చు

1) వస్తువు నుండి బయలుదేరిన ఒక కాంతి కిరణం ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా కుంభాకార కటకంపై పతనమైతే, వక్రీభవనం తర్వాత అవతలివైపు ప్రధాన నాభిగుండా వెళుతుంది. ఇది [పటం 17.24(a)]లో చూపబడింది. కానీ, పుటాకార కటకంలో అదేవైపు గల ప్రధాన నాభి నుండి విముఖీకరణ చెందేటట్లు వెళుతుంది. [పటం 17.24(b)] ను చూడండి.

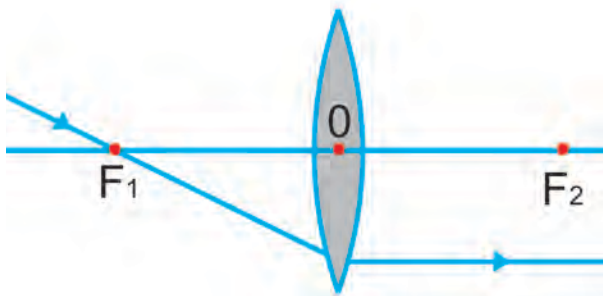


పటం 17.24 (a)

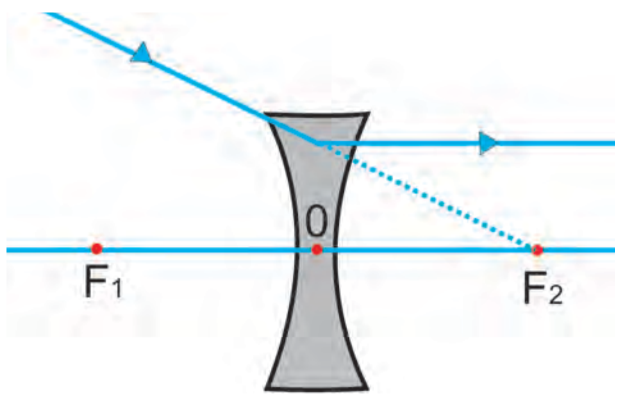


పటం 17.24 (b)

2) కుంభాకార కటకపు ప్రధాన నాభి గుండా వెళ్ళే కాంతి కిరణం కటకంలో వక్రీభవనం చెందిన తరువాత, ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా వెళుతుంది. ఇది [పటం 17.25(a)] లో చూపబడింది. పుటాకార కటకంలో ప్రధాన నాభి గుండా వెళ్ళేటట్లు ప్రసరించే కాంతి కిరణం వక్రీభవనం తరువాత, ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా వెళుతుంది. ఇది [పటం 17.25(b)] లో చూపబడినది.

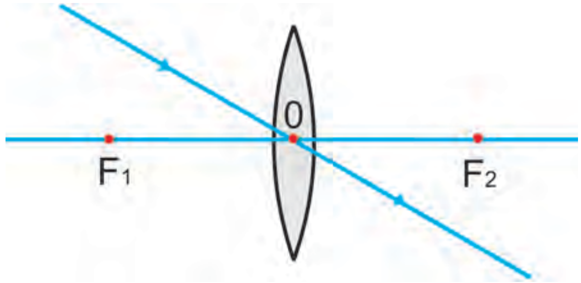


పటం 17.25 (a)

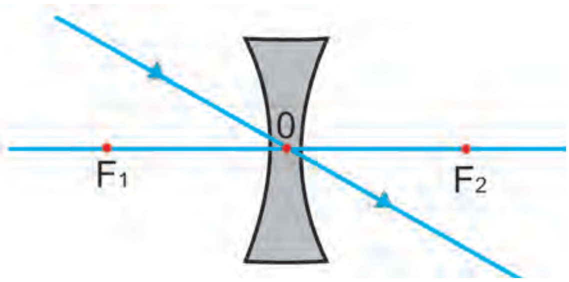


పటం 17.25 (b)

3) కటకం ప్రకాశ కేంద్రం గుండా వెళ్ళే కాంతి కిరణం వక్రీభవనం చెందకుండా అదే మార్గంలో వెళుతుంది. ఇది [పటం 17.26(a)] మరియు [పటం 17.26(b)] లలో చూపబడినది.

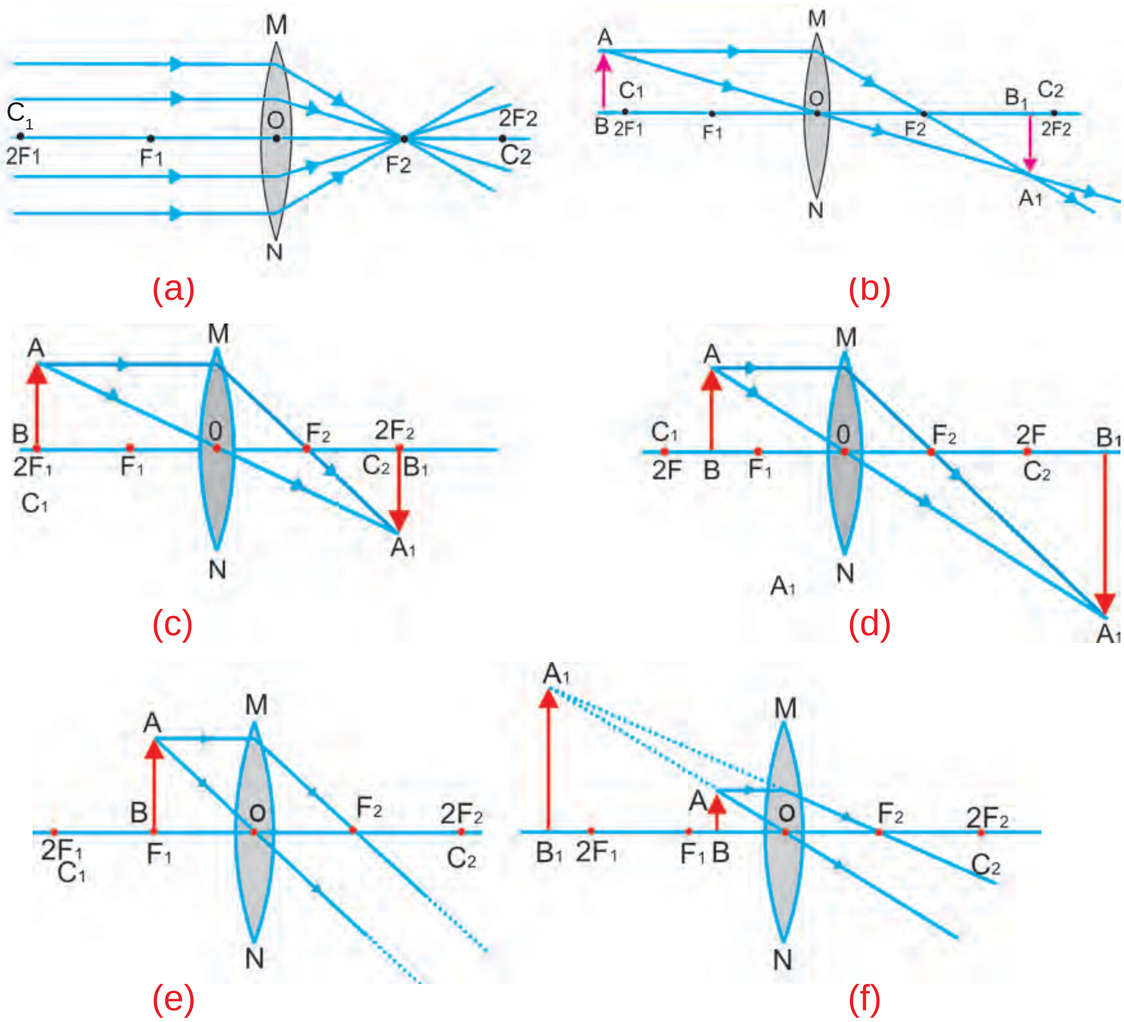


పటం 17.26 (a)



పటం 17.26 (b)

కుంభాకార కటకం నుండి నిర్దిష్ట స్థానాలలో వస్తువును ఉంచినపుడు ప్రతిబింబం ఏర్పడడాన్ని చూపే కిరణ పటాలు [పటం 17.27]లో ఇవ్వబడినవి.



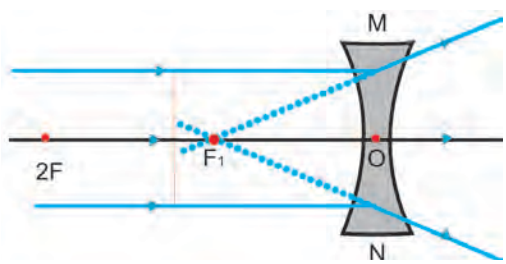
పటం 17.27

పై కిరణపటాల సంగ్రహణం, పట్టిక 17.3లో ఇవ్వబడియున్నది.

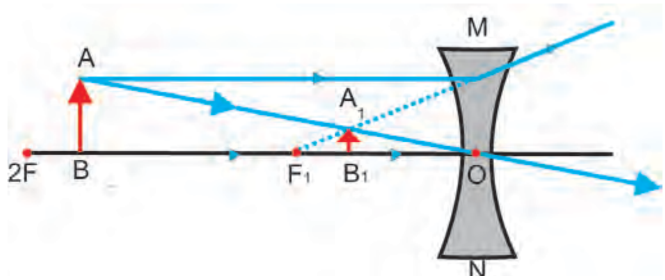
వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబ స్థానం	ప్రతిబింబ పరిమాణం (వస్తువుతో పోల్చినపుడు)	ప్రతిబింబ స్వభావం
అనంత దూరంలో	F_2 వద్ద	అతి చిన్నది, బిందు పరిమాణం	నిజ, తలక్రిందులు
C కు ($2F_1$ కు) అవతల	F_2, C ల మధ్య	చిన్నది	నిజ, తలక్రిందులు
C వద్ద	C వద్ద	సమ పరిమాణం	నిజ, తలక్రిందులు
C, F_1 ల మధ్య	C కు అవతల	పెద్దది	నిజ, తలక్రిందులు
F_1 వద్ద	అనంత దూరంలో	అనంత పరిమాణం (చాలా పెద్దది)	నిజ, తలక్రిందులు
నాభి F_1, ప్రకాశ కేంద్రం O ల మధ్య	వస్తువు ఉన్న వైపే	పెద్దది	మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారైనది

పట్టిక 17.3

పుటాకార కటకం నుండి నిర్దిష్ట స్థానాలలో వస్తువును ఉంచినపుడు ప్రతిబింబం ఏర్పడడాన్ని సూచించే కిరణపటాలు పటం 17.28 లో చూపబడినవి.



(a)



(b)

పటం 17.28

పై కిరణపటాల సంగ్రహణం, పట్టిక 17.4 లో ఇవ్వబడియున్నది.

వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబ స్థానం	ప్రతిబింబ పరిమాణం (వస్తువుతో పోల్చినపుడు)	ప్రతిబింబ స్వభావం
అనంత దూరంలో	F_1 వద్ద	అతి చిన్నది, బిందు పరిమాణం	మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారైనది
అనంతానికి, ప్రకాశ కేంద్రానికి (O) మధ్య	నాభి F_1, ప్రకాశ కేంద్రం O ల మధ్య	చిన్నది	మిథ్యా ప్రతిబింబం, నిటారైనది

పట్టిక 17.4

గోళాకార కటకాలకు సంజ్ఞా సంప్రదాయాలు

అన్ని కొలతలను కటకపు ప్రకాశకేంద్రం నుండే కొలవాలి. సంప్రదాయం ప్రకారం, కుంభాకార కటకం యొక్క నాభ్యంతరాన్ని ధనాత్మకంగాను, పుటాకార కటకం యొక్క నాభ్యంతరాన్ని ఋణాత్మకంగాను తీసుకోవాలి. u, v, f, వస్తువు ఎత్తు h మరియు ప్రతిబింబ ఎత్తు h^1, మొదలగు వాటికి సంజ్ఞలను సంప్రదాయ ప్రకారం జాగ్రత్తగా ఉపయోగించాలి.

17.7.7 కటక సూత్రం (Lens Formula)

వస్తు దూరం (u), ప్రతిబింబ దూరం (v) మరియు నాభ్యంతరం (f) ల మధ్య సంబంధాన్ని కటక సూత్రం తెలుపుతుంది.

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

అనునది కటక సూత్రం. వస్తువు యొక్క అన్ని స్థానాలకు, అన్ని రకాల గోళాకార కటకాలకు ఈ సూత్రం వర్తిస్తుంది.

ఉదాహరణ 17.2

ఒక పుటాకార కటకపు నాభ్యంతరం 15 సెం.మీ. కటకం నుండి 10 సెం.మీ దూరంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడడానికి వస్తువును కటకం నుండి ఎంత దూరంలో ఉంచాలి ?

సాధన $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ లేక $\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15}$$

$$\frac{1}{u} = -3 + \frac{2}{30} = \frac{-1}{30}$$

$$u = -30 \text{ సెం.మీ}$$

కావున కటకంనుండి వస్తువు దూరం 30 సెం.మీ.

వృద్ధీకరణం (Magnification)

ప్రతిబింబ ఎత్తు (పరిమాణం)కు, వస్తువు ఎత్తుకు గల నిష్పత్తిని కటకపు వృద్ధీకరణం అందురు.

వృద్ధీకరణాన్ని 'm' అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. వస్తువు ఎత్తు h, ప్రతిబింబ ఎత్తు h^1 అయితే కటకం యొక్క వృద్ధీకరణం,

$$m = \frac{\text{ప్రతిబింబ ఎత్తు}}{\text{వస్తువు ఎత్తు}} = \frac{h^1}{h} = \frac{v}{u}$$

ఉదాహరణ 17.3

15 సెం.మీ నాభ్యంతరం గల ఒక పుటాకార కటకం నుండి 30 సెం.మీ దూరంలో ఒక వస్తువును ఉంచినపుడు కటకం నుండి 10 సెం.మీ దూరంలో నిటారైన మిథ్యా ప్రతిబింబం ఏర్పడింది. అయితే కటకపు వృద్ధీకరణాన్ని లెక్కించండి.

సాధన

వస్తువు దూరం u = - 30 సెం.మీ

ప్రతిబింబ దూరం v = -10 సెం.మీ

m = ?

వృద్ధీకరణం $m = \frac{v}{u} = \frac{-10}{-30} = \frac{1}{3}$

$$m = +0.33$$

17.7.8 కటక సామర్థ్యం (Power Of Lens)

కటకం కాంతి కిరణాలను కేంద్రీకరణం లేదా విముఖీకరణం చేయగలిగే కొలతను దాని సామర్థ్యంగా సూచిస్తారు. "కటక నాభ్యంతరం యొక్క విలోమాన్ని కటక సామర్థ్యం" అని నిర్వచిస్తారు. దీనిని 'P' అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. 'f' నాభ్యంతరం గల ఒక కటకం యొక్క సామర్థ్యం

$$P = \frac{1}{f}$$

కటక సామర్థ్యం యొక్క SI ప్రమాణం డయాప్టర్ (dioptre). దీనిని D అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు. Dను మీటర్లలో తెలిపితే సామర్థ్యం డయాప్టర్లలో లభిస్తుంది. అంటే 1 మీటరు నాభ్యంతరం గల కటక సామర్థ్యం 1 డయాప్టరు. కుంభాకార కటకానికి సామర్థ్యం ధనాత్మకంగాను, పుటాకార కటకానికి సామర్థ్యం ఋణాత్మకంగాను ఉంటుంది.

ఉదాహరణ 17.4

ఒక పుటకార కటకం నాభ్యంతరం 2 మీ. దాని సామర్థ్యాన్ని లెక్కించండి.

సాధన

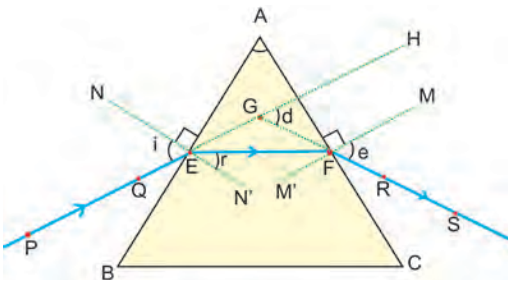
పుటాకార కటకం నాభ్యంతరం f = -2 మీ

కటక సామర్థ్యం $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-2}$

= -0.5 డయాప్టరు

17.7.9 పట్టకం గుండా కాంతి వక్రీభవనం (Refraction of Light through a Prism)

ఒక త్రిభుజాకార గాజు పట్టకాన్ని పరిగణిద్దాం. దానికి రెండు త్రిభుజాకార పీఠాలు, మూడు దీర్ఘచతురస్రాకార ప్రక్కతలాలు ఉంటాయి. ప్రక్క తలాలు ఒకదానికొకటి ఏటవాలుగా ఉంటాయి. ప్రక్కతలాల మధ్యగల కోణాన్ని పట్టక కోణం (Prism Angle) అంటారు. పట్టకం గుండా కాంతి వక్రీభవనం చెందడాన్ని గురించి క్రింది కృత్యాన్ని చేసి నేర్చుకొందాం.



పటం 17.29

PE - పతన కిరణం

EF - వక్రీభవన కిరణం

FS - బహిర్గత కిరణం

∠i - పతన కోణం

∠r - వక్రీభవన కోణం

∠e - బహిర్గత కోణం

∠d - విచలన కోణం

ఇక్కడ PE అనునది పతన కిరణం (Incident Ray), EF అనునది వక్రీభవన కిరణం (Refracted Ray), FS అనునది బహిర్గత కిరణం (Emergent Ray). AB తలం గుండా ఒక కాంతికిరణం గాలి నుండి గాజులోనికి ప్రవేశించడాన్ని గమనించగలరు. అపుడు, ఆ కాంతికిరణం వక్రీభవనం చెందడం ద్వారా గాజులో లంబంవైపుకు వంగుతున్నది. రెండవ తలం AC వద్ద కాంతి కిరణం గాజు నుండి గాలిలోనికి బహిర్గతమవుతున్నది. కావున, కాంతి కిరణం లంబం నుండి దూరంగా వంగుతున్నది. పట్టకపు ఒక్కొక్క వక్రీభవన తలం వద్ద ఏర్పడే పతనకోణం మరియు వక్రీభవన కోణాలను పోల్చండి. "పట్టకం యొక్క ప్రత్యేకమైన నిర్మాణం వలన బహిర్గత కోణం, పతన కోణపు దిశ నుండి నిర్దిష్ట కోణంలో వంగియుంటుంది. ఈ కోణాన్ని విచలన కోణం (Angle of Deviation), ∠d అంటారు. ఇక్కడ ∠r అనగా వక్రీభవన కోణం. పై కృత్యంలో విచలన కోణాన్ని గుర్తించి కొలవండి.

కృత్యము 17.14

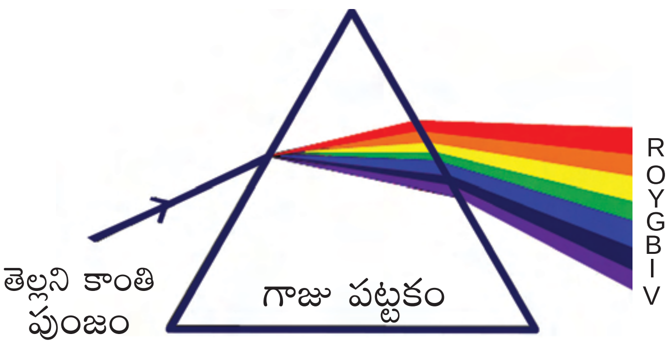
- *తెల్ల కాగితాన్ని డ్రాయింగ్ పిన్నుల సహాయంతో డ్రాయింగ్ బోర్డుపై అమర్చండి.*
- *ఒక గాజు పట్టకం దాని త్రిభుజాకారపీఠంపై నిలబడేటట్లు కాగితంపై ఉంచండి. పట్టకపు సరిహద్దులను పెన్సిల్‌తో గుర్తించండి.*
- *వక్రీభవన తలం AB కి ఏటవాలుగా ఒక సరళరేఖ PE ని గీయండి.*
- *పటం 17.29 లో చూపినట్లు, PE రేఖపై ఏవైనా రెండు బిందువులు P మరియు Qల వద్ద రెండు గుండుసూదులను గుచ్చండి. పట్టకపు ఇంకొక తలం AC గుండా P మరియు Q గుండుసూదుల ప్రతిబింబాలను చూడండి*
- *P, Q ప్రతిబింబాలున్న సరళరేఖపై అమరేటట్లు R మరియు S అనే బిందువుల వద్ద మరొక రెండు గుండుసూదులను గుచ్చండి.*
- *గుండుసూదులను, పట్టకాన్ని తీసేయండి.*
- *PQ రేఖ పట్టకపు సరిహద్దు రేఖపై (ABపై) E వద్ద కలుస్తున్నది (పటం 17.29). అదే విధంగా R, S లను కలిపే సరళరేఖ F వద్ద కలుస్తుంది. E, F లను కలపండి.*
- *వక్రీభవన తలాలు AB మరియు AC లకు క్రమంగా E,F ల వద్ద లంబాలను గీయండి.*
- *పటం 17.29లో చూపినట్లుగా పతన కోణం (∠i), వక్రీభవన కోణం (∠r), మరియు బహిర్గత కోణం (∠e) లను గుర్తించండి.*

17.7.10 గాజు పట్టకంలో తెల్లని కాంతి విశ్లేషణం (Dispersion of White Light by a Prism)

కనువిందు చేసే ఇంద్రధనుస్సు వర్ణాలను చూసి మీరు ఆనందించియుంటారు. సూర్యుని యొక్క తెల్లని కాంతి ఎలా అనేక వర్ణాలను ఇవ్వగలుగుతున్నది?

పట్టకంపై పతనమైన తెల్లని కాంతిని, అందులో ఇమిడియున్న అనేక రంగుల పట్టీగా విభజిస్తున్నది. పట్టీ రెండు చివరలలో గల రంగులను పరిశీలించండి. తెరపై ఏర్పడిన పట్టీలోని రంగులు ఏ క్రమంలో ఉన్నవి? ఊదా (Violet), కప్పునీలం (Indigo), నీలం (Blue), పచ్చ(Green), పసుపు(Yellow), నారింజ (Orange), ఎరుపు (Red) అనే క్రమంలో రంగులను చూడగలం.

రంగుల క్రమాన్ని VIBGYOR అనే సూక్ష్మ పదంతో గుర్తుంచుకోవచ్చు. ఏర్పడిన పట్టీని వర్ణమాల లేక వర్ణపటం (Spectrum) అంటారు. ఇది పటం 17.30 లో చూపబడినది.



పటం 17.30

కృత్యము 17.15

- *ఒక మందమైన అట్టముక్కను తీసుకొని దాని మధ్యలో చిన్న రంధ్రం చేయండి.*
- *సూర్యకాంతిని రంధ్రంపై పడేటట్లు చేయండి. రంధ్రం అవతలివైపు నుండి వెలువడే సమాంతర కాంతి పుంజాన్ని ఒక పట్టకపు తలంపై పడేటట్లు చేయండి.*
- *పట్టకం నుండి వెలువడే కాంతి, సమీపంలో ఉన్న ఒక తెరపై పడేంతవరకు పట్టకాన్ని మెల్లగా త్రిప్పండి.*
- *ఏమి గమనిస్తారు? అనేక వర్ణాల క్రమంతో ఏర్పడిన ఒక అందమైన పట్టీని చూడగలం. ఎందుకు ఇలా ఏర్పడుతున్నది?*

అన్ని వర్ణాలను విడివిడిగా చూడలేక పోయినప్పటికీ రంగుల మధ్య వ్యత్యాసాన్ని గమనించగలం. "తెల్లని కాంతి అందులోని అంశ రంగులుగా విడిపోవడాన్ని కాంతి విశ్లేషణం (Light Dispersion) అందురు".

ఒక పట్టకంలో తెల్లని కాంతి దానిలోని ఏడు విభాగ రంగులుగా విశ్లేషణం చెందడాన్ని చూశారు. మనం ఈ వర్ణాలను ఎలా పొందుతున్నాం?

పట్టకం గుండా ప్రసరించే వివిధ రంగుల కాంతి కిరణాలు వేర్వేరు కోణాలలో వక్రీభవనం చెందుతాయి. ఎరుపురంగు కాంతి కనిష్ఠంగా వంగుతుంది. ఊదారంగు కాంతి గరిష్ఠంగా వంగుతుంది. కావున, వేర్వేరు రంగులు గల కాంతి కిరణాలు వేర్వేరు మార్గాలలో బహిర్గతమవుతాయి. అందువలన రంగులు విడివిడిగాను స్పష్టంగాను తెరపై కనిపిస్తాయి. ఈ విడివిడి రంగుల పట్టీనే మనం వర్ణపటంలో చూస్తున్నాం.

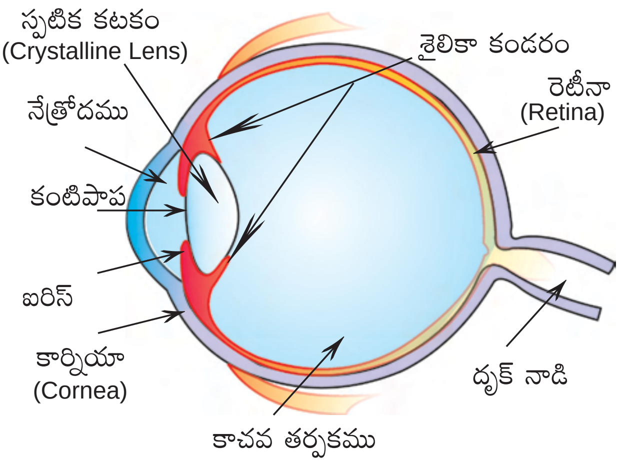
17.7.11 వాతావరణంలో కాంతి వక్రీభవనం (Atmospheric Refraction)

మంట నుండి పైకెగసే వేడిగాలి గుండా వస్తువులను చూస్తే అవి అటు ఇటు చంచలిస్తున్నట్లనిపిస్తుంది. మంటకు సమీపంలో ఉన్న గాలి, దానిపై గల గాలి కంటే వేడిగా ఉంటుంది. వేడిగాలి దానిపై గల చల్లటి గాలి కంటే తక్కువ సాంద్రత గలిగి, తేలికగా ఉంటుంది. దాని వక్రీభవన గుణకం చల్లటి గాలి యొక్క వక్రీభవన గుణకం కంటే కొంత తక్కువగా ఉంటుంది. వక్రీభవన యానకం (గాలి) యొక్క భౌతిక స్థితిగతులు స్థిరంగా ఉండక మారుతూ ఉండడం వలన వేడిగాలి గుండా చూసిన వస్తువు యొక్క స్థానం మారుతూ కనిపిస్తుంది. వస్తువు చంచలిస్తున్నట్లు కనిపించడానికి, పరిసర వాతావరణంలో అల్ప మోతాదులో జరిగే వక్రీభవనమే కారణమగును. నక్షత్రాలు మెరియుట అనునది వాతావరణంలో అధిక మోతాదులో జరిగే వక్రీభవనం వలన ఏర్పడుతుంది.

17.7.12 మానవుని కన్ను (Human Eye)

మానవుని కన్ను అత్యంత విలువైన మరియు సున్నితమైన జ్ఞానేంద్రియం. దీని మూలంగానే మన చుట్టూ ఉన్న అద్భుతమైన ప్రపంచాన్ని, వివిధ రంగులను చూడగలుగుతున్నాం. మన జ్ఞానేంద్రియాల్లో అతి ముఖ్యమైనది కన్ను.

మానవుని కన్ను ఒక కెమెరాలాంటిది. ఇందులోని కటక నిర్మాణం, వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబాన్ని రెటీనా అనే కాంతి గ్రాహక తెరపై పడేటట్లు చేస్తుంది. కార్నియా, నేత్రగోళం ముందువైపులో ఒక పారదర్శకమైన ఉబ్బెత్తు భాగాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఇది పటం 17.31లో చూపబడినది.



పటం 17.31

నేత్ర గోళం దాదాపు గోళాకారంలో ఉండి 2.3 సెం.మీ వ్యాసం గలిగియుంటుంది. కంటిలోనికి ప్రవేశించే కాంతి కిరణాల వక్రీభవనం చాలా వరకు కార్నియా యొక్క బాహ్యతలం వద్దనే జరిగిపోతుంది. స్ఫటిక కటకం వేర్వేరు దూరాల్లో ఉన్న వస్తువులకు అనుగుణంగా నాభ్యంతరాన్ని మరింత సర్దుబాటుచేసి రెటీనాపై కేంద్రీకరింపజేస్తుంది. కార్నియాకు వెనుక ఐరిస్ (Iris) అనే అపారదర్శక, కండరయుత డయాఫ్రమ్ ఉంటుంది. ఇది కంటిపాపను (Pupil) నియంత్రిస్తుంది. కంటిపాప, కంటిలోనికి ప్రవేశించే కాంతి పరిమాణాన్ని నియంత్రిస్తుంది మరియు క్రమపరుస్తుంది. కటకం వస్తువు యొక్క తలక్రిందులైన, నిజ ప్రతిబింబాన్ని రెటీనాపై ఏర్పరుస్తుంది. రెటీనా అనేక కాంతిగ్రాహక కణాలను కలిగినటువంటి ఒక మృదువైన త్వచం. కాంతిగ్రాహక కణాలు కాంతిచే ప్రకాశింపబడినపుడు అవి ఉత్తేజితమై విద్యుత్ ప్రచోదనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

ఈ ప్రచోదనాలు దృక్‌నాడి గుండా మెదడుకు చేరవేయబడుతాయి. మెదడు ఆ ప్రచోదనాలను అవగాహన చేసుకొని మనం చూసే వస్తువులను ఉన్నది ఉన్నట్లుగా గ్రహిస్తుంది.

దృష్టి లోపాలు, వాటి సవరణ:

వక్రీభవనానికి సంబంధించి ముఖ్యంగా మూడు దృష్టిలోపాలున్నాయి. అవి

1. సమీపదృష్టి లేక మయోపియా
2. దూరదృష్టి లేక హైపర్‌మెట్రోపియా
3. ప్రెస్బయోపియా

ఈ లోపాలను తగిన గోళాకార కటకాల సహాయంతో సరిచేయవచ్చును.

మయోపియా (సమీపదృష్టి) (Myopia)

మయోపియాను సమీపదృష్టి అని కూడా అంటారు. ఈ లోపం గల వ్యక్తులు సమీపంలో ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా చూడగలరు. కానీ, దూరంగా ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా చూడలేరు. వీరికి దూరపు బిందువు (Far Point) అనంతం కంటే సమీపంలో ఉంటుంది. ఇటువంటి వ్యక్తులు కొన్ని మీటర్ల దూరం వరకు స్పష్టంగా చూడగలరు. సమీపదృష్టిలోపం గల వారిలో దూర వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబం రెటీనాపై ఏర్పడదు. రెటీనాకు ముందు వైపునే ఏర్పడుతుంది [పటం 17.32 (a)].

మయోపియా ఏర్పడుటకు గల కారణాలు

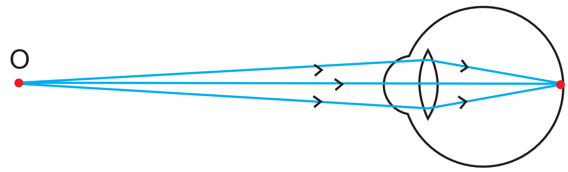
1. కంటికటకం యొక్క వక్రత అధికంగా ఉండడం.
2. నేత్రగోళం దీర్ఘంగా సాగడం.

తగిన సామర్థ్యం గల పుటాకార కటకాన్ని ఉపయోగించి ఈ లోపాన్ని సరిచేయవచ్చును. ఇది పటం 17.32(c)లో చూపబడియున్నది.

తగిన సామర్థ్యం గల పుటాకార కటకం ప్రతిబింబాన్ని మరల తెరపై ఏర్పడేటట్లు చేస్తుంది. కావున, ఈ లోపం సరిచేయబడుతుంది.

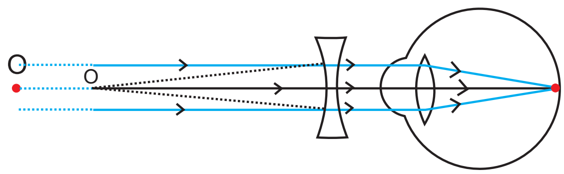
హైపర్‌మెట్రోపియా (దూరదృష్టి)(Hypermetropia)

హైపర్‌మెట్రోపియాను దూరదృష్టి అని కూడా అందురు. ఈ లోపంగల వ్యక్తులు దూరంలో ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా చూడగలరు. కానీ సమీపంలో ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా చూడలేరు. వీరికి దగ్గరి బిందువు (Near Point), మామూలు దగ్గరి బిందువు (25 సెం.మీ) కంటే దూరంగా ఉంటుంది. అటువంటి వ్యక్తి సులభంగా, సౌకర్యవంతంగా చదవాలంటే తన కంటినుండి పుస్తకాన్ని 25 సెం.మీ కంటే దూరంగా



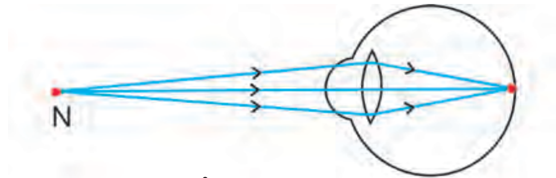
(a) మయోపియా కన్ను – దూరపు బిందువు

(b) మయోపియా కన్ను

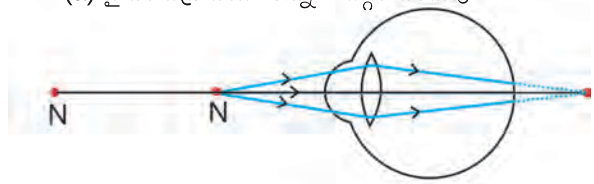


(c) మయోపియా లోపాన్ని సరిచేయుట

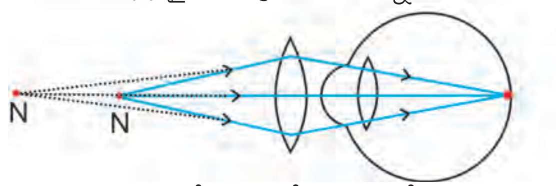
పటం 17.32



(a) హైపర్‌మెట్రోపియా కన్ను – దగ్గరి బిందువు



(b) హైపర్‌మెట్రోపియా కన్ను



(c) హైపర్‌మెట్రోపియా లోపాన్ని సరిచేయుట

పటం 17.33

ఉంచాలి. ఎందుకంటే, సమీప వస్తువు నుండి వచ్చే కాంతి కిరణాలు రెటీనాకు వెనుక కేంద్రీకరింపబడతాయి [పటం 17.33 (b)].

హైపర్‌మెట్రోపియా ఏర్పడుటకు గల కారణాలు

1. కంటి కటకపు నాభ్యంతరం ఎక్కువగా ఉండుట.
2. నేత్రగోళం చిన్నదగుట.

తగిన సామర్థ్యం గల కుంభాకార కటకంతో ఈ లోపాన్ని సరిచేయవచ్చును. ఇది పటం 17.33(c) లో చూపబడియున్నది.

తగిన కేంద్రీకరణ కటకాలతో చేయబడిన కళ్ళద్దాలనుపయోగించి ప్రతిబింబాన్ని రెటీనాపై కేంద్రీకరింపజేయవచ్చును.

ప్రెస్బయోపియా (Presbyopia)

సాధారణంగా వయస్సు పెరిగే కొద్దీ కంటి సర్దుబాటు సామర్థ్యం తరుగుతుంది. చాలా మందిలో దగ్గరి బిందువు (Near Point) యొక్క స్థానం క్రమేపి దూరమవుతూ ఉంటుంది. సరిపడే కళ్లద్దాలు లేకుండా వారు సమీపంలో ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా, సౌకర్యంగా చూడలేరు. ఈ లోపాన్ని ప్రెస్బయోపియా అందురు. కంటి కటకం యొక్క నమ్యత (Flexibility) క్రమేపి తగ్గడం మరియు శైలికా కండరాలు (Ciliary muscles) బలహీనమగుట వలన, ఈ లోపం కలుగుతుంది. కొందరు మయోపియా, హైపర్ మెట్రోపియా లోపాలు రెండింటినీ కలిగి యుంటారు. అటువంటివారికి ద్వినాభీకటకాలు (Bi-focal Lens) అవసరమవుతాయి. సాధారణ రకం ద్వినాభీ కటకాలలో కుంభాకార మరియు పుటాకార కటకాలు రెండూ ఉంటాయి. పుటాకార కటకంతో నిర్మితమైన పై భాగంతో దూరపు వస్తువులను, కుంభాకార కటకంతో నిర్మితమైన క్రింది భాగంతో సమీప వస్తువులను చూడడానికి వీలవుతుంది. ఈ రోజుల్లో వక్రీభవన సంబంధ దృష్టి లోపాలను స్పర్శ కటకాలను (Contact Lens) ఉపయోగించి సరిచేయడం సాధ్యమవుతుంది.

17.7.13. నేటి విజ్ఞానం –హబుల్ అంతరిక్ష దూరదర్శిని (Hubble Space Telescope-HST)

హబుల్ దూరదర్శిని ఒక అంతరిక్ష దూరదర్శిని. 1990వ సం॥ ఏప్రిల్‌లో ఒక అంతరిక్ష వాహనం సహాయంతో హబుల్ దూరదర్శినిని కక్ష్యలోనికి ప్రవేశపెట్టారు. ఎడ్విన్ హబుల్ అనే అమెరికా అంతరిక్ష శాస్త్రవేత్త యొక్క గౌరవార్థంగా దీనికి ఆ పేరు పెట్టబడినది. ఇది అతి ప్రఖ్యాతి చెందిన అంతరిక్ష పరిశోధనా పరికరం. ఇది అమెరికా సంస్థ NASA మరియు ఐరోపా అంతరిక్ష సంస్థ (ESA) ల సంయుక్త ప్రయత్నం వలన ప్రయోగింపబడినది. పైగా NASA

పటం 17.34

యొక్క అంతరిక్ష పరిశీలక కేంద్రాలలో ఇది అతి పెద్దది.

అంతరిక్షంలో పనిచేసేటట్లుగా నిర్మింపబడిన ఏకైక దూరదర్శిని హబుల్ దూరదర్శిని. ఇది రెండు అతిపరావలయాకార దర్పణాలతో నిర్మించబడింది. ఇది అధిక విస్తీర్ణాల యొక్క స్పష్టమైన ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచగలదు. ఈ దూరదర్శిని అంతరిక్షంలోనికి ప్రయోగించబడిన సమయంలో అందులోని ప్రధాన దర్పణం అవసరమైన పరిమాణానికి అరగదీయబడక పోవడాన్ని శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు. దీని వలన దూరదర్శిని సామర్థ్యం తీవ్రంగా బాధింపబడింది. 1993 లో ఒక శాస్త్రవేత్తల బృందంచే మరమ్మత్తు చేయబడి దాని పనితీరు పూర్తిగా సరిచేయబడినది.

1993 వ సం॥ నుండి 2002 వ సం॥ వరకు నాలుగు మరమ్మత్తు బృందాలచే మరమ్మత్తు పనులు చేయబడినవి. ఈ దూరదర్శిని 2014వ సం॥ వరకు పనిచేయగలదని అంచనా వేయబడినది.

భూ వాతావరణానికి వెలుపల పరిభ్రమించడం వలన వెంబడించు కాంతి క్షేత్రం (background light) లేకుండా స్పష్టంగా చిత్రపటాలను ఇది తీయగలదు. నక్షత్ర వీధులు అనేక బిలియన్ల కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో ఉన్నాయని, దీనిచే తీయబడిన అతి నిగూఢ అంతరాళ చిత్రపటాలు తెలుపుతున్నాయి.

అనేక హబుల్ పరిశీలనలు విశ్వం విస్తరణ చెందుతున్న రేటును ఖచ్చితంగా లెక్కించ గలుగుతున్నాయి. దీని నుండి హబుల్ స్థిరాంకం (Hubble's Constant) విలువ నిర్ణయించ బడుతుంది, విశ్వం వయస్సు అంచనా వేయబడుతుంది. కొన్ని శతాబ్దాలకొకసారి గురు గ్రహాన్ని ఒక తోకచుక్క ఢీకొనడాన్ని యాంత్రిక శాస్త్రపరంగా అధ్యయనం చేయడానికి హబుల్‌చే తీయబడిన గ్రహాల చిత్రపటాలు కీలక పాత్ర వహించాయి.

హబుల్ అంతరిక్ష దూరదర్శనిచే చేయబడిన పరిశీలనల ద్వారా అన్ని నక్షత్ర వీధుల కేంద్రాలలోను బ్లాక్‌హోల్స్ (Black Holes) ఉంటాయని కనుగొనబడినది. బహు దూరాలలో ఉన్న సూపర్‌నోవా (Super Nova) లను పరిశీలించడానికి అంతరిక్ష శాస్త్రవేత్తలు హబుల్ దూరదర్శినిని ఉపయోగిస్తున్నారు.

మాదిరి మూల్యాంకనము

భాగము - అ

1. ఒక దర్పణం యొక్క వృద్ధీకరణం $+\frac{1}{3}$, అయితే ఆ దర్పణం రకం.

i) పుటాకార *ii) కుంభాకార* *iii) సమతల*

2. ఒక విద్యుత్ వలయంలోని అయస్కాంత అభివాహము మారునపుడు, విద్యుచ్ఛాలక బలం ఉత్పత్తియగు ప్రక్రియ?

i) విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ *ii) విద్యుత్తును ప్రేరేపించుట*

iii) వోల్టేజిని ప్రేరేపించుట *iv) విద్యుత్తులోని మార్పు*

3. ఒక లోహపు వాహకం గుండా విద్యుత్తు ప్రవాహించడం వలన దాని చుట్టూ ________ ఏర్పడుతుంది.

i) అయస్కాంత క్షేత్రం *ii) యాంత్రిక బలం* *iii) ప్రేరిత విద్యుత్తు*

4. వీటిలో దేనికి దృష్టిమేర గరిష్ఠంగా ఉంటుంది.

i) సమతల దర్పణం *ii) పుటాకార దర్పణం* *iii) కుంభాకార దర్పణం*

5. 10 సెం.మీ నాభ్యంతరం గల ఒక కుంభాకార కటకం నుండి 25 సెం.మీ దూరంలో వస్తువు ఉంచబడినది. అయితే, ప్రతిబింబ దూరం ________________.

i) 50 సెం.మీ   ii) 16.66 సెంమీ   iii) 6.66 సెం.మీ   iv) 10 సెం.మీ

6. క్రింది ప్రవచనాలలో కాముటేటర్‌కు ఏది వర్తిస్తుంది.

i) గాల్వనోమీటరు, అపవర్తనం లేని స్థితిని పొందడానికి కాముటేటర్‌ను ఉపయోగించుకొంటుంది.

ii) పరివర్తకం, కాముటేటర్ సహాయంతో విద్యుత్ శక్మాన్ని పెంచుతుంది.

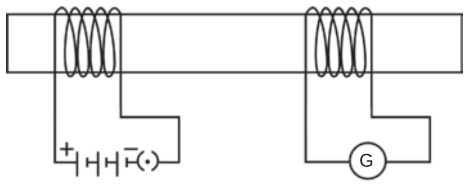
iii) విద్యుత్ మోటార్‌లో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని మార్చుటకు కాముటేటర్ ఉపయోగపడుతుంది.

7. ఒక విద్యుత్ సరఫరా తీగ తూర్పునుండి పడమర దిక్కునకు విద్యుత్తును కొనిపోవుచున్నది. తీగకు 5 సెం.మీ దిగువ అయస్కాంత క్షేత్రదిశను కనుగొనుము?

8. చిత్రములో చూపిన అమరికలో, బంధక స్థూపాకార కడ్డీ మీద రెండు తీగలు చుట్టబడినవి. మొదట కీని ప్లగ్‌లోనికి నొక్కలేదు. తర్వాత కీ ప్లగ్‌లోనికి నొక్కబడి, వెలుపలికి తీయబడినది. ఇప్పుడు, క్రింది వానిలో సరియైన వాక్యమేది?

i) గాల్వనో మీటరులోని అపవర్తనము శూన్యంగానే ఉంటుంది.

ii) గాల్వనోమీటరులో క్షణకాలం అపవర్తనమేర్పడి వెంటనే శూన్యమవుతుంది.



9. మానవుని కంటిలో ఏ భాగము, నాభ్యంతరమును మార్చుటకు వుపయోగపడును?

10. ఒక గ్లాసులోని నీటిలో ఒక పెన్సిలు పాక్షికంగా మునిగియున్నది. గాలి మరియు నీరు స్పృశించే తలము వద్ద పెన్సిలు వంగినట్లు కనిపిస్తుంది. దీనికి కారణమైన కాంతి ప్రక్రియను తెలుపుము?

11. ఒక రాత్రి, చిత్ర ఆమె పార్లర్‌లో కూర్చొని , కిటికీలో వున్న పిల్లి యొక్క పరావర్తనాన్ని చూస్తూవుంది. కిటికీ యొక్క ప్రతిబింబము అభిలంబమునకు 40^0 కోణంలో వున్నట్లయితే, చిత్రకు పిల్లి ప్రతిబింబం ఎంత కోణంతో పరావర్తనం చెందినట్లు కనబడును?

12. అయస్కాంత అభివాహ రేఖలు ఎందుకు ఒకదానితోనొకటి ఖండించుకొనవు.

13. సమాన విద్యుత్తును కొనిపోవు రెండు సమాంతర వాహకాలు, ఒకే దిశలో మరియు వేర్వేరు దిశల్లో విద్యుత్తును కొనిపోవునపుడు ఆ రెండు వాహకాల మధ్య త్రోవలో అయస్కాంత క్షేత్రమెంత?

14. AC జెనరేటరును DC జెనరేటరుగా ఎలా మార్చగలం?

15. నాభ్యంతరము ' f ' కలిగిన ఒక పుటాకార దర్పణం ముందు ఒక వస్తువును ఉంచితే, దానిలో ఏర్పడు ప్రతిబింబపు సైజు వస్తువు సైజునకు సమముగా వుండుటకు వస్తువును ఎంత దూరంలో వుంచవలెను?

భాగము - ఆ

1. ఖాళీలను పూరించండి.

i) మోటారు : శాశ్వత అయస్కాంతం, అయితే వాణిజ్యపరమైన మోటార్ : ________________.

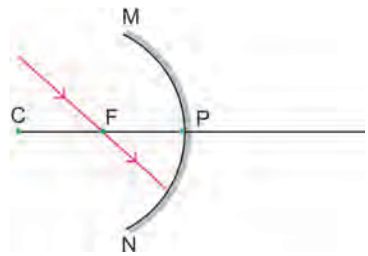
ii) కటక నాభ్యంతరం : మీటరు, అయితే కటక సామర్థ్యం : ________________.

2. క్రింది ప్రవచనాలలో గల తప్పులను సరిదిద్దండి.

   i) అయస్కాంత క్షేత్రం పరిమాణం మాత్రమే గల రాశి.

   ii) అయస్కాంత బలరేఖలు దక్షిణ ధ్రువం వద్ద నుండి వెలువడి, ఉత్తర ధ్రువంతో లీనమవుతాయి.

3. క్రింది కిరణపటం పుటాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడడాన్ని సూచిస్తున్నది.



   i) అందులోని తప్పును గుర్తించి, సరియైన కిరణపటాన్ని గీయండి.

   ii) మీరు సరిచేసిన దానికి తగిన కారణాలు తెలపండి.

4. వాహన రద్దీ నియంత్రణ సిగ్నల్‌లలో ____________ వర్ణ కాంతి వాహనాలను ఆపడానికి ఉపయోగపడుతుంది, ఎందుకంటే దాని తరంగదైర్ఘ్యం ____________.

   (సూచన: కాంతి విక్షేపణం దాని తరంగ దైర్ఘ్యపు నాల్గవ ఘాతమునకు విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.)

5. క్రింద ఇవ్వబడిన పదములలో సరియైన పదములతో క్రింది పట్టికను పూరింపుము.

	పన్ను యొక్క	వృద్ధి చెందిన ప్రతిబింబము
	వాహనము వెనుకవైపు	నిటారైన ప్రతిబింబము

   i) కుంభాకార దర్పణము ii) సమతల కుంభాకార iii) పుటాకార దర్పణము iv) సమతల దర్పణము

   v) కుంభాకార కటకము vi) పుటాకార కటకము

6. కింది వాటిని సూచించే కంటి భాగాలను రాయండి

   i) కంటిపాప పరిమాణాన్ని నియంత్రించే అపారదర్శక కండరయుత డయాఫ్రమ్ ____________.

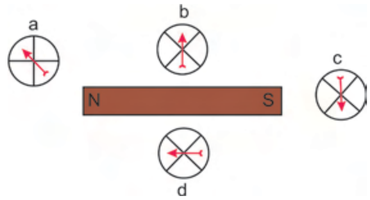
   ii) కంటిలో వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబం ఏర్పరచబడే తెర ____________.

7. మయోపియా అనునది కంటిలో సాధారణంగా ఏర్పడే ఒక పరావర్తన సంబంధ దృష్టిలోపం. ఈ లోపంగల వ్యక్తి సమీపంలో ఉన్న వస్తువులను మాత్రమే స్పష్టంగా చూడగలడు. తగిన పుటాకార కటకాన్ని ఉపయోగించి దీనిని సరిచేయవచ్చును.

   i) ఇదే విధమైన రెండు ఇతర రకాల దృష్టి లోపాలను తెలపండి

   ii) వాటిని సరిచేసే విధానాలను తెలపండి.

8. క్రింది పటంలో ఏ దిక్సూచి, ఆ స్థానం వద్ద అయస్కాంత క్షేత్ర దిశను సరిగా చూపుతున్నది?

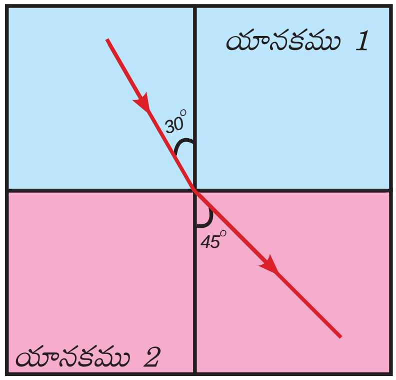


9. అయస్కాంత ఏకధృవము కలదా? కారణములివ్వండి.

10. 10.5 cm నాభ్యంతరం కలిగిన ఒక పుటాకార కటకంనుండి 20 cm దూరంలో 3 cm నిటారైన ఒక బల్బు వుంచబడినది. ప్రతిబింబ దూరంను కనుగొనండి?

11. ఒక కటకం నుండి 30 cm దూరంలో ఒక సూదిని వుంచినపుడు, కటకానికి అవతలి వైపు 60 cm దూరంలో తెరపైన ప్రతిబింబమేర్పడినది. అది ఏ రకమైన కటకమో గుర్తించి, దాని నాభ్యంతరంను కనుగొనండి?

12. ఒక కిరణం మొదటి యానకం నుండి రెండవ యానకమునకు పయనించునపుడు, క్రిందికి వక్రీభవనము చెందినది. మొదటి యానకముతో పోల్చితే రెండవ యానకము యొక్క వక్రీభవన గుణకమెంత?



13. ఒక దర్పణము నుండి 18 cm దూరములో వస్తువు పరిమాణము కంటే 1/5 వ వంతు పరిమాణము గల నిజ ప్రతిబింబమేర్పడినది. అది ఏ రకమైన దర్పణము? దాని నాభ్యంతరమును కనుగొనండి.

14. ఒక మనిషి, కంటినుండి 12 cm దూరంలో వున్న వస్తువును స్పష్టంగా చూడలేడు. ఆయనకు ఉన్నటువంటి దృష్టిలోపమును పేర్కొనండి. మరియు, ఆ దృష్టిలోపమునకు ఏ రకమైన కటకమును వుపయోగించవలెనో తెలుపండి?

15. పుటాకార దర్పణము సౌర కేంద్రీకరణిగా (solar concentrator) ఎలా వుపయోగిస్తారో ఒక కిరణపటము సహాయంతో వివరించండి?

16. కాంతి గాలినుండి 1.47 వక్రీభవన గుణకము కలిగిన కిరోసిన్‌లోనికి ప్రవేశిస్తుంది. గాలిలో కాంతి వేగము $3x10^8$ m/s అయితే కిరోసిన్‌లో కాంతి వేగమెంత?

17. మురుగన్, 18 cm నాభ్యంతరము గల పుటాకార దర్పణము ముందు నిలుచుకొని తన గడ్డమును క్షౌరము చేస్తుండెను. అతడు 12 cm దూరము నుండి దానిలో చూస్తుండెను.

i) దర్పణము నుండి మురుగన్ ప్రతిబింబముయొక్క దూరమెంత?

ii) మురుగన్ ముఖము నాభ్యంతరము కంటే తక్కువ దూరము లేదా ఎక్కువ దూరం వద్ద వుండటం వల్ల ఏదైనా వ్యత్యాసాన్ని కలిగిస్తుందా? లేదా?

18. ఒక స్ఫటికంలో కాంతి $1.90 x 10^8$ m/s వేగంతో పయనిస్తుంది. స్ఫటికము యొక్క వక్రీభవన గుణకమెంత?

19. రంజని ఏర్పాటు చేసిన "క్రొవ్వొత్తులచే అలంకరింపబడిన విందు చివరలో, ప్రత్యేకంగా నీలి బెర్రీ పండ్లతో నింపబడిన జిలాటిన్ వంటకమును వడ్డించెను. నీలి బెర్రీ గాలిలో, అభిలంబమునకు 45^0 కోణములో వున్నట్లు అనిపిస్తుంది. కానీ, నిజానికి జిలాటిన్ అభిలంబానికి 30^0 కోణములో వున్నట్లయితే జిలాటిన్‌లో వక్రీభవన గుణకమెంత?

20. ఒక మయోపియా లోప వ్యక్తి యొక్క సమీప బిందువు 75 cm సెం.మీ. ఈ లోపాన్ని సరిదిద్దుటకు ఉపయోగపడు కటకం యొక్క నాభ్యంతరం ఎంత వుండవలెను?

21. రీనా మరియు వాణి సముద్ర తీరంలో ఒక పారవేసిన ప్లాస్టిక్ కటకాన్ని చూశారు. భౌతిక శాస్త్రంలో వారు నేర్చుకొనిన దానిని బట్టి, అది కుంభాకార కటకమనీ, లేదు పుటాకార కటకము అని వాదించుకొంటున్నారు. వారు ఆ కటకము గుండా చూసినపుడు వస్తువులు తలక్రిందులుగా కనబడును.

i) ఒక వస్తువు కటకం నుండి 25 సెం.మీ దూరంలో వుండి కటకం అవతలి వైపు 20 సెం.మీ దూరంలో ప్రతిబింబమేర్పడుచున్నది. కటకం యొక్క నాభ్యంతరం ఎంత?

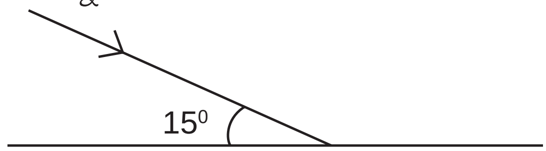
ii) అది ఒక కేంద్రీకరణ కటకమా లేదా వికేంద్రీకరణ కటకమా?

22. ఒక సమతలంపై 15^0 కోణంలో కాంతి పతనమగుచున్నది.

i) పతన కోణం ఎంత?

ii) పరావర్తన కోణమెంత?

iii) విచలన కోణమెంత?



23. చేతితో తాకకుండానే మూడు రకాల దర్పణాలను ఎలా కనుగొనగలరు? కారణాలివ్వండి.

24. ఒక AC డైనమోలో భ్రమణ పౌనఃపున్యాన్ని రెట్టింపు చేసినట్లయితే ఏమి జరుగునో ఊహించగలరా?

భాగము - ఇ

1. *i)* కింది భాగాలను పటంలో గుర్తించండి.

a) పతన కిరణం

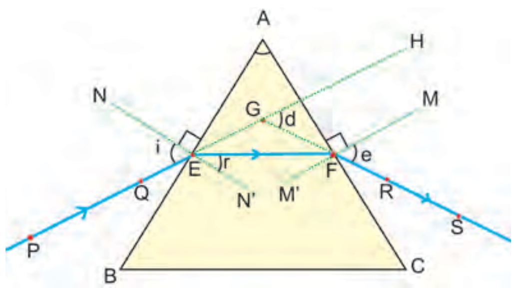
b) వక్రీభవన కిరణం

c) బహిర్గత కిరణం

d) వక్రీభవన కోణం

e) విచలన కోణం

f) బహిర్గత కోణం



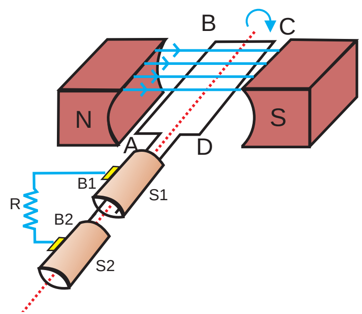
ii) వజ్రం యొక్క వక్రీభవన గుణకం విలువ 2.42. కాంతి దిశావేగానికి సంబంధించి ఈ ప్రవచనం యొక్క అర్థమేమిటి?

2. *i)* పై చిత్రాన్ని మరలా గీయండి

ii) ఈ పటం ________________ ను సూచిస్తున్నది.

iii) పటంలోని భాగాలను గుర్తించండి.

iv) ఈ పరికరంలో విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను తెలిపే తత్వము ఏది ?



3. *i)* 10 సెం.మీ నాభ్యంతరం గల ఒక కుంభాకార కటకంనుండి వస్తువును ఈ క్రింది దూరాలలో ఉంచినపుడు ఏర్పడే ప్రతిబింబం యొక్క రకం, స్థితి మరియు వృద్ధీకరణాలను కనుగొనండి.

a) 15 సెం.మీ *b)* 9. 8 సెం.మీ

ii) క్రింది వాటిలో దేనియందు కుంభాకార కటకం వుపయోగపడును?

a) ఫిల్మ్ ప్రొజెక్టరు *b)* హస్తరేఖా నిపుణుడు *(palm reader)* చూచు భూతద్దం.

4. 30 సెం.మీ వక్రతా వ్యాసార్ధం గల ఒక పుటాకార దర్పణం నుండి 10 సెం.మీ దూరంలో 5 సెం.మీ ఎత్తు గల ఒక వస్తువు వుంచబడినది.

   i) ప్రతిబింబం యొక్క రకం, స్థితి మరియు పరిమాణంను తెలపండి.

   ii) పై వ్యవస్థను తెలియజేయుటకు ఒక కిరణపటాన్ని గీయండి.

5. ఒక కళ్ళజోడు యొక్క నిర్దేశించబడిన దృశా ఔషధ చీటియందు,

   కుడి కన్ను = - 3.5 D ఎడమ కన్ను = - 4.00 D

   i) ఆ కంటియొక్క లోపాన్ని పేర్కొనండి?

   ii) ఈ కటకాలు ఎక్కడ పలుచగా ఉంటాయి? మద్యలోనా లేక అంచులవద్దనా?

   iii) ఏ కటకం అధిక నాభ్యంతరం కలిగియుంటుంది?

సమూహాలుగా ఏర్పడి చర్చించండి.

1. ఒక అంతరిక్ష పరిశోధకునికి ఆకాశం నీలి వర్ణంలో కాకుండా చీకటిగా కనిపిస్తుంది. దీనికి గల కారణాలను తెలపండి.
2. ఒకే దిశలో విద్యుత్‌ను కొనిపోవు రెండు తీగలు ఒకదానికొకటి ఆకర్షించుకొనును. అదే విధంగా ఒకే దిశలో పయనించు రెండు ఎలక్ట్రాన్ పుంజములు ఒకదానికొకటి ఆకర్షించుకొనునా? కారణములిమ్ము.
3. ఒక బిడ్డ అద్దము వైపు 40 మీ/ సె వేగంతో ప్రాకుచున్నది. బిడ్డకు సంబంధించి అద్దములో బిడ్డ యొక్క ప్రతిబింబము ఎంత వేగంతో పయనిస్తుంది.

FURTHER REFERENCE

Books:
1. Fundamentals of optics by D.R. Khanna and H.R. Gulati R.Chand & Co
2. Magnetism by Joy Frisch - Schnoll published by Creative Eduction.
3. Advanced physics by Keith Gibbs Cambridge University press
4. Principles of Physics(Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

Webliography: www.physics about.com, www.khanacademy.org, science.howstuffworks.com, http://arvindguptatoys.com/films.html

జవాబులు

రసాయన శాస్త్రము

అధ్యాయము 9. ద్రావణాలు

భాగము – అ **3.** 16 గ్రా; భాగము – ఆ **5.** 28.57%

అధ్యాయము 10. పరమాణువులు మరియు అణువులు

భాగము – అ **2.** 2; **3.** 22.4 లీటర్లు; **5.** 18 గ్రా; **6.** 0.5 మోల్

భాగము – ఆ **3.** i) 2 మోల్‌లు; ii) 0.5 మోల్; iii) 0.25 మోల్, **4.** i) 18 గ్రా; ii) 44 గ్రా; iii) 40 గ్రా; iv) 46 గ్రా; v) 98 గ్రా;

5. 16, 256, 2; **6.** 6.023×10^{21} అణువులు

7. i) 40 గ్రా, 16 గ్రా, 56 గ్రా; ii) 40 గ్రా, 12 గ్రా, 48 గ్రా, 100 గ్రా

8. i) 90 గ్రా; ii) 34 గ్రా; iii) 360 గ్రా

భాగము – ఇ **1.** i) 3; ii) 53.5 గ్రా; iii) అమ్మోనియా ; iv) $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

2. i) (a) 4 మోల్‌లు, (b) 19 మోల్‌లు; ii) 4.75 మోల్‌లు; iii) 227 గ్రా

3. i) 2 మోల్‌లు; ii) 168 గ్రా; iii) 1 మోల్

4. i) 16 గ్రా; ii) 1 మోల్; iii) 1 మోల్; iv) 714.29 గ్రా

5. i) 71 గ్రా; ii) 512 గ్రా; iii) 192 గ్రా; iv) 56 గ్రా

6. i) 0.142 మోల్; ii) 1 మోల్; iii) 1 మోల్; iv) 0.2 మోల్; v) 1 మోల్

అధ్యాయము 11. రసాయన చర్యలు

భాగము – అ **2.** Cu, CuO; **10.** 3

భాగము – ఆ **4.** 6

7. i) $A = CaCO_3$; $B = CO_2$; ii) విరిసిన సున్నం $(Ca(OH)_2)$;

iii) $C = CaCl_2$; $D = H_2O$, iv) క్షారం

18. i) 8; ii) 6; iii) ఇచ్చిన ద్రావణం యొక్క p^H విలువ 7 కన్నా ఎక్కువ కనుక అది క్షారము.

భౌతిక శాస్త్రము

అధ్యాయము 15. చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ

భాగము – ఆ **5.** $F = -1125$ N; **6.** 19.5 N; **11.** 117.6 Nm; సవ్య భ్రామకం

12. $9.8\ N\ kg^{-1}$; 13. $9.8\ ms^{-2}$

14. i) $9.83\ ms^{-2}$; ii) గురుత్వ త్వరణం మారదు

15. $1.7342 \times 10^{-11}\ ms^{-2}$; **18.** $40\ Kg\ ms^{-1}$; **19.** $g_1 = \frac{1}{5} g$; **20.** 0.4 m

భాగము – ఇ **2.** ii) 30 N, - 30 N; **3.** i) 2 ms^{-2} ; ii) 4.475 s ; iii) 6 ms^{-1}

4. i) 240 kg ms^{-1} ; ii) - 8 x 10^{-14} ms^{-1}; 5. 1: 36

6. - 6 ms^{-1} ; **7.** 0.3 m/s^2 మరియు 0.4 m/s^2 లు సంబంధిత త్వరణములు

అధ్యాయము 16. విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి

భాగము – ఆ **5.** i) 2.5 Ω; ii) 2.5 Ω; **9.** 1 Ω; **11.** 10^{19}

12. i) 4.6A ; ii) వాహకం యొక్క నిరోధం పెరుగుతుంది; **13.** 5 Ω

14. i) 20 V; ii) 240 V; **15.** I_1 = 1 A, I_2 = 2A, I_3 = 0.5 A; **16.** 0.4 A

17. 2 Ω; 18. 32 Ω

భాగము – ఇ **1.** 5.79 రోజులు

2. i) 4 Ω ల మధ్య ఉత్పత్తి అయిన ఉష్ణం మొత్తం = 16 J

ii) 12 Ω ల మధ్య ఉత్పత్తి అయిన ఉష్ణం మొత్తం = 5.227 J

iii) 6 Ω ల మధ్య ఉత్పత్తి అయిన ఉష్ణం మొత్తం = 10.61 J

3. మొత్తం విద్యుత్ ప్రవాహం 0.3 A, శక్మ బేధం 0.3 V

4. i) 240 V, ii) 220 V, iii) AC పని చేయదు,

5. 4 Ω, **6.** i) 1.33 Ω, ii) 1.33 Ω, **8.** $\frac{8}{3}$ R

అధ్యాయము 17. విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితం మరియు కాంతి

భాగము – ఆ **10.** - 6.88 cm, **11.** 20 cm, **12.** 0.707, **13.** పుటాకార దర్పణం; f = - 15 cm

16. 2.041 x $10^8 ms^{-1}$, **17.** i) 36 cm, **18.** 1.579, **19.** 1.414, **20.** - 75 cm

21. i) 11.11 cm, ii) కేంద్రీకరణ కటకం **22.** $i = 75^0$; $r = 75^0$; $d = 30^0$

భాగము – ఇ **3.** i) (a) ప్రతిబింబ స్వభావం : నిజ, పెద్దదైన మరియు తలక్రిందులైనది.
ప్రతిబింబ స్థానం v = 30 cm

ప్రతిబింబ వృద్ధీకరణం = - 2

(b) ప్రతిబింబ స్వభావం : మిథ్యా పెద్దదైన మరియు నిటారైనది.
ప్రతిబింబ స్థానం v = - 40 cm (వస్తువు ఉన్న వైపు)

ప్రతిబింబ వృద్ధీకరణం = + 5

4. i) ప్రతిబింబ స్వభావం : మిథ్యా పెద్దదైన మరియు నిటారైనది.
ప్రతిబింబ స్థానం v = 30 cm

ప్రతిబింబ పరిమాణము = 15 cm

పాఠ్యప్రణాళిక	
1. అనువంశికత మరియు పరిణామం	**అనువంశికత మరియు పరిణామం:** వైవిధ్యము - వంశపారంపర్యం - పరిణామం - మానవుని పరిణామం - జన్యుఇంజనీరింగ్ - జీవసాంకేతిక పరిజ్ఞానము - క్లోనింగ్ - మూలకణం (Stem Cell) - అవయవ వర్ధనము - సూక్ష్మజీవుల ఉత్పత్తి - ఏకకణ ప్రోటీన్ - బయోసెన్సార్ - నేటి విజ్ఞానం - జన్యు చికిత్స
2. అసంక్రామ్యత వ్యవస్థ	**అసంక్రామ్యత వ్యవస్థ:** ఆరోగ్యము మరియు దాని ప్రాముఖ్యత - వ్యాధులు మరియు సంక్రమించుటకు గల కారణాలు - సూక్ష్మజీవుల వలన సంక్రమించు వ్యాధులు - నివారణోపాయములు - వ్యాధి వ్యాప్తి చెందే పద్ధతులు - వ్యాధి నివారణ మరియు నియంత్రణ - చికిత్స మరియు నివారణ పద్ధతులు - వైద్య రంగములో జీవ సాంకేతిక పరిజ్ఞానం - HIV నివారణ
3. మానవ అవయవ వ్యవస్థల నిర్మాణము మరియు విధులు	**మానవ అవయవ వ్యవస్థల నిర్మాణము మరియు విధులు:** నాడీ వ్యవస్థ - వినాళ గ్రంథులు - కణ విభజన - మియాసిస్ దశలు.
4. మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి	**మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి:** ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలు - లైంగిక మరియు అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి - పరాగ సంపర్కము - ఫలదీకరణము - ఫలము, విత్తనములు ఏర్పడుట - విత్తనముల వ్యాప్తి
5. క్షీరదాలు	**క్షీరదాలు:** బాహ్య స్వరూపశాస్త్రము - ఆవాసము - అనుకూలనములు - దేహధర్మ విధులు - మానవ రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ - మానవ విసర్జన వ్యవస్థ - నిర్మాణము మరియు విధులకు గల సంబంధము - జంతువుల ప్రవర్తన - సాంఘిక, లైంగిక ప్రవర్తనలు - సంతాన పాలన - జంతువుల ప్రవర్తన గురించిన మానవుని ధృవీకరణములు
6. జీవప్రక్రియలు	**జీవప్రక్రియలు:** నిర్వచనము - పోషణ రకాలు - శ్వాసించుట - మొక్కలలో నీరు, ఖనిజ లవణాల రవాణా - జంతు రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ - మొక్కలు, జంతువుల విసర్జక వ్యవస్థ - నాడీ వ్యవస్థ - మొక్కలలో సమన్వయము - పెరుగుదల మరియు కదలికలు.
7. పరిసరాల సంరక్షణ	**పరిసరాల సంరక్షణ:** జీవవిచ్ఛిన్నము చెందు మరియు చెందని వ్యర్థాలు (మగ్గే, మగ్గని) - నీటి యాజమాన్యం - వన్య జంతువుల శరణాలయాలు - ఆవరణ వ్యవస్థలో సమతుల్యము - నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం - హరిత రసాయన శాస్త్రము - నేటి విజ్ఞానశాస్త్రం - భూగోళము గ్రామముగా మారటం

8. మురికినీటి యాజమాన్యం	**మురికి నీటి యాజమాన్యం:** నీటి ప్రయాణం (నీటి చక్రం) – మురికి నీరు – మురికి నీటి శుద్ధీకరణ – గృహాలలో – మురికి నీటి యాజమాన్య పద్ధతులు – పారిశుద్ధ్యము మరియు వ్యాధులు – మురికి నీటిని తొలగించుటలో ఉన్న ప్రత్యామ్నాయ మార్గములు – జన సంచార ప్రదేశాలలో పారిశుద్ధ్యం – శక్తి యాజమాన్యం – శక్తి తనిఖీ (ఇల్లు, పాఠశాల) – సాంప్రదాయక శక్తి వనరులు (సౌరశక్తి, హైడ్రోజన్, గాలి) – సాంప్రదాయేతర శక్తి వనరులు (బొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువు) – జీవ ఇంధనాల ఉత్పత్తి – వినియోగము – శక్తి యాజమాన్యం – మనపాత్ర
9. ద్రావణాలు	**ద్రావణాలు:** ద్రావణి, ద్రావితము – ద్రావణాల రకాలు – ద్రావణీయతను ప్రభావితం చేసే అంశాలు – గణనలు
10. పరమాణువులు మరియు అణువులు	**పరమాణువులు మరియు అణువులు:** ఆధునిక పరమాణు సిద్ధాంతము – అవగాడ్రో నియమము – పరమాణుకత – భాష్పసాంద్రతకు మరియు అణుద్రవ్యరాశికి మధ్య గల సంబంధము – పరమాణువు మరియు అణువుల మధ్య గల భేదాలు – సాపేక్ష పరమాణు ద్రవ్యరాశి – సాపేక్ష అణుద్రవ్యరాశి – మోల్ భావన – మోల్స్ సంఖ్య – మోల్స్ నిర్వచనం – మోల్స్ లెక్కించుట
11. రసాయనిక చర్యలు	**రసాయనిక చర్యలు:** రకాలు – రసాయనిక చర్యల వేగము – రసాయనిక చర్యా వేగాన్ని ప్రభావితము చేసే అంశాలు – ఆమ్లములు – ఆమ్లముల రకాలు – ఆమ్లాల రసాయనిక ధర్మాలు – ఆమ్లాల ఉపయోగాలు – క్షారములు – క్షారాల రకాలు – క్షారాల రసాయనిక ధర్మాలు – క్షారాల ఉపయోగాలు – ఆమ్లాలు మరియు క్షారాలను గుర్తించడం – pH మానము – pH కాగితము – నిత్య జీవితములో pH యొక్క ప్రాముఖ్యత – లవణాలు – లవణాల రకాలు – లవణాల ఉపయోగాలు
12. మూలకాల వర్గీకరణం	**మూలకాల వర్గీకరణం:** అధునిక ఆవర్తన నియమము – ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక – ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక యొక్క ప్రత్యేక లక్షణములు – లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం – పరిచయము – లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రంలో ఉపయోగించే పదకోశం (పదాలు) – ఖనిజాలు, ధాతువులకు మధ్య గల భేదాలు – లోహాలు లభ్యమగుట – అల్యూమినియం, రాగి మరియు ఇనుముల యొక్క లోహ సంగ్రహణశాస్త్రం – ఇనుమును గురించిన లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం – లోహ మిశ్రమాలు – లోహ మిశ్రమాల్ని తయారు చేసే పద్ధతులు – అల్యూమినియం, రాగి, ఇనుముల లోహ మిశ్రమాలు – లోహ క్షయము – లోహక్షయాన్ని నివారించే పద్ధతులు
13. కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనాలు	**కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనాలు:** పరిచయము – కర్బన సమ్మేళనాలు – సేంద్రియ రసాయన శాస్త్రాన్ని గురించిన ఈనాటి వివరణ – కార్బన్ మరియు దాని సమ్మేళనాలలో గల బంధాలు – కార్బన్ యొక్క రూపాంతరాలు – కార్బన్ మరియు దాని సమ్మేళనాల భౌతిక ధర్మాలు – కార్బన్ మరియు దాని సమ్మేళనాల రసాయన ధర్మాలు – సమజాతి శ్రేణులు – హైడ్రోకార్బన్‌లు, వాటి రకాలు – ప్రమేయ సమూహాలు – వర్గీకరణ – ఇథనాల్ – ఇథనోయిక్ ఆమ్లము

14. కొల సాధనములు	**కొలసాధనములు:** స్క్రూగేజి – పొడవైన దూరాలను కొలవడం – ఖగోళదూరం – కాంతి సంవత్సరం
15. చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ	**చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ:** – సమతుల్య మరియు అసమతుల్య బలాలు – మొదటి చలన నియమము – జడత్వము మరియు ద్రవ్యరాశి – ద్రవ్యవేగము – రెండవ చలన నియమము – బలమునకు సూత్రము – మూడవ చలన నియమము – ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమాన్ని నిరూపించుట – బలభ్రామకము మరియు బలయుగ్మము – గురుత్వాకర్షణ– న్యూటన్ విశ్వ గురుత్వాకర్షణ నియమము – ద్రవ్యరాశి – బరువు – గురుత్వ త్వరణము – భూమి ద్రవ్యరాశి – నేటి విజ్ఞానము – చంద్రయాన్ – క్రయోజెనిక్ సాంకేతిక విధానము – అంతరిక్ష కేంద్రము
16. విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి	**విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి:** విద్యుత్ ప్రవాహము మరియు విద్యుత్ వలయము – విద్యుత్ శక్మము మరియు విద్యుత్ శక్మ భేదము – విద్యుత్ వలయ పటము – ఓమ్ నియమము – విద్యున్నిరోధము – నిరోధకాల వ్యవస్థ – విద్యుత్ ప్రవాహము వలన ఏర్పడే ఉష్ణ ఫలితము – జౌల్ ఉష్ణఫలిత నియమము – ఫ్యూజు యొక్క పాత్ర – గృహ విద్యుత్ వలయాలు – విద్యుత్ సామర్థ్యము – విద్యుత్ ప్రవాహము వలన కలిగే రసాయన ఫలితము – విద్యుద్విశ్లేషణ – విద్యుత్ ఘటాలు – ప్రాథమిక విద్యుత్ ఘటాలు మరియు ద్వితీయ విద్యుత్ ఘటాలు – శక్తి వనరులు – సాంప్రదాయక శక్తి వనరులు – సాంప్రదాయేతర శక్తి వనరులు – కేంద్రకశక్తి – రేడియోధార్మికత – కేంద్రక విచ్ఛిత్తి మరియు కేంద్రక సంయోగము – కేంద్రక చర్యాశీలత – ప్రయోజనాలు – కేంద్రక చర్యల దుష్ఫలితాలు – నేటి విజ్ఞానం – సముద్రపు అలల శక్తి
17. విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితం మరియు కాంతి	**విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితము:** అయస్కాంత క్షేత్రం మరియు అయస్కాంత బలరేఖలు – విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వాహకం వలన ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం – నిటారైన వాహకంలో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం – విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న ఒక వృత్తాకార తీగచుట్టలో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం – అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచబడిన విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వాహకంపై పనిచేసే బలం – ఫ్లెమింగ్ కుడిచేతి నియమము – విద్యుత్ మోటారు – విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ – ఫారడే చేసిన ప్రయోగాలు – విద్యుద్జనని – **కాంతి:** కాంతి పరావర్తనము – గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనము – ప్రతిబింబము ఏర్పడుట – దర్పణ సూత్రము – వక్రీభవనము – నియమములు – వక్రీభవన గుణకము – గోళాకార కటకాలలో కాంతి వక్రీభవనం – కటకాలలో ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుట – కటక సూత్రము – వృద్ధీకరణము – కటక సామర్థ్యము – పట్టకము గుండా కాంతి వక్రీభవనము – పట్టకములో కాంతి విశ్లేషణము – వాతావరణములో కాంతి వక్రీభవనము – మానవుని కన్ను – దృష్టి లోపాలు – నివారణోపాయాలు – నేటి విజ్ఞానము – హబుల్ అంతరిక్ష దూరదర్శిని.

ప్రశ్నాపత్ర రూపం – పదవ తరగతి విజ్ఞాన శాస్త్రము (Theory)

సమయం: **2½** గంటలు మొత్తం మార్కులు: **75**

ప్రశ్నాపత్రాన్ని రూపొందించుటలో మార్కుల కేటాయింపు

ఎ) సామర్థ్యాన్ని వెలిబుచ్చుట

వ.సంఖ్య	రకం	మార్కులు	%
1	జ్ఞానం	17	15
2	అవగాహన	56	45
3	అనువర్తనం	35	30
4	నైపుణ్యం	11	10
మొత్తం		119	100

గమనిక

(1) ఎన్నుకొనబడిన అన్ని రకాల సామర్థ్యాల మొత్తం మార్కులు : 119

(2) ప్రశ్నాపత్రం తయారుచేసేటపుడు, కేటాయించబడిన మార్కులలో 5% మార్పు ఉండవచ్చు.

(బి) ప్రశ్నలకు మార్కులను కేటాయించుట.

వ.సంఖ్య	ప్రశ్నా రకము	ప్రతి ప్రశ్నకు మార్కులు	ప్రశ్నల సంఖ్య	సమాధానాలు వ్రాయవలసిన ప్రశ్నల సంఖ్య	మొత్తం మార్కులు
1	విభాగం – ఎ సరియైన సమాధానం ఎన్నుకోవడం(OT)	1	15	15	15x 1=15
2	విభాగం – బి లఘుసమాధాన ప్రశ్నలు	2	32*	20	20x2 = 40
3	విభాగం – సి ** దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు	5	8	4	4 x 5 = 20
మొత్తము			**55**	**39**	**75**

** రకపు ప్రశ్నలలో 2 లేక 3 ఉప-విభాగములు ఉండాలి. ప్రతి ఉపవిభాగానికి 1 లేక 2 లేక 3 మార్కులు కేటాయించబడాలి. అయితే ప్రశ్నలు అన్ని శాస్త్ర భాగాల నుండి (వృక్షశాస్త్రం, జంతుశాస్త్రం, రసాయనశాస్త్రం, భౌతికశాస్త్రం) ఎన్నుకోబడాలి. (ప్రశ్నలను ఎంపిక చేయడం అంతర్గతంగా ఉండాలి (ఇది లేక అది --- అనే రకంగా))

విభాగం – బి – లఘు సమాధాన ప్రశ్నలకు మార్కులు కేటాయించుట

వ.సంఖ్య	లఘుసమాధాన ప్రశ్నల రకాలు	సమాధానములు వ్రాయవలసినవి
1	జతపరచడం	3
2	తప్పులను లేక దోషాల్ని గుర్తించడం, వాక్యంలోని తప్పులను సరిదిద్దడం	3
3	కారణాలు చెప్పడం, నిర్ధారించడం	3
4	ప్రశ్నలను కూర్చడం/వేయడం	5
5	ఇవ్వబడిన పటంలో భాగాల్ని గుర్తించడం	3
6	ఇవ్వబడిన లేక అడిగిన పటాన్ని గీచి భాగములను గుర్తించడం	3
7	సమస్యలను సాధించడం	3
8	ఖాళీలను పూరించడం (ఇవ్వబడిన సమాధానముల నుండి)	3
9	ఇవ్వబడిన పరిస్థితులలో ఏం జరుగునో నిర్ధారించడం	3
10	విభేదించు దానిని ఎంపికచేయడం	3
మొత్తం ప్రశ్నల సంఖ్య		32
సమాధానములు వ్రాయవలసిన ప్రశ్నల సంఖ్య		20

ప్రశ్నల ఉన్నతిని / స్వభావాన్ని బట్టి మార్కులను కేటాయించడం

వ.సంఖ్య	ప్రశ్నల స్వభావాన్ని బట్టి నిర్ధారించడం	% శాతము
1	సులభమైనవి	20
2	ఒక మోస్తరైనవి	60
3	కఠినమైనవి	20

(డి) అధ్యాయాల వారిగా మార్కుల కేటాయింపు

అధ్యాయం		ప్రశ్నల సంఖ్య				మొత్తము మార్కులు
		బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నలు	లఘు ప్రశ్నలు	దీర్ఘ ప్రశ్నలు		
1. అనువంశికత – పరిణామం	వృక్షశాస్త్రం – జంతుశాస్త్రం	1(1)	3(2)	-	27	7
2. అసంక్రామ్యత వ్యవస్థ		1(1)	1(2)	1(5)		8
3. మానవ అవయవ వ్యవస్థల నిర్మాణము మరియు విధులు		1(1)	1(2)	1(5)		8
4. మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి		1(1)	1(2)	1(5)		8
5. క్షీరదాలు		1(1)	3(2)	-		7
6. జీవ ప్రక్రియలు		1(1)	3(2)	-		7
7. పరిసరాల సంరక్షణ		-	1(2)	1(5)		7
8. మురికినీటి యాజమాన్యం		1(1)	3(2)	-		7
9. ద్రావణాలు	రసాయనశాస్త్రం	1(1)	2(2)	-	14	5
10. పరమాణువులు మరియు అణువులు		-	1(2)	1(5)		7
11. రసాయన చర్యలు		1(1)	2(2)	-		5
12. మూలకాల వర్గీకరణం		1(1)	2(2)	-		5
13. కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనాలు		1(1)	1(2)	1(5)		8
14. కొల సాధనములు	భౌతికశాస్త్రం	1(1)	-	-	14	1
15. చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ		1(1)	2(2)	1(5)		10
16. విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి		1(1)	3(2)	-		7
17. విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితం మరియు కాంతి		1(1)	3(2)	1(5)		12
మొత్తం ప్రశ్నల సంఖ్య		15(15)	32(64)	8(40)	55	119
సమాధానములు వ్రాయవలసిన ప్రశ్నల సంఖ్య		15(15)	20(40)	4(20)	39	75

( ) మార్కులను సూచిస్తుంది

పాఠ్యప్రణాళిక

Unit No.	అధ్యాయము పేరు	సంబందిత పాఠ్యము	Knowledge			Understanding			Application			Skill			Total No. of Questions	Total Marks
			OT	SA	LA	OT	SA	LA	OT	SA	LA	OT	SA	LA		
1	అనువంశికత – పరిణామము	Zoo	1(1)				3(2)								4	7
2	అసంక్రామ్యత వ్యవస్థ	Zoo	1(1)					1(5)		1(2)					3	8
3	మానవ శరీర అవయవ వ్యవస్థ – నిర్మాణము మరియు విధులు	Zoo	1(1)							1(2)	1(5)				3	8
4	మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి	Bot	1(1)					1(5)					1(2)		3	8
5	క్షీరదాలు	Zoo		1(2)		1(1)	1(2)			1(2)					4	7
6	జీవ ప్రక్రియలు	Bot & Zoo		1(2)		1(1)	1(2)			1(2)					4	7
7	పరిసరాల సంరక్షణ	Bot									1(5)		1(2)		2	7
8	మురికినీటి యాజమాన్యం	Bot	1(1)				2(2)			1(2)					4	7
9	ద్రావణాలు	Che				1(1)	1(2)			1(2)					3	5
10	పరమాణువులు మరియు అణువులు	Che			1(5)					1(2)					2	7
11	రసాయన చర్యలు	Che		1(2)		1(1)	1(2)								3	5
12	మూలకాల వర్గీకరణం	Che				1(1)	1(2)			1(2)					3	5
13	కర్బనము మరియు దాని సమ్మేళనాలు	Che				1(1)		1(5)		1(2)					3	8
14	కొల సాధనములు	Phy				1(1)									1	1
15	చలన నియమాలు మరియు గురుత్వాకర్షణ	Phy		1(2)			1(2)	1(5)	1(1)						4	10
16	విద్యుచ్ఛక్తి మరియు శక్తి	Phy		1(2)		1(1)	1(2)						1(2)		4	7
17	విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత ఫలితం మరియు కాంతి	Phy				1(1)	1(2)			1(2)	1(5)		1(2)		5	12
	మొత్తము		5(5)	5(10)	1(5)	9(9)	13(26)	4(20)	1(1)	10(20)	3(15)		4(8)	-	55	119

విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రయోగ దీపిక   భాగము - 1

వ.సంఖ్య	విషయసూచిక
	జీవ శాస్త్రము
	జీవ - వృక్షశాస్త్రము
1	ఒక పుష్పం యొక్క భాగాలైన రక్షక పత్రావళి, ఆకర్షణ పత్రావళి, కేశరావళి మరియు అండకోశాలను వేరు చేసి చూపుము.
2	ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించి, భాగాలు గుర్తించబడిన చక్కటి పటంతో మీ గుర్తింపునకు గల కారణాలను వ్రాయుము.
3	కిణ్వన ప్రయోగము (వాయు రహిత శ్వాస క్రియ)
	జీవ - జంతు శాస్త్రము
4	ఇవ్వబడిన ఆహార మాదిరి ద్రావణాలు A,B లలో స్టార్చ్ ఉనికిని అయొడిన్ పరీక్ష ద్వారా కనుగొనుము.
5	ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించి, పటం సహాయంతో స్లైడు ప్రాముఖ్యతను వ్రాయుము.
6	BMI సూత్రం ద్వారా ఒక వ్యక్తి యొక్క BMI ని లెక్కించుము.
	రసాయన శాస్త్రము
7	ఇవ్వబడిన ఘనపదార్థాన్ని ఉపయోగించి ద్రావణం తయారు చేసి వడపోత విధానం ద్వారా ద్రావణపు రకాన్ని కనుగొనడం.
8	ఇవ్వబడిన లవణంతో ద్రావణం తయారు చేసి ఆ ద్రావణం అసంతృప్త ద్రావణమా లేక సంతృప్త ద్రావణమా అని కనుగొనడం.
9	ఇవ్వబడిన సేంద్రియ పదార్థములో ఉండే కార్బాక్సిలికామ్ల లేదా ఆల్కహాలిక్ ప్రమేయ సమూహాన్ని క్రింద ఇవ్వబడిన పదార్థాల సహాయంతో కనుగొనడం. 1. నీలి లిట్మస్ కాగితం 2. సోడియం కార్బొనేట్ 3. ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్
	భౌతిక శాస్త్రము
10	స్క్రూగేజి
11	ఓమ్ నియమాన్ని నిరూపించుట
12	నిరోధకాల శ్రేణి సంధానం

జీవ - వృక్షశాస్త్రము

ప్రయోగ సంఖ్య :1 **తేది:**

ఒక పుష్పం యొక్క భాగాలైన రక్షక పత్రావళి, ఆకర్షణ పత్రావళి, కేశరావళి మరియు అండకోశాలను వేరు చేసి చూపుము.

పుష్ప భాగాలు

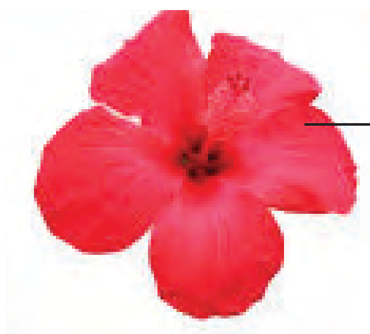
1. రక్షక పత్రావళి
2. ఆకర్షణ పత్రావళి

} - అదనపు అవయవాలు

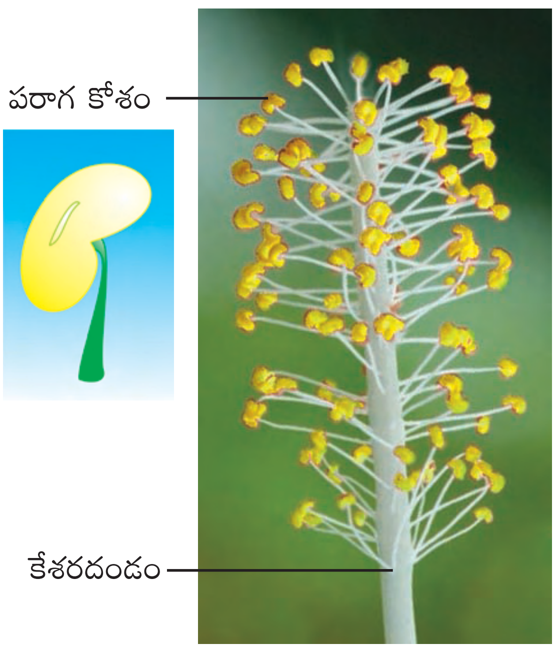
3. కేశరావళి - పుష్పపు పురుష భాగాలు
4. అండకోశము - పుష్పపు స్త్రీ భాగాలు

రక్షక పత్రావళి

ఆకర్షణ పత్రావళి



కేశరావళి



అండకోశము

ప్రయోగ సంఖ్య :2 **తేది:**

సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించుము.

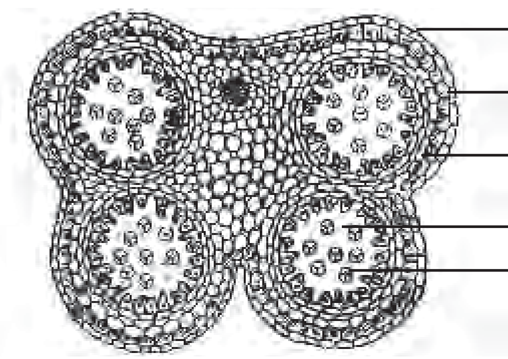
(a) పరాగకోశము యొక్క అడ్డుకోత

★ ఒక్కొక్క పరాగ కోశపు లంబిక నాలుగు పొరలు గల కుడ్యంచే ఆవరించబడియుండును.

★ కుడ్యపు అత్యంత లోపలి పొరను టపేటం అందురు.

★ పరాగ కోశ కుడ్యానికి లోపల పుప్పొడి మాతృ కణము (సూక్ష్మ సిద్ధ బీజ మాతృ కణము)తో పుప్పొడి సంచి (సూక్ష్మ సిద్ధ బీజము) ఉండును.

★ పుప్పొడి మాతృ కణము పుప్పొడి రేణువులను ఉత్పత్తి చేయుటకు మియాసిస్ విభజన చెందును.



(b) పక్వ అండము యొక్క నిలువు కోత

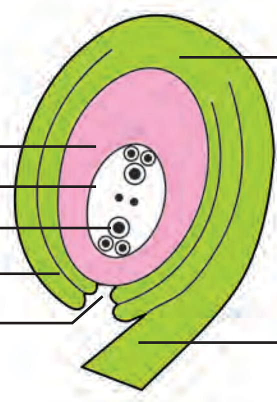
★ అండము మధ్య భాగంలో కేంద్రకాన్ని కలిగి ఉండి, ఇంటెగ్యుమెంట్స్ (అండ కవచాలు) అనబడు రెండు రక్షక కవచాలచే ఆవరించబడియుండును.

★ ఇంటెగ్యుమెంట్స్ అండం యొక్క అగ్ర భాగంలో మైక్రోఫైల్ (అండ ద్వారము) అనబడు ఒక చిన్న రంధ్రాన్ని ఏర్పరచును.

★ పిండకోశము న్యూసెల్లస్ లోపల కనబడును.

★ పిండకోశము ఎనిమిది కేంద్రకాలను కలిగియుండును.

అండం నిలువు కోత



ప్రయోగ సంఖ్య :3   తేది:

కిణ్వన ప్రయోగము (వాయు రహిత శ్వాస క్రియ)

ఉద్దేశము:

కిణ్వ ప్రక్రియను నిరూపించుట

కావలసిన పరికరాలు:

చక్కెర ద్రావణము, రొట్టె ఈస్ట్, శంఖాకార కుప్పె (250 మి.లీ), బీకరు, సున్నపు నీరు.

ప్రయోగ పద్ధతి:

★ శంఖాకార కుప్పెలో (2/3) స్వల్ప పరిమాణం రొట్టె ఈస్ట్‌తో చక్కెర ద్రావణాన్ని తీసుకొనుము.

★ ఒంటి రంధ్రపు రబ్బరు బిరడాతో శంఖాకార కుప్పె నోటి భాగాన్ని మూసి, బిరడాలో వంపు గొట్టాన్ని అమర్చుము.

★ సున్నపు నీరు గల బీకరులో వంపు గొట్టపు మరొక కొనను ముంచుము.

★ సూర్యరశ్మిలో రెండు గంటలపాటు పరికరాన్ని ఉంచుము.

పరిశీలన:

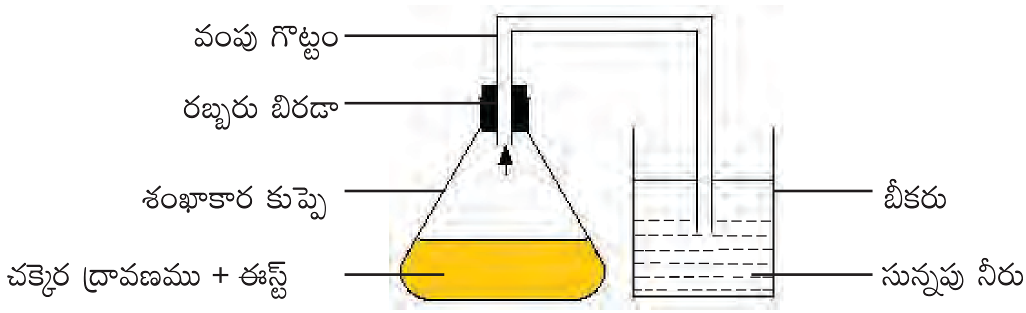
★ రెండు గంటల కాలము తరువాత బీకరులో గల సున్నపు నీరు పాల వలె మారడాన్ని పరిశీలించుము.

★ కుప్పె యొక్క స్టాపర్‌ను తొలగించి, ఆల్కహాల్ వాసనను పరిశీలించుము.

అనుమితి:

★ చక్కెర ద్రావణపు కిణ్వనము వలన CO_2 వెలువడును మరియు ఎథనాల్ ఏర్పడును.

★ CO_2 సున్నపు నీటిని పాల వలె మార్చును మరియు ఎథనాల్ ఏర్పడుట వలన ఆల్కహాల్ వాసన వచ్చును. కావున కిణ్వన ప్రక్రియ నిరూపించబడినది.



ప్రయోగ సంఖ్య :4 **తేది:**

స్టార్చ్ కొరకు పరీక్ష (అయొడిన్ పరీక్ష)

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన ఆహార మాదిరి ద్రావణాలు A మరియు B లలో స్టార్చ్ ఉనికిని అయొడిన్ పరీక్ష ద్వారా కనుగొనుట.

కావలసిన పరికరాలు:

ఆహార మాదిరిలు A మరియు B, అయొడిన్ ద్రావణము, పరీక్షనాళికలు, పరీక్షనాళికా హెూల్డర్, పరీక్షనాళికా స్టాండ్ మొదలగునవి.

ప్రయోగ పద్ధతి:

★ ఇవ్వబడిన ఆహార మాదిరిలు A మరియు B ల నుండి 1 మి.లీ ద్రావణాలను రెండు వేర్వేరు పరీక్షనాళికలలో తీసుకొనుము.

★ ఒక చుక్క అయొడిన్ ద్రావణాన్ని ప్రతి పరీక్షనాళికకు చేర్చి బాగుగా కలుపుము.

★ పరీక్షనాళికలో కలిగిన రంగు మార్పును గుర్తించి, పట్టికలో నమోదు చేయుము.

పరిశీలన:

ఆహార మాదిరి A :

ఆహార మాదిరి B :

పట్టిక:

ఆహార మాదిరి	పరిశీలన	అనుమితి
A		
B		

ఫలితము:

ఆహార మాదిరి ద్రావణము _________ లో కనబడిన ముదురు నీలి వర్ణము దానిలోని స్టార్చ్ ఉనికిని సూచించును.

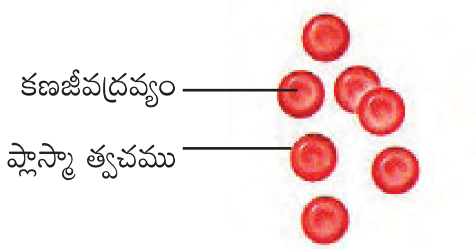
ప్రయోగ సంఖ్య :5 **తేది:**

ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించి, చక్కటి పటమును గీచి భాగాలను గుర్తించుము మరియు దానిపై జ్ఞాపికను వ్రాయుము.

(a) ఎర్ర రక్త కణాలు (Red Blood Corpuscles)

గుర్తింపు:

ఇవ్వబడిన స్లైడు ఎర్ర రక్త కణాలు (ఎరిథ్రోసైట్‌లు)గా గుర్తించబడినది.



RBC

వివరణ:

★ ఎర్ర రక్త కణాలు వృత్తాకార, ద్వి పుటాకార మరియు చక్రితాకార కణాలు.

★ ప్రారంభ దశలో ఎర్ర రక్త కణాలు కేంద్రకాన్ని కలిగియుండును. అయితే పరిపక్వ దశలో కేంద్రకాన్ని కలిగియుండవు.

★ హిమోగ్లోబిన్ అనబడు శ్వాస వర్ణకాన్ని కలిగి ఉండుట వలన ఎర్ర రక్త కణాలు ఎరుపు వర్ణంలో ఉంటాయి.

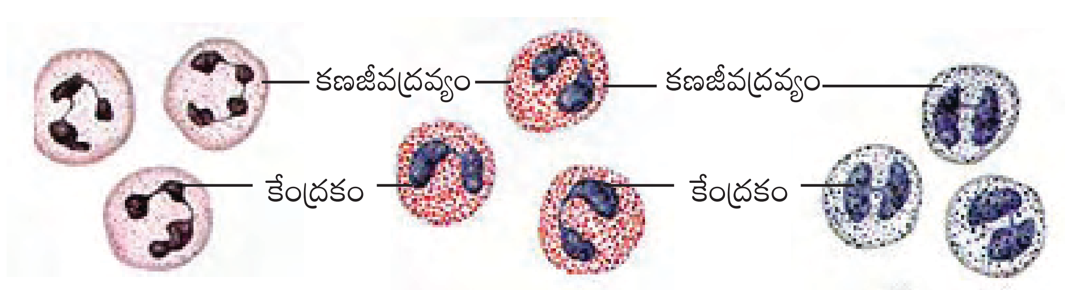
★ ఎర్రరక్త కణాలు ఆక్సిజన్‌ను రవాణా చేయును.

★ ఎర్రరక్త కణాల తగ్గుదల అనీమియాను, ఎర్ర రక్త కణాల పెరుగుదల పాలి సైథీమియాను కలుగజేయును.

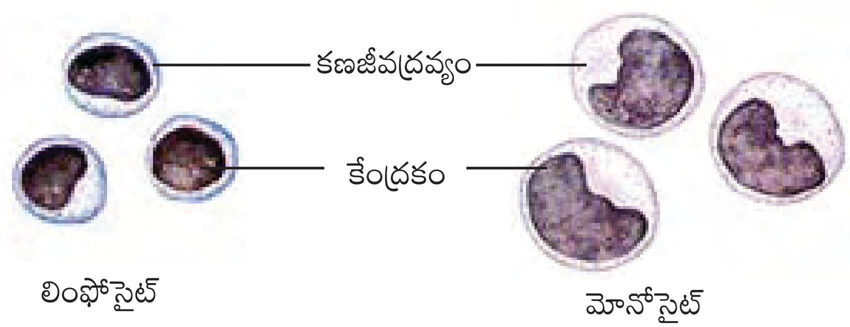
(b) తెల్ల రక్త కణాలు (ల్యూకోసైట్‌లు)

గుర్తింపు:

ఇవ్వబడిన స్లైడు తెల్ల రక్త కణాలు (ల్యూకోసైట్‌లు)గా గుర్తించబడినది.



న్యూట్రోఫిల్ ఈసినోఫిల్ బేసోఫిల్



వివరణ:

★ తెల్లరక్త కణాలు అమీబాయిడ్ ఆకార కణాలు.

★ తెల్లరక్త కణాలు ఒక నిర్దిష్టమైన కేంద్రకాన్ని కలిగియుండును.

★ తెల్లరక్త కణాలు ఫ్యాగోసైటోసిస్ పద్ధతిలో శరీరంలోని వ్యాధికారక క్రిములను మ్రింగును.

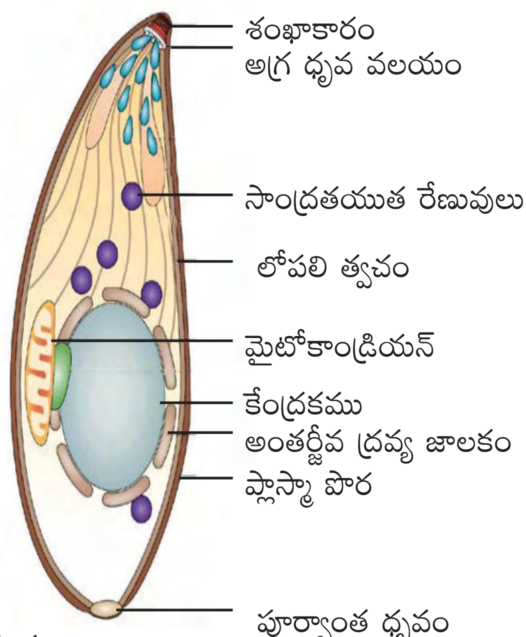
★ ప్రతిదేహాలను ఉత్పత్తి చేసి వ్యాధికారక క్రిములను శరీరంలోనికి ప్రవేశించకుండా నిరోధించును.

★ ఐదు విభిన్న రకాల తెల్ల రక్త కణాలు కలవు.

★ తెల్ల రక్త కణాల అధికరింపు ల్యుకేమియాను, సంఖ్యలో తగ్గుదల ల్యూకోపినియాను కలుగజేయును.

(c) ప్లాస్మోడియం

గుర్తింపు:



ఇవ్వబడిన స్లైడును ప్లాస్మోడియంగా గుర్తించబడినది.

వివరణ:

★ ప్లాస్మోడియం ఒక ప్రోటోజోవా జీవరాశి.

★ ప్లాస్మోడియం పరాన్నజీవి మలేరియా వ్యాధిని కలుగజేయును.

★ మానవునికి ప్లాస్మోడియం ఆడ అనాఫిలస్ దోమ ద్వారా ప్రసారమగును.

★ ప్లాస్మోడియం జీవిత చక్రానికి రెండు అతిథేయిలు అవసరమగును. అవి మానవుడు మరియు ఆడ అనాఫిలస్ దోమ.

★ ప్లాస్మోడియం సంక్రమణశీల దశ స్పోరోజాయిట్ దశ.

ప్రయోగ సంఖ్య :6 తేది:

BMI సూత్రాన్ని ఉపయోగించడం ద్వారా ఒక వ్యక్తి యొక్క బాడీమాస్ ఇండెక్స్ (BMI) ను లెక్కించుట మరియు ఈ విలువను BMI చార్టుతో పోల్చుట.

ఉద్దేశము:

BMI సూత్రాన్ని ఉపయోగించుట ద్వారా మీ తరగతిలోని ఒక విద్యార్థి యొక్క బాడీమాస్ ఇండెక్స్ (BMI) ను లెక్కించుట.

కావలసిన పరికరాలు :

బరువును లెక్కించు యంత్రం, పొడవును కొలుచు టేపు.

ప్రయోగ పద్ధతి:

మీ తరగతి విద్యార్థి ఒకరి శరీర బరువును, బరువును లెక్కించు యంత్రము ద్వారా కిలోగ్రాములలో కనుగొనవలెను. అదే విద్యార్థి యొక్క పొడవును, పొడవును కొలుచుటేపు ద్వారా కొలిచి దానిని మీ^{2} లోనికి మార్చుకొనవలెను.

BMIను కనుగొనుటకు సహాయపడు సూత్రము:

$$\text{BMI} = \frac{\text{బరువు కి.గ్రా లలో}}{\text{పొడవు మీ}^2\text{లో}}$$

BMI ని కనుగొని క్రింది పట్టికలో నమోదు చేయుము.

వ.సంఖ్య	విద్యార్థుల పేర్లు	బరువు కి.గ్రా.లలో	పొడవు మీటర్లలో	పొడవు మీ^{2}లో	BMI
1.					
2.					

వివరణ: BMI విలువ 19 కి క్రింద – సన్నని శరీరము, 19-25 సాధారణ బరువు, 26కు పైన–స్థూలకాయత

అనుమితి:

1. వరుస సంఖ్య 1 గల నా తరగతి విద్యార్థి యొక్క BMI విలువ____________ అతడు / ఆమె ____________గల వారుగానున్నారు.
2. వరుస సంఖ్య 2 గల నా తరగతి విద్యార్థి యొక్క BMI విలువ____________ అతడు / ఆమె ____________గల వారుగానున్నారు.

రసాయన శాస్త్రము

ప్రయోగ సంఖ్య :7 **తేది:**

మీకొక ఘన పదార్థం ఇవ్వబడినది. ద్రావణం తయారు చేసి వడపోత విధానం ద్వారా ద్రావణపు రకాన్ని కనుగొనండి.

ఉద్దేశము:

ఘన పదార్థంతో ద్రావణం తయారు చేసి ఆ ద్రావణపు రకాన్ని వడపోత విధానం ద్వారా కనుగొనడం.

సిద్ధాంతము:

నిజ ద్రావణం, పారదర్శకంగానూ మరియు సజాతీయంగానూ ఉంటుంది. వడపోత కాగితంలో దానిని పూర్తిగా వడపోయగలము. అది స్థిరంగా ఉంటుంది..

సస్పెన్షన్ ఒక విజాతీయ మిశ్రమము. దీనియందు ద్రావితపు కణాలు నెమ్మదిగా పాత్ర అడుగు భాగాన్ని చేరుతుంటాయి. వడపోత కాగితం సహాయంతో పూర్తిగా వడపోయగలం.

కావలసిన పదార్థాలు:

బీకరు, నీరు, గాజు కడ్డీ, వడపోత కాగితాలు, పరీక్షనాళిక, పరీక్షనాళిక స్టాండు, గరాటు మరియు ఘన పదార్థం.

ప్రయోగ పద్ధతి:

ప్రయోగము	పరిశీలన	అనుమితి
ఒక బీకరులో 50 మి.లీ నీటిని తీసుకోండి. ఇవ్వబడిన ఘనపదార్థాన్ని బీకరులోనికి ప్రవేశింపజేసి, గాజు కడ్డీ సహాయంతో కరిగించండి. వడపోత కాగితం సహాయంతో ద్రావణాన్ని వడపోయండి.	a) ద్రావితపు కణాలు వడపోత కాగితంపై అతుకబడి ఉండవు. b) ద్రావితపు కణాలు వడపోత కాగితంపై అతుకబడి ఉంటాయి.	a) నిజ ద్రావణం b) సస్పెన్షన్

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన ఘన పదార్థంతో ____________ ద్రావణాన్ని తయారు చేసితిని. (నిజ లేదా సస్పెన్షన్)

ప్రయోగ సంఖ్య :8 తేది:

ఇవ్వబడిన లవణంతో ద్రావణాన్ని తయారు చేసి ఆ ద్రావణం అసంతృప్త ద్రావణమా లేదా సంతృప్త ద్రావణమా అని కనుగొనడం.

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన లవణం సహాయంతో ఒక ద్రావణాన్ని తయారు చేసి అది ఒక సంతృప్త ద్రావణమా లేదా అసంతృప్త ద్రావణమా అని కనుగొనడం.

సిద్ధాంతము:

నిర్దిష్ట ద్రావణిలో ద్రావణం ఎంత పరిమాణంలో కరుగగలదో ఆ పరిమాణం కంటే తక్కువ పరిమాణంలో ద్రావితము కరిగిన ద్రావణాన్ని అసంతృప్త ద్రావణం అని అందురు. ఇలాంటి ద్రావణంలో ద్రావితం పూర్తిగా కరిగి ఉంటుంది.

ఇవ్వబడిన ఉష్ణోగ్రత వద్ద, నిర్ణీత ద్రావణి మొత్తములో కొద్దిపాటి ద్రావితమును కూడా అదనంగా కరిగించుకోలేని ద్రావణమును సంతృప్త ద్రావణము అందురు.

కావలసి పదార్థాలు :

బీకరు, 50 మి.లీ నీరు, ఒక గాజు కడ్డీ మరియు ఇవ్వబడిన లవణం.

ప్రయోగ పద్ధతి:

ప్రయోగము	పరిశీలన	అనుమితి
ఒక బీకరులో 50 మి.లీ నీటిని పోసి దానిలో ఇవ్వబడిన లవణాన్ని కొద్దికొద్దిగా చేర్చుతూ గాజు కడ్డీ సహాయంతో కరిగించితిని.	a) బీకరులో లవణపు కణాలు కనబడ లేదు. b) కొద్ది పరిమాణంలో ద్రావితపు కణాలు బీకరులో కనబడినవి.	a) తయారు చేయబడిన ద్రావణం అసంతృప్త ద్రావణం. b) తయారు చేయబడిన ద్రావణం సంతృప్త ద్రావణం.

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన లవణంతో _________ ద్రావణాన్ని తయారు చేసితిని (అసంతృప్త లేదా సంతృప్త).

ప్రయోగ సంఖ్య : 9 తేది :

ఇవ్వబడిన సేంద్రియ పదార్థములో ఉండే కార్బాక్సిలికామ్ల లేదా ఆల్కహాలిక్ ప్రమేయ సమూహాన్ని క్రింద ఇవ్వబడిన పదార్థాల సహాయంతో కనుగొనడం.
1.నీలి లిట్మస్ కాగితం 2.సోడియం కార్బొనేట్ 3.ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన సేంద్రియ పదార్థములో ఉండే కార్బాక్సిలికామ్ల లేదా ఆల్కహాలిక్ ప్రమేయ సమూహాన్ని కనుగొనడం.

సిద్ధాంతము:

ఆల్కహాల్ తటస్థ స్వభావమును కలిగియున్నందున, నీలి లిట్మస్ కాగితాన్ని భాదించదు మరియు సోడియం కార్బొనేట్‌తో చర్యనొందదు. అయితే ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్‌చే ఆక్సీకరణం చెందించబడుతాయి.

కార్బాక్సిలికామ్లములు సేంద్రియ పదార్థములన్నింటిలో గరిష్ట ఆమ్ల స్వభావమును కలిగి ఉంటాయి. ఇవి నీలి లిట్మస్ కాగితంతో చర్యనొంది ఎరుపు లిట్మస్‌గా మార్చును. ఇవి సోడియం కార్బొనేట్‌తో చర్యనొంది కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను మరియు లవణాన్ని ఇచ్చును.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

కావలసిన పదార్థములు:

పరీక్ష నాళికలు, నీలి లిట్మస్ కాగితము, గాజు కడ్డీ, సోడియం కార్బొనేట్, ఫినాప్తలీన్ ద్రావణం, ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్ ద్రావణం మరియు ఇవ్వబడిన సేంద్రియ పదార్థము.

ప్రయోగ విధానము:

వ.సంఖ్య	ప్రయోగము	పరిశీలన	అనుమితి
1.	నీలి లిట్మస్ కాగితపు పరీక్ష నీలి లిట్మస్ కాగితంపై ఒక బొట్టు సేంద్రియ పదార్థాన్ని ఉంచితిని.	a) మార్పు లేదు. b) నీలి లిట్మస్ కాగితమును ఎరుపు రంగులోనికి మార్చినది.	a) ఆల్కహాలిక్ సమూహం కలదు. b) కార్బాక్సిలిక్ సమూహం కలదు.
2	సోడియం కార్బొనేట్ పరీక్ష కొద్దిగా సేంద్రియ పదార్థాన్ని తీసుకొని దానికి సోడియం కార్బొనేట్ లవణాన్ని చేర్చితిని.	a) చురుకైన పొంగు ఏర్పడ లేదు. b) చురుకైన పొంగు కనబడినది.	a) ఆల్కహాలిక్ సమూహం కలదు. b) కార్బాక్సిలికామ్ల సమూహం కలదు.

	ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్‌తో పరీక్ష కొద్దిగా సేంద్రియ పదార్థాన్ని తీసుకొని దానికి ఆమ్లయుత పొటాషియం డైక్రోమేట్ ద్రావణాన్ని బొట్లు బొట్లుగా చేర్చితిని.	ఎరుపు ఆరంజి రంగు ద్రావణం ఆకుపచ్చ రంగులోనికి మారినది.	ఆల్కహాలిక్ సమూహం కలదని నిర్ధారించబడినది.

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన సేంద్రియ పదార్థములో ______________ ప్రమేయ సమూహం కలదు.

ప్రయోగ సంఖ్య :10 **తేది:**

స్క్రూగేజి

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడి రూపాయి నాణెము యొక్క మందమును కనుగొనుట.

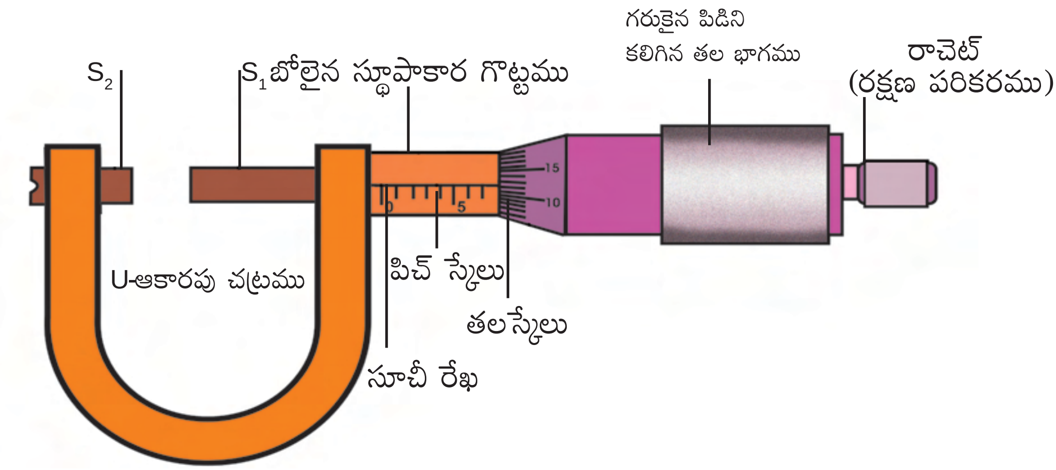
కావలసి పదార్థాలు :

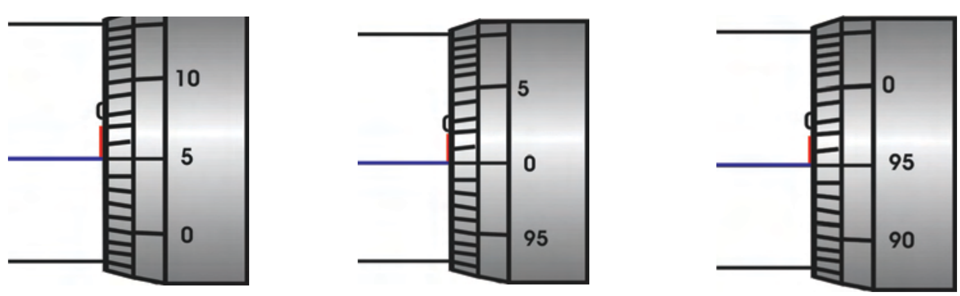
స్క్రూగేజి, రూపాయి నాణెం.

సూత్రం:

కనీసపు కొలత = $\frac{\text{మరభ్రమణాంతరం}}{\text{తల స్కేలు విభాగాల సంఖ్య}}$

మందము(s) = PSR + (HSC X LC) ± ZC (mm)





ధనాత్మక దోషం　　దోషం లేదు　　ఋణాత్మక దోషం

ప్రయోగ పద్ధతి:

★ స్క్రూగేజి యొక్క కనీసపు కొలతను సూత్రమునననుసరించి కనుగొనవలెను.

★ స్క్రూగేజి యొక్క శూన్యాంశ దోషమును క్రింది విధంగా కనుగొనాలి.

స్క్రూగేజిలోని రెండు దిమ్మెలు S_1, S_2 ల ముఖాలు ఒక దానికొకటి తాకేటట్లు చేయండి. ఇప్పుడు తల స్కేలు 0 విభాగం సూచీ రేఖతో ఏకీభవిస్తే స్క్రూగేజిలో శూన్యాంశ దోషము లేదని అర్థం. తలస్కేలు 0 విభాగం, సూచీ రేఖకు దిగువన ఉంటే, శూన్యాంశ దోషం ధనాత్మకమని గుర్తించాలి. తల స్కేలు n వ విభాగం సూచీ రేఖతో ఏకీభవిస్తే,

శూన్యాంశ దోషం $ZE = + (n \times LC)$

అప్పుడు శూన్యాంశ సవరణ $ZC = - (n \times LC)$

తల స్కేలు 0 విభాగం, సూచీ రేఖకు ఎగువన ఉంటే, శూన్యాంశ దోషం ఋణాత్మకమని గుర్తించాలి. తల స్కేలు n వ విభాగం సూచీ రేఖతో ఏకీభవిస్తే,

శూన్యాంశ దోషం $ZE = - (100 - n) \times LC$

అప్పుడు శూన్యాంశ సవరణ $ZC = + (100 - n) \times LC$

★ రెండు దిమ్మెలు S_1, S_2 ల మధ్య నాణెమును ఉంచండి. రాచెట్ సహాయంతో మరసీలను త్రిప్పుచూ రెండు దిమ్మెలు నాణెమును స్థిరంగా పట్టుకొనేటట్లు చేయండి (కానీ బిగుతుగా ఉండకూడదు). పిచ్ స్కేలు రీడింగ్ PSRను మరియు తల స్కేలు ఏకీభవన స్థానాన్ని (HSC) గుర్తించండి. నాణెం మందము PSR + (HSC × LC) + ZC. నాణెం యొక్క వేర్వేరు స్థానాల వద్ద పై ప్రయోగాన్ని చేయండి. విలువలను పట్టికలో పొందుపరచండి. విలువల సరాసరి నాణెం యొక్క మందాన్ని ఇస్తుంది.

పట్టిక:

మరభ్రమణాంతరం = LC = ZE = ZC =

ప్రయత్నం సంఖ్య	PSR (mm)	HSC	HSC x LC	నాణెం మందము PSR + (HSC X LC) ± ZC (mm)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
			సరాసరి	

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన నాణెపు మందము = _______ మి.మీ

ప్రయోగ సంఖ్య :11 తేది:

ఓమ్ నియమాన్ని నిరూపించుట

ఉద్దేశము:

ఒక నిరోధకంలోని రెండు చివరల వద్ద గల శక్మభేదం అందులో ప్రవహించే విద్యుత్ ప్రవాహంపై ఏ విధంగా ఆధారడుతుందో అధ్యయనం చేయుట మరియు నిరోధకం నిరోధాన్ని కనుగొని ఓమ్ నియమాన్ని నిరూపించుట.

కావలసి పదార్థాలు :

నిరోధం తెలియని ఒక నిరోధకం, అమ్మీటరు (0-3 A) , ఓల్టు మీటరు(0-10V), బ్యాటరీ ఎలిమినేటర్, ప్లగ్ కీ మరియు సంధానపు తీగలు.

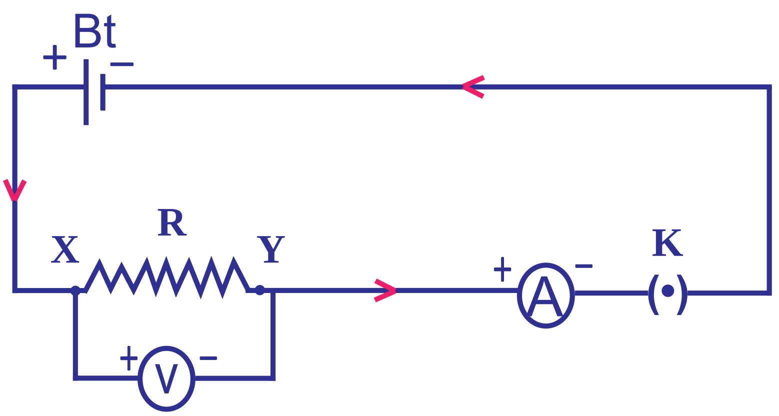
సూత్రం:

నిరోధం $R = V/I \ \Omega$

ఇక్కడ V- శక్మభేదం (ఓల్టులలో)

I – విద్యుత్ ప్రవాహం ఆంపియర్‌లలో

వలయ పటం:



Bt ⟶ బ్యాటరీ
K ⟶ ప్లగ్‌కీ
A ⟶ అమ్మీటర్
V ⟶ వోల్ట్‌మీటర్
X,Y ⟶ R నిరోధం గల నిరోధకం

ప్రయోగ విధానం:

★ ఇవ్వబడిన ఓల్టుమీటరు మరియు అమ్మీటరుల వ్యాప్తి మరియు కనీసపు కొలతలను గుర్తించుము.

★ వివిధ పరికరాలను సంధానపు తీగల సహాయంతో కలిపి విద్యుత్ వలయాన్ని ఏర్పాటు చేయుము. ఎలిమినేటర్‌ను తక్కువ కొలత వద్ద ఉంచుము. (2 V అనుకొందాం)

★ పటంలో చూపిన విధంగా అమ్మీటర్ మరియు ఓల్టుమీటరుల ధనాత్మక మరియు ఋణాత్మక మొనలు సరిగా సంధానమైయున్నవా? లేవా? అని సరి చూసుకొనుము.

★ కీని ప్లగ్‌లోనికి నొక్కి వలయంలోనికి విద్యుత్ పవాహాన్ని అనుమతించుము. అమ్మీటర్ మరియు ఓల్టుమీటర్లలోని విలువలను నమోదు చేయుము. నిరోధం యొక్క రెండు చివరలు X మరియు Y మధ్య గల శక్మభేదాన్ని V ఓల్టుమీటర్ కొలుస్తుంది. వలయం గుండా విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని I అమ్మీటర్ కొలుస్తుంది. ప్లగ్ నుండి కీను తొలగించుము.

★ ఇప్పుడు ఎలిమినేటర్‌లోని కొలతను 4V లకు పెంచుము. ఓల్టుమీటర్ మరియు అమ్మీటర్ విలువలను నమోదు చేయుము.

★ ఎలిమినేటర్ విలువను 6V మరియు 8V ఉంచుతూ ప్రయోగాన్ని చేయుము.

పరిశీలనలు మరియు గణనలు:

1. అమ్మీటర్ వ్యాప్తి = _______ నుండి ______ A వరకు
2. అమ్మీటర్ కనీసపు కొలత =________ A
3. ఓల్టుమీటర్ వ్యాప్తి =________నుండి ______V వరకు
4. ఓల్టుమీటర్ కనీసపు కొలత =________V

పట్టిక:

వ.సం.	వలయంలో ప్రయోగించబడిన ఓల్టేజి (ఓల్టులలో)	నిరోధకం గుండా ప్రవహించే విద్యుత్ ప్రవాహం I (ఆంపియర్)	నిరోధకం రెండు చివరల మధ్య శక్మభేదం V (ఓల్టులలో)	నిరోధకం యొక్క నిరోధం R=V/I (ఓమ్‌లలో)
1.				
2.				
3.				
4.				

నిరోధకం యొక్క సరాసరి నిరోధం R = ________ Ω

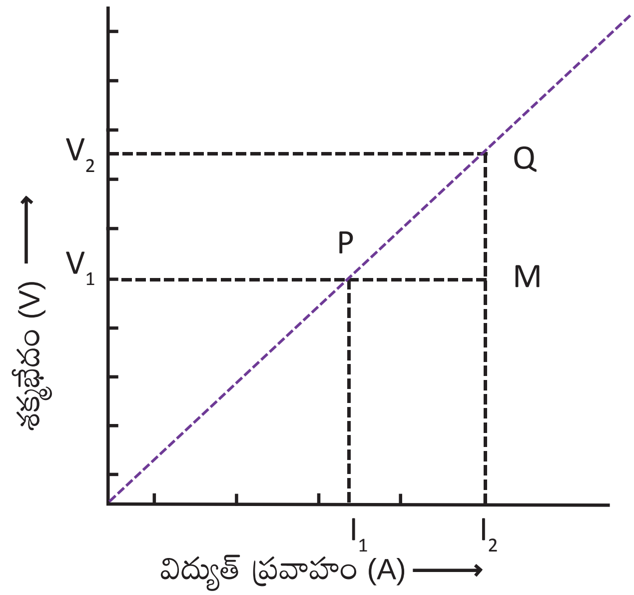
రేఖా చిత్రం:

I మరియు V విలువలలోని విస్తరణ వ్యాప్తిని కనుగొనుము. గ్రాఫు కాగితంలో X మరియు Y అక్షాల వెంబడి I మరియు V విలువలను గుర్తించడానికి సరైన స్కేలును ఎన్నుకొనుము. గ్రాఫునందు, ప్రతి ప్రవాహం విలువను (I) , సంబంధిత శక్మభేదం విలువలను (V) గుర్తించుము. దాదాపు అన్ని బిందువులు కలిసే విధంగా వాటిని ఒక సరళ రేఖతో కలుపుము. ఈ రేఖపై P మరియు Q అనే రెండు బిందువులను ఎన్నుకొని వాటినుండి సరళరేఖ వాలును కనుగొనుము. రేఖ వాలు వలయంలో ఉపయోగించిన నిరోధకం నిరోధాన్ని ఇస్తుంది.

సరళ రేఖను క్రింది వైపు పొడిగించి అది ఆది బిందువు గుండా పోతున్నదా అని గమనించుము.

$$\text{వాలు} = \frac{QM}{MP}$$

$$= \frac{V_2-V_1}{I_2-I_1}$$



ఫలితం:

★ నిరోధకం యొక్క గణించిన నిరోధం = ________ఓమ్

★ గ్రాఫు నుండి పొందిన నిరోధం = ________ ఓమ్

★ నిరోధకం గుండా ప్రవహించే విద్యుత్ ప్రవాహపు అన్ని విలువలకు దాని నిరోధం స్థిరంగా ఉంటుంది. V మరియు I ల మధ్య గీయబడిన సరళ రేఖ ఆది బిందువు గుండా పోతుంది. దీనినుండి ఓమ్ నియమము నిరూపించబడినది.

ప్రయోగ సంఖ్య :12 **తేది:**

నిరోధకాల శ్రేణి సంధానం (Resistors in series)

ఉద్దేశము:

శ్రేణి సంధానం గావించబడిన రెండు నిరోధకాల ఫలిత నిరోధాన్ని కనుగొనుట.

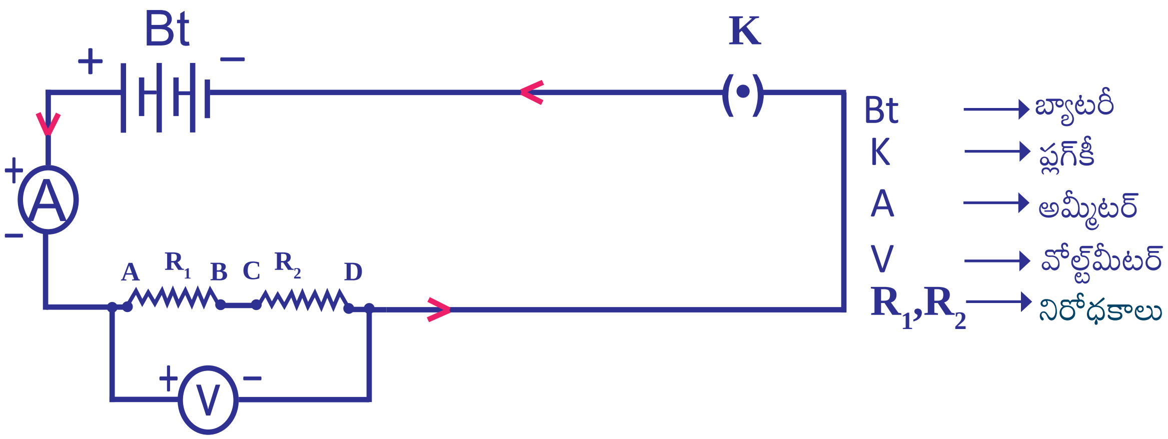
కావలసిన పరికరాలు:

2 Ω నిరోధకాలు రెండు, అమ్మీటర్ (వ్యాప్తి 0-5 A), ఓల్టుమీటర్ (వ్యాప్తి 0-5 V), బ్యాటరీ ఎలిమినేటర్, ప్లగ్ కీ మరియు సంధానపు తీగలు.

సూత్రం:

శ్రేణిలో కలుబడిన నిరోధకాల ఫలిత నిరోధం $R_s = R_1 + R_2$ Ω

విద్యుత్ వలయ పటం :



ప్రయోగ విధానం:

★ అమ్మీటర్ మరియు ఓల్టుమీటర్‌ల వ్యాప్తి మరియు కనీసపు కొలతలను కనుగొనుము.

★ ఇవ్వబడిన నిరోధకాల కొనలను సంధానించి వాటికి B మరియు C అను పేర్లివ్వుము. (వలయంలో చూపిన విధంగా). వివిధ పరికరాలను సంధానపు తీగలతో సంధానించి విద్యుత్ వలయాన్ని నిర్మించుము.

★ కీని ప్లగ్‌లోనికి నొక్కి వలయంలోనికి విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని అనుమతించుము. అమ్మీటర్ మరియు ఓల్టుమీటర్‌లలోని కొలతలను గుర్తించి నమోదు చేయుము. రెండు నిరోధకాల శ్రేణి సంధాన కొనలు A మరియు Dల మధ్య గల శక్మభేదాన్ని (V) ఓల్టుమీటర్ కొలుస్తుంది. శ్రేణి సంధానం గుండా పోయే విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని (I) అమ్మీటర్ కొలుస్తుంది.

★ విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని మూడు వేర్వేరు విలువలకు మార్చి ప్రయోగాన్ని చేయుము. ప్రతిసారి అమ్మీటర్ మరియు ఓల్టుమీటర్‌లలోని కొలతలను గుర్తించి నమోదు చేయుము. ఎలిమినేటర్ నందు ఓల్టేజిని మార్చడం వలన వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహం అధికరించగలదు లేదా తగ్గగలదు.

పరిశీలనలు మరియు గణనలు:

1. అమ్మీటర్ వ్యాప్తి = ________ నుండి ______ A వరకు
2. అమ్మీటర్ కనీసపు కొలత = ________ A
3. ఓల్టుమీటర్ వ్యాప్తి = ________ నుండి ______ V వరకు
4. ఓల్టుమీటర్ కనీసపు కొలత = ________ V
5. మొదటి నిరోధకం యొక్క నిరోధం R_1 = ________ Ω (ఓమ్‌లలో)
6. రెండవ నిరోధకం యొక్క నిరోధం R_2 = ________ Ω (ఓమ్‌లలో)

పట్టిక:

R_1 = ________ Ω మరియు R_2 = ________ Ω

వ. సం.	వలయంలో ప్రయోగింపబడిన ఓల్టేజి (ఓల్టులలో)	శ్రేణి సంధానం గుండా విద్యుత్ ప్రవాహం (I_S) (ఆంపియర్లలో)	శ్రేణి సంధానం గుండా ఏర్పడిన శక్మభేదం(V_S) (ఓల్టులలో)	సంయోగం యొక్క నిరోధం $R_s=V_s/I_s$ (ఓమ్‌లలో)	ప్రయోగం మూలంగా పొందిన సరాసరి విలువ R_s (ఓమ్‌లలో)	సూత్రం (సిద్ధాంతం) మూలంగా పొందిన సరాసరి R_s విలువ $R_s=R_1+R_2$ (ఓమ్‌లలో)
1.						
2.						
3.						
4.						

ఫలితం:

ఇవ్వబడిన రెండు నిరోధకాల శ్రేణి సంధానం యొక్క ఫలిత నిరోధం ప్రయోగాత్మకంగానూ, సిద్ధాంత పరంగానూ (సూత్ర పరంగా) ఒకే విలువను కలిగియున్నదని తెలుసుకొన్నాము.

ప్రయోగము - సూచనలు

జీవ - వృక్షశాస్త్రము

1. పుష్ప భాగాలను విడదీసి చూపుట (ఏదైనా ఒకటి)
   a) హైబిస్కస్, దత్తుర, క్లిటోరియా మరియు థెస్పీషియా.
   b) రక్షక పత్రావళి, ఆకర్షణ పత్రావళి, కేశరావళి మరియు అండకోశాలను వేరు చేసి, వానిని విడిగానున్న కాగితంపై ఉంచి చూపుము
   c) పుష్ప భాగాల యొక్క పటాలను గీచి భాగాలను గుర్తించుము
   d) మార్కులు:

పుష్ప భాగాలను విడదీయుట	– 1 ½	= 3 మార్కు
విడదీసిన భాగాలను చూపుట	– 1 ½	
పటము + భాగాలు	– 1+1 = 2	

2. ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించుట మరియు వివరణతో చక్కటి పటమును గీచి భాగాలను గుర్తించుట (ఏదైనా ఒకటి)
   a) పరాగ కోశము అడ్డుకోత
   b) అండము నిలువు కోత

గుర్తింపు	– 1 మార్కు
కారణాలు	– 2x1 = 2 మార్కు
పటము + భాగాలు	– 1+1 = 2 మార్కు

3. కిణ్వ ప్రక్రియను నిరూపించుట

ప్రాక్టికల్ తరగతి సమయాలలో ప్రయోగశాలలో శరీర ధర్మ ప్రయోగాలను తప్పనిసరిగా చేసి చూపవలెను.
పరీక్షలలో ప్రయోగ అమరికను మాత్రమే చూపవలెను.
విద్యార్థులు ప్రయోగ అమరికను గుర్తించి, దాని వివరణను వ్రాయవలెను.

గుర్తింపు :	ఉద్దేశము	– 1 మార్కు
	కావలసిన పరికరాలు	– 1 మార్కు
	ప్రయోగ పద్ధతి	– 1 మార్కు
	పరిశీలన	– 1 మార్కు
	అనుమితి	– 1 మార్కు

జీవ - జంతు శాస్త్రము

4. అయొడిన్ పరీక్షా పద్ధతి ద్వారా స్టార్చ్ ఉనికిని గుర్తించుట.

మాదిరి A & B ఒక మాదిరి స్టార్చ్ ద్రావణాన్ని కలిగి ఉండవలెను. రెండవది నకిలి మాదిరిని కలిగి ఉండవలెను.

(స్టార్చ్ మాదిరి– బంగాళదుంప రసం, స్టార్చ్ పౌడర్, అన్నపు గంజి - ఏదైనా ఒక దానిని ఉపయోగించవలెను.)

కావలసిన పరికరాలు	– 1 మార్కు
ప్రయోగ పద్ధతి	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 2 మార్కు
ఫలితం	– 1 మార్కు

5. ఇవ్వబడిన స్లైడును గుర్తించి, భాగాలు గుర్తించబడిన చక్కటి పటంతో వివరణ వ్రాయుట.
   a) ఎర్ర రక్త కణాలు
   b) తెల్ల రక్త కణాలు
   c) ప్లాస్మోడియం

గుర్తింపు	– 1 మార్కు
కారణాలు	– 2 మార్కు
పటము + భాగాలు	– 2 మార్కు

6. BMI సూత్రాన్ని ఉపయోగించి బాడీమాస్ ఇండెక్స్ BMI ను లెక్కించుట.

కావలసిన పరికరాలు	– 1 మార్కు
ప్రయోగ పద్ధతి	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 2 మార్కు
అనుమితి	– 1 మార్కు

రసాయన శాస్త్రము

మార్కుల కేటాయింపు:

ఉద్దేశము	– 1 మార్కు
విధానము లేదా పరిశీలనలు	– 2 మార్కు
ఫలితము	– 2 మార్కు

భౌతిక శాస్త్రము

1. స్క్రూగేజి

కనీసపు కొలత	– 1 మార్కు
ప్రయోగ విధానం	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 1+1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం	– 1 మార్కు

2. ఓమ్ నియమము

సూత్రం	– ½ మార్కు
వలయ పటం	– ½ మార్కు
ప్రయోగ విధానం	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 1 మార్కు
గ్రాఫు	– 1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం	– 1 మార్కు

3. నిరోధకాల శ్రేణి సంధానం

సూత్రం	– ½ మార్కు
వలయ పటం	– ½ మార్కు
ప్రయోగ విధానం	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 1+1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం	– 1 మార్కు

విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రయోగ దీపిక భాగము - 2

వ.సంఖ్య	విషయసూచిక
	జీవ శాస్త్రము
	జీవ – వృక్షశాస్త్రము
1	ఇవ్వబడిన విత్తనాన్ని గుర్తించి, అది ద్విదళబీజ విత్తనమా లేదా ఏకదళబీజ విత్తనమా అని వర్గీకరించుము
2	ఇవ్వబడిన విత్తనాన్ని వర్గీకరించుము. పటం సహాయంతో కారణాలను తెల్పుము
3	పరీక్షనాళిక మరియు గరాటు ప్రయోగము
	జీవ – జంతు శాస్త్రము
4	క్రొవ్వుల కొరకు పరీక్ష (సఫోనిఫికేషన్ పరీక్ష)
5	ఇవ్వబడిన నమూనాల గుర్తింపు
6	ఫ్లాగ్ లేబెల్ చేయబడిన వినాళ గ్రంథిని గుర్తించి, దాని ఉనికిని అది స్రవించు హార్మోనులను మరియు ఏవేని రెండు క్రియలను వ్రాయుము.(పటం గీయనవసరము లేదు)
	రసాయన శాస్త్రము
7	మీకొక పదార్థపు మాదిరి ఇవ్వబడినది. క్రింది పరీక్షలను చేసి ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరి ఒక ఆమ్లమా లేదా క్షారమా అని కనుగొనండి.
8	రెండు మాదిరిలు **A** మరియు **B** లు ఇవ్వబడినవి. p^H కాగితాన్ని ఉపయోగించి అవి ఆమ్లాలు లేదా క్షారాలు లేదా తటస్థం అని తెలుసుకోవడం.
9	ఇవ్వబడిన లవణంలోని క్షార రాడికల్‌ను సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం సహాయంతో కనుగొనడం.
	భౌతిక శాస్త్రము
10	కుంభాకార కటక నాభ్యంతరం
11	గాజు పట్టకం
12	అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని గీయుట

జీవ-వృక్షశాస్త్రము

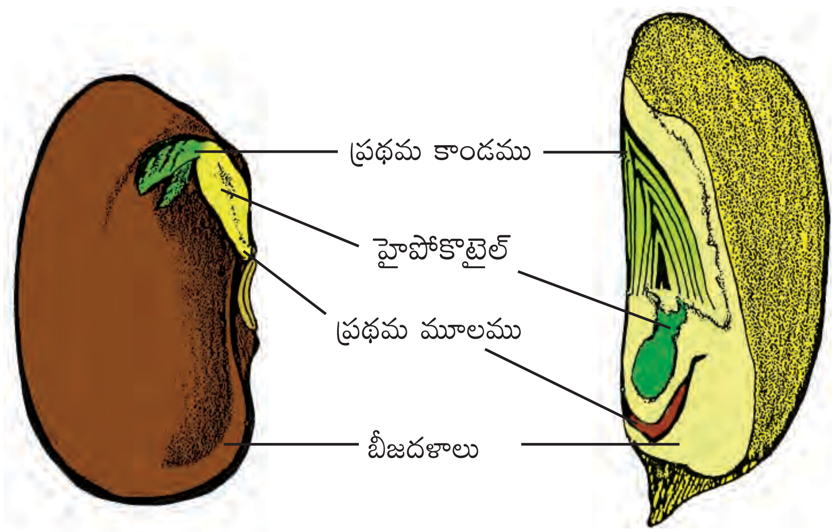
ప్రయోగ సంఖ్య : 1 తేది :

ఇవ్వబడిన విత్తనాన్ని గుర్తించి, అది ద్విదళబీజ విత్తనమా లేదా ఏకదళబీజ విత్తనమా అని వర్గీకరించుము.

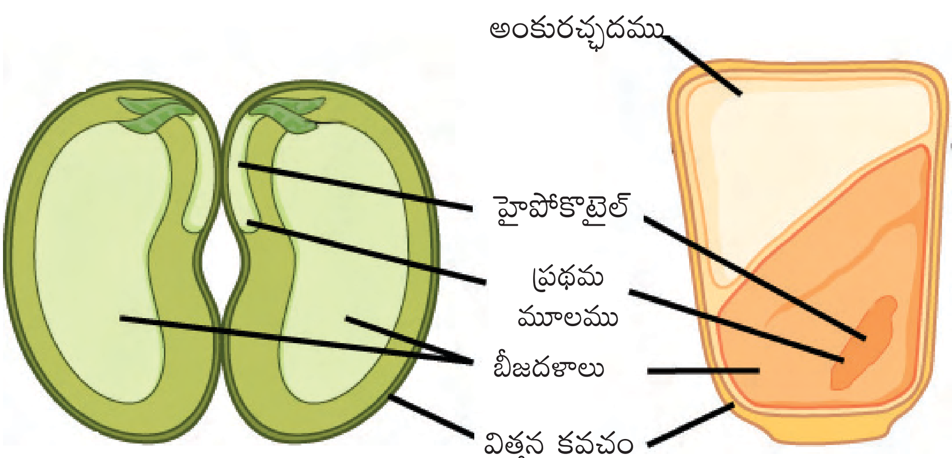
విత్తనాన్ని విడదీసి చూపుము.

సంపూర్ణ విత్తనం

ద్విదళ బీజ విత్తనాలు ఏక దళ బీజ విత్తనాలు



చిక్కుడు విత్తనం యొక్క నిలువుకోత మొక్కజొన్న విత్తనం యొక్క నిలువుకోత



ప్రయోగ సంఖ్య : 2 తేది :

ఇవ్వబడిన విత్తనాన్ని వర్గీకరించుము. పటం సహాయంతో కారణాలను తెల్పుము.

(a) టమోటా

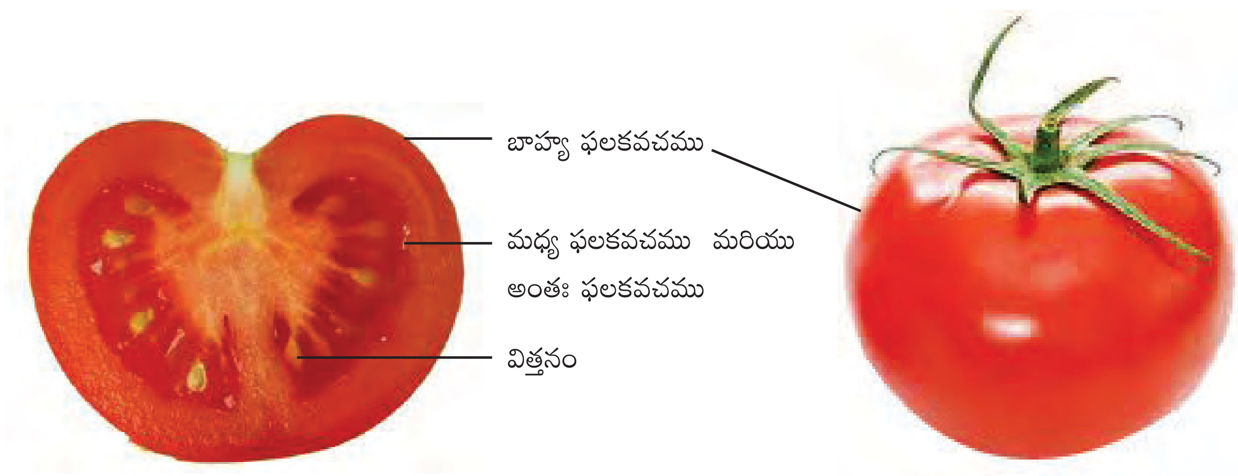
(i) వర్గీకరణము : సరళ కండ గల ఫలము – టమోటా నిలువుకోత

(ii) కారణాలు :

- ★ ఫలము బహుఫలదళయుత, సంయుక్త మరియు ఊర్ధ్వ అండాశయం గల ఒంటరి పుష్పము నుండి అభివృద్ధి చెందును.
- ★ రసభరిత ఫలకవచము వెలుపల బాహ్య ఫలకవచముగానూ, మధ్య కండగల మధ్య ఫలకవచంగానూ మరియు లోపల అంతఃఫలకవచంగా విభేదనం చెంది ఉండును.
- ★ మధ్య ఫలకవచము మరియు అంతఃఫలకవచము కలిసి కండగల గుజ్జును ఏర్పరచును. దీనిలో విత్తనాలు అంతస్థగితమై ఉంటాయి.
- ★ ఫలం సంపూర్ణంగా తినదగినది.

(iii) పటము :

టమోటా నిలువుకోత సంపూర్ణ ఫలం



(b) పాలియాల్థియా

(i) వర్గీకరణము: సంకలిత ఫలము – పాలియాల్థియా

(ii) కారణాలు:

★ పాలియాల్థియా బహుఫలదళయుత, అసంయుక్త అండాశయంతో గల ఒంటరి పుష్పము నుండి అభివృద్ధి చెందును.

★ ఫలం ఏర్పడు సమయంలో ప్రతి స్వేచ్ఛా ఫలదళము చిన్న ఫలముగా అభివృద్ధి చెందును.

★ కనుక ఒక సామాన్య కాడకు అతుకబడిన అనేక చిరు ఫలాలు కనబడును.

(iii) పటము : సంపూర్ణ ఫలం

(c) పనస పండు

(i) వర్గీకరణము : బహుళ ఫలము - పనస పండు

(ii) కారణాలు :

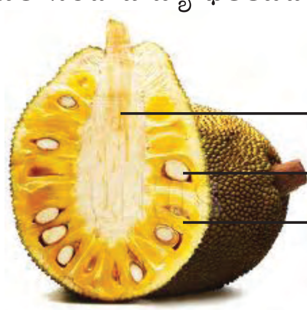
★ స్త్రీ పుష్పవిన్యాసము సంపూర్ణంగా ఒంటరి ఫలంగా అభివృద్ధి చెందును.

★ ఫలదీకరణం చెందని పుష్పాలు, చిరు ఫలాలుగా అభివృద్ధి చెందును.

★ పరి పత్రావళి కండగల, తినదగిన భాగంగా అభివృద్ధి చెందును.

★ విత్తనం చుట్టూ గల త్వచాయుత సంచి బాహ్య ఫలకవచమగును.

(iii) పటము :



పనస పండు నిలువుకోత

ప్రయోగ సంఖ్య : **3** తేది :

పరీక్ష నాళిక మరియు గరాటు ప్రయోగము

ఉద్దేశము:

కిరణజన్య సంయోగ క్రియా సమయంలో ఆక్సిజన్ వెలువడునని చూపుట.

కావలసిన పరికరాలు:

పరీక్ష నాళిక, గరాటు, బీకరు, కొలను నీరు మరియు హైడ్రిల్లా మొక్క.

ప్రయోగ పద్ధతి:

★ కొలను నీరు గల బీకరులో హైడ్రిల్లా మొక్క శాఖలను కొన్నింటిని తీసుకొనుము.

★ మొక్క శాఖలపై గరాటును తల క్రిందులుగా ఉంచుము.

★ గరాటు కాడపై నీటితో నింపబడిన పరీక్ష నాళికను తల క్రిందులుగా ఉంచుము.

★ కొన్ని గంటల వరకు ప్రయోగ అమరికను సూర్యరశ్మిలో ఉంచుము.

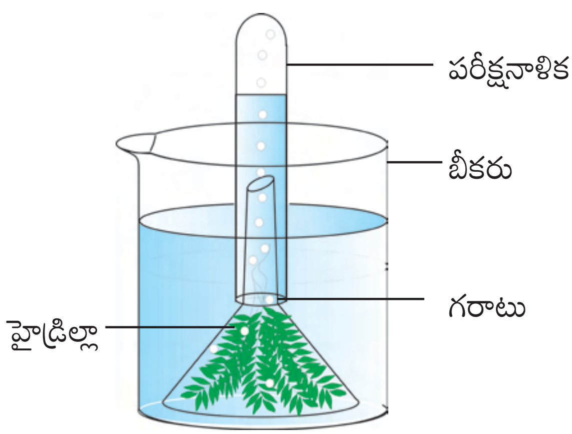
పరిశీలన:

గంట తర్వాత, పరీక్ష నాళిక నుండి నీరు అథోముఖ స్థానభ్రంశం చెంది వుండడాన్ని గమనించ వచ్చును.

అనుమితి:

★ కిరణజన్య సంయోగక్రియా సమయంలో ఆక్సిజన్ ఉప ఉత్పన్నముగా వెలువడును. హైడ్రిల్లా మొక్క శాఖల నుండి వెలువడిన గాలి బుడగలు పరీక్షనాళిక పైభాగమునకు చేరి, నీటిని అథోముఖ స్థానభ్రంశం చెందించును. పరీక్ష నాళికను తీసి, వెలుగుచున్న పుడకను పరీక్ష నాళిక పైభాగాన ఉంచుము. అధికమైన మంట కనబడును. కనుక కిరణజన్యసంయోగక్రియలో ఆక్సిజన్ వెలువడునని నిరూపించడమైనది.

పటము :



ప్రయోగ సంఖ్య : 4 తేది :

క్రొవ్వుల కొరకు పరీక్ష (సఫోనిఫికేషన్ పరీక్ష)

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన ఆహార మాదిరిలు A మరియు B లలో సఫోనిఫికేషన్ పరీక్ష ద్వారా క్రొవ్వు ఉనికిని కనుగొనుట

కావలసిన పరికరాలు:

పరీక్షనాళికలు, పరీక్షనాళికా హోల్డర్ మరియు పరీక్షనాళికా స్టాండు, ఆహార మాదిరిలు A మరియు B, 5% NaOH మొదలగునవి.

ప్రయోగ పద్ధతి:

★ ఆహార మాదిరి ద్రావణము A, Bల నుండి 1 మి.లీ ద్రావణాలను శుభ్రమైన రెండు పరీక్షనాళికలలో తీసుకొనుము.

★ 2 మి.లీ 5% NaOH ద్రావణాన్ని ప్రతి పరీక్షనాళికకు చేర్చి బాగుగా కలుపుము.

★ మార్పులను గుర్తించిన తర్వాత పట్టికలో పొందుపరుచుము.

పరిశీలన:

ఆహార మాదిరి A :

ఆహార మాదిరి B :

పట్టిక:

ఆహార మాదిరి	పరిశీలన	అనుమితి
A		
B		

ఫలితము:

ఆహార మాదిరి______________లో కనబడు సబ్బు వంటి ద్రావణము దానిలోని కొవ్వు ఉనికిని సూచిస్తున్నది.

ప్రయోగ సంఖ్య : **5** తేది :

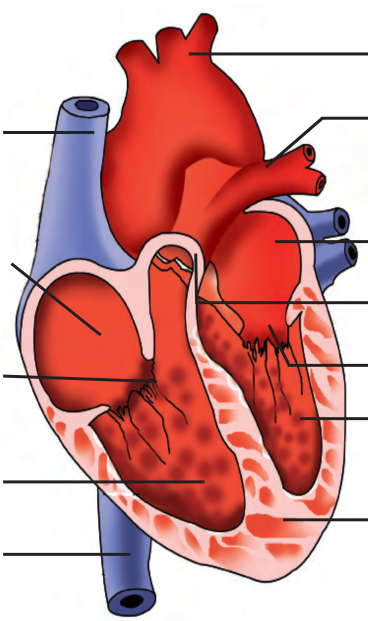
ఇవ్వబడిన నమూనాల గుర్తింపు

(a) మానవ హృదయము – నిలువుకోత

గుర్తింపు:

ఇవ్వబడిన నమూనా మానవ హృదయంగా గుర్తించబడినది.

పటము :



వివరణ:

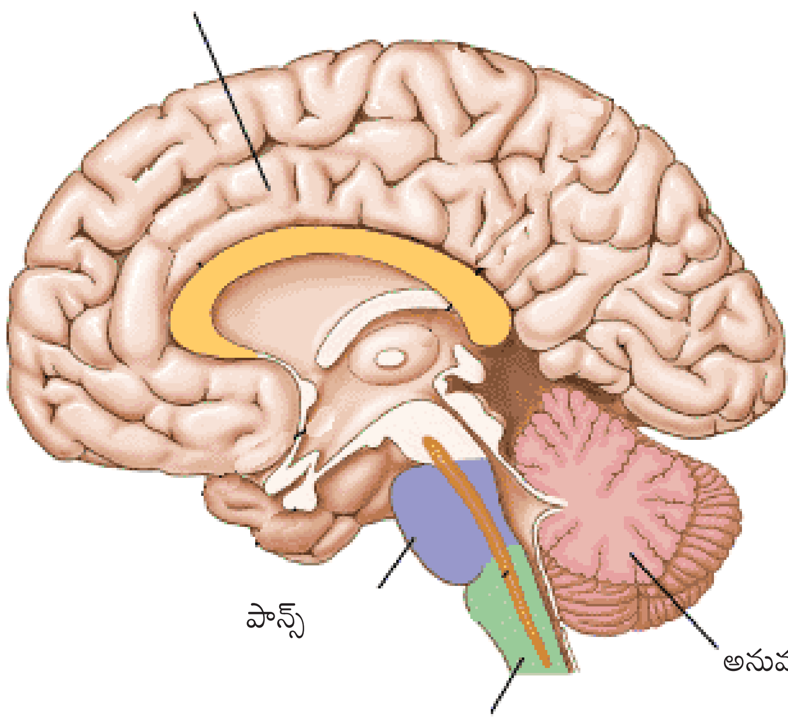
- ★ హృదయము ఒక బోలైన కండర నార పోగులతో నిర్మితమైన అవయవము. ఇది శంఖాకారంలో ఉండును.
- ★ హృదయము రెండు గోడలతో కూడిన సురక్షితమైన పెరికార్డియం త్వచంచే ఆవరించబడియుండును.
- ★ హృదయము కార్డియాక్ కండరము అనబడు ప్రత్యేక రకపు కండరముతో నిర్మితమైనది.
- ★ ఇది నాలుగు గదులను కలిగి ఉండును. అవి రెండు కర్ణికలు, రెండు జఠరికలు.
- ★ హృదయము ఒక పంపు వంటి అవయవము. ఇది రక్తాన్ని శరీరములోని అన్ని భాగాలకు పంపు చేయును.

(b) మానవ మెదడు – నిలువుకోత

గుర్తింపు:

ఇవ్వబడిన నమూనా మానవ మెదడుగా గుర్తించబడినది.

పటము:



వివరణ:

★ మానవ మెదడు కపాల కుహరము లోపల ఉండును.

★ ఇది మెనింజస్ అనబడు మూడు రక్షక పొరలచే ఆవరించబడియుండును.

★ మానవ మెదడు మూడు ప్రధాన భాగాలుగా విభజింపబడియుండును. అవి ముందు మెదడు, మధ్య మెదడు మరియు వెనుక మెదడు.

★ మానవ మెదడు మిలియన్ల కొలది న్యూరాన్‌లను కలిగియుండును.

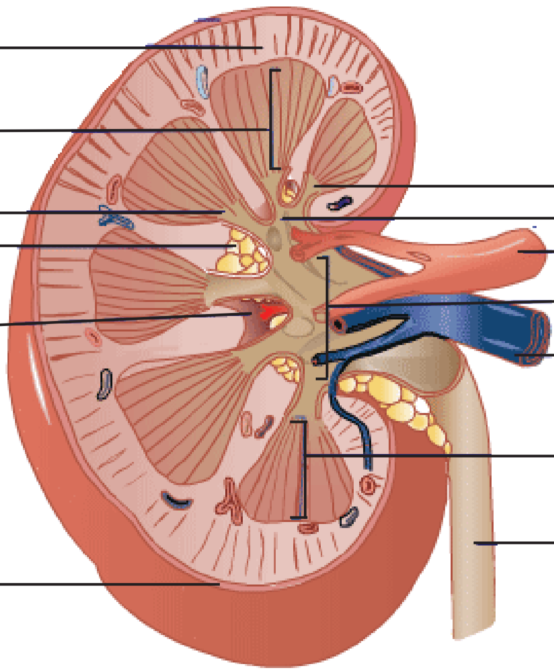
★ మానవ మెదడు శరీరము యొక్క ఆజ్ఞలను జారీచేయు మరియు సమన్వయ పరచు వ్యవస్థగా పని చేయును.

(c) మానవ మూత్రపిండము – నిలువుకోత

గుర్తింపు:

ఇవ్వబడిన నమూనా మానవ మూత్రపిండంగా గుర్తించబడినది.

పటము:



వివరణ:

★ మూత్రపిండము మన శరీరము యొక్క ప్రధాన విసర్జక అవయవము.

★ మూత్రపిండము చిక్కుడు గింజాకారంలోనున్న జత గూడిన నిర్మాణము. ఇది పై ఉదర ప్రాంతంలో ఉండును.

★ గుళిక (కాప్సూల్) అనబడు పలుచని పారదర్శక త్వచము మూత్రపిండాన్ని కప్పుతూ ఉండును.

★ మూత్రపిండపు వెలుపలి భాగమును మూత్రపిండ వల్కలం అని మరియు లోపలి భాగమును మూత్రపిండ దవ్వ అని అందురు.

★ మూత్రపిండము మిలియన్ల కొలది నెఫ్రాన్లు అనబడు క్రియాత్మక ప్రమాణాలతో నిర్మితమైనది.

ప్రయోగ సంఖ్య : 6 తేది :

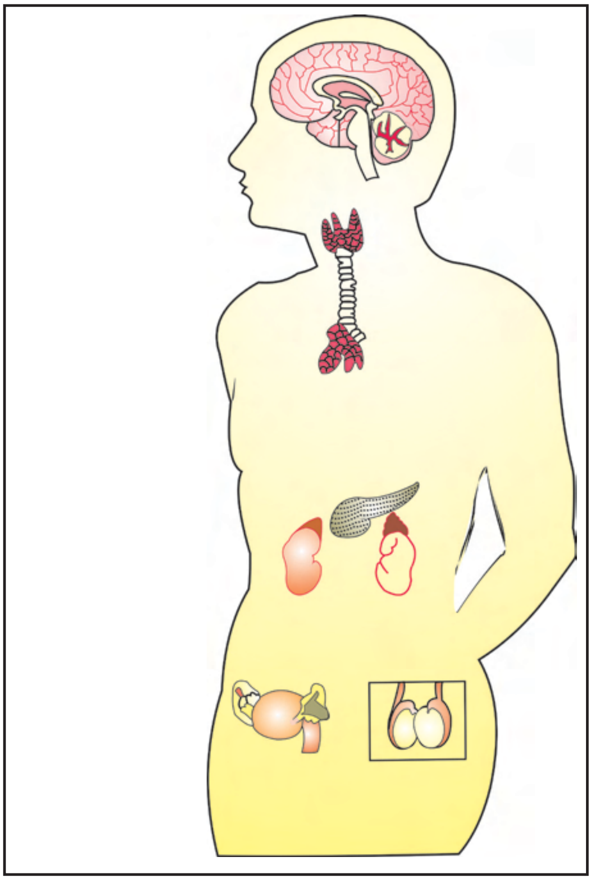
ఫ్లాగ్ లేబెల్ చేయబడిన వినాళ గ్రంథిని గుర్తించి, దాని ఉనికిని అది స్రవించు హార్మోనులను మరియు ఏవేని రెండు క్రియలను వ్రాయుము.(పటం గీయనవసరము లేదు)

1. వినాళ గ్రంథులు – (a) థైరాయిడ్ గ్రంథి

(b) క్లోమము – లాంగర్ హాన్స్ పుటికలు

(c) అడ్రినల్ గ్రంథి

2. ఏదైనా ఒక వినాళ గ్రంథిని ఫ్లాగ్ లేబెల్ చేయాలి. ఫ్లాగ్ లేబెలింగ్ చేయుటకు అన్ని వినాళ గ్రంథులను చూపే ఒక నమూనా లేదా ఒక చార్ట్ లేదా ఒక చక్కగా గీయబడిన పటాన్ని ఉపయోగించవలెను.



వివిధ వినాళ గ్రంథులను చూపే పటం

(ప్రాక్టికల్ నందు ఇచ్చిన ఏదైనా ఒక వినాళ గ్రంథికి గుర్తు వేయాలి.)

(a) థైరాయిడ్ గ్రంథి:

గుర్తింపు:

గుర్తు వేసిన వినాళ గ్రంథిని థైరాయిడ్ గ్రంథిగా గుర్తించితిని.

ఉనికి: ద్విలంభికాయుత థైరాయిడ్ గ్రంధి మెడ ప్రాంతంలో, స్వరపేటికకు ఇరు వైపులా ఒక్కొక్క వైపు ఒక్కొక్క లంబికగా వుండును.

స్రవించు హార్మోనులు: థైరాక్సిన్

హార్మోనుల క్రియలు:

★ థైరాక్సిన్ ఆధార జీవ క్రియారేటు (BMR)ను అధికరింపజేయును.

★ ఇది శరీర ఉష్ణోగ్రతను అధికరింపజేయును.

★ ఇది ఒక మూర్తిమత్వ హార్మోను.

★ ఇది రక్తంలో అయొడిన్, చక్కెర స్థాయిలను క్రమపరుచును.

★ థైరాక్సిన్ తక్కువగా స్రవించబడుట వలన సాధారణ గాయిటర్, మిక్సోడిమా మరియు క్రెటినిజమ్ వంటి లోపాలు ఏర్పడును. థైరాక్సిన్ ఎక్కువగా స్రవించబడుట వలన గ్రేవిస్ వ్యాధి కలుగును.

(b) క్లోమము – లాంగర్ హాన్స్ పుటికలు

గుర్తింపు:

గుర్తు వేసిన వినాళ గ్రంథిని క్లోమములోని లాంగర్ హాన్స్ పుటికలుగా గుర్తించితిని.

ఉనికి: లాంగర్ హాన్స్‌పుటికలు క్లోమములో అంగస్థగితమై కనబడును. ఇది ఉదర ప్రాంతంలో ఉండును.

స్రవించు హార్మోనులు

1. α కణాలు గ్లూకగాన్‌ను స్రవించును.

2. β కణాలు ఇన్సులిన్ మరియు అమైలిన్‌ను స్రవించును.

హార్మోనుల క్రియలు:

1. ఇన్సులిన్ గ్లూకోస్‌ను గ్లైకోజన్‌గా మార్చును.

2. గ్లూకగాన్ గ్లైకోజన్‌ను గ్లూకోస్‌గా మార్చును.

ఇన్సులిన్ మరియు గ్లూకగాన్ ఒకటిగా కలిసి వాని విరుద్ధ క్రియల ద్వారా రక్త గ్లూకోస్ స్థాయిని క్రమపరుచును.

3. ఇన్సులిన్ స్థాయి తగ్గుదల డయాబెటిస్ మిల్లిటస్‌ను కలుగజేయును.

(c) అడ్రినల్ గ్రంథి

గుర్తింపు:

గుర్తు వేసిన వినాళ గ్రంథిని అడ్రినల్ గ్రంథిగా గుర్తించితిని.

ఉనికి: అడ్రినల్ గ్రంథి ఉదర ప్రాంతంలో ఒక్కొక్క మూత్రపిండం పైభాగాన అమరియుండును.

స్రవించు హార్మోనులు:

అడ్రినల్ వల్కలము – ఆల్డో స్టీరాన్ మరియు కార్టిసోన్

అడ్రినల్ దవ్వ – అడ్రినలిన్ మరియు నార్–అడ్రినలిన్

హార్మోనుల క్రియలు:

★ ఆల్డో స్టీరాన్ – ఖనిజ లవణాల జీవక్రియలను క్రమపరుచును.

★ కార్టిసోన్ – కార్బోహైడ్రేట్ జీవక్రియలను క్రమపరుచును.

★ అడ్రినలిన్ మరియు నార్ అడ్రినలిన్ – ఒత్తిడి మరియు అత్యవసర పరిస్థితులను ఎదుర్కొనుటకు వీలుగా శరీరాన్ని సంసిద్ధము చేయును.

★ అడ్రినలిన్ మరియు నార్ అడ్రినలిన్ హార్మోనులు అత్యవసర కాల హార్మోనులు అని పిలువబడును. ఇవి హృదయ స్పందన రేటు మరియు శ్వాసక్రియ రేటును అధికరింపచేయును.

రసాయన శాస్త్రము

ప్రయోగ సంఖ్య : 7 **తేది :**

మీకొక పదార్థపు మాదిరి ఇవ్వబడినది. క్రింది పరీక్షలను చేసి ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరి ఒక ఆమ్లమా లేదా క్షారమా అని కనుగొనండి

a) ఫినాప్తలీన్ **b)** మిథైల్ ఆరంజి

c) సోడియం కార్బొనేట్ **d)** జింకు గుళికలు

ఉద్దేశము:

ఇచ్చిన మాదిరి ఆమ్లమా లేదా క్షారమా అని తెలుసుకొనుట.

సిద్ధాంతము:

ఆమ్ల యానకంలో ఫినాప్తలీన్ రంగు లేకుండా ఉండును మరియు మిథైల్ ఆరంజి రంగు గులాబి రంగులో కనబడును.

అదే విధంగా, క్షార యానకంలో ఫినాప్తలీన్ గులాబి రంగులోనూ మరియు మిథైల్ ఆరంజి పసుపు రంగులోనూ కనబడును.

ఆమ్లానికి సోడియం కార్బొనేట్‌ను చేర్చిన వెంటనే దట్టమైన పొంగుతో కూడిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువు వెలువడును. అయితే క్షారాలు ఇలాంటి చర్యలో పాల్గొనవు.

ఆమ్లం జింకు లోహంతో చర్యనొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరిస్తుంది. అయితే క్షారం మాత్రం వేడి చేసినపుడు మాత్రమే ఇలాంటి చర్యలో పాల్గొంటుంది.

కావలసిన పదార్థాలు:

పరీక్షనాళికలు, పరీక్షనాళికా స్టాండు, గాజు కడ్డీ, ఫినాప్తలీన్, మిథైల్ ఆరంజి, సోడియంకార్బొనేట్ లవణం, జింకు గుళికలు మరియు పదార్థపు మాదిరి.

వ.సంఖ్య	ప్రయోగము	పరిశీలన (రంగులో మార్పు)	అనుమితి (ఆమ్లాలు / క్షారాలు)
1	ఒక పరీక్ష నాళికలో ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరిని 5 మి.లీ తీసుకొని దానికి కొద్ది కొద్దిగా ఫినాప్తలీన్‌ను చేర్చండి.	a) రంగులో మార్పు లేదు. b) గులాబి రంగులోనికి మార్పు చెందినది.	a) ఆమ్లంగా ఉంటుంది. b) క్షారంగా ఉంటుంది.

2	ఒక పరీక్షనాళికలో ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరిని 5 మి.లీ తీసుకొని దానికి కొద్దికొద్దిగా మిథైల్ ఆరంజిని చేర్చండి.	a) గులాబి రంగులోనికి మార్పు చెందినది. b) పసుపు రంగులోనికి మార్పు చెందినది.	a) ఆమ్లంగా ఉంటుంది. b) క్షారంగా ఉంటుంది.
3	ఒక పరీక్ష నాళికలో ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరిని 5 మి.లీ తీసుకొని దానికి చిటికెడు సోడియం కార్బొనేట్ లవణాన్ని చేర్చండి.	a) చురుకైన పొంగు ఏర్పడినది. b) చురుకైన పొంగు కనబడలేదు.	a) ఆమ్లంగా ఉంటుంది. b) క్షారంగా ఉంటుంది.
4	ఒక పరీక్షనాళికలో ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరిని 5 మి.లీ తీసుకొని దానికి కొద్దిగా జింకు గుళికలను చేర్చండి.	a) బుడగలు వెలువడినవి. b) బుడగలు వెలువడ లేదు.	a) ఆమ్లంగా ఉంటుంది. b) క్షారంగా ఉంటుంది.

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన పదార్థపు మాదిరి ద్రావణము____________(ఆమ్లం లేదా క్షారం).

ప్రయోగ సంఖ్య : **8** తేది :

రెండు మాదిరిలు **A** మరియు **B** లు ఇవ్వబడినవి. p^H కాగితాన్ని ఉపయోగించి అవి ఆమ్లాలు లేదా క్షారాలు లేదా తటస్థం అని తెలుసుకోవడం.

ఉద్దేశము:

p^H కాగితాన్ని ఉపయోగించి ఇవ్వబడిన ద్రావణం యొక్క స్వభావాన్ని కనుగొనడం.

నియమము:

ఒక ద్రావణంలోని H^+ అయానుల లేదా OH^- అయానుల ఘాతాన్ని p^H కాగితం అంటారు. p^H సూచిక విలువలు 0 నుండి 14 వరకు ఉంటాయి. p^H విలువ 7 కంటే తక్కువగా ఉంటే ఆమ్ల స్వభావాన్ని తెలియజేస్తుంది. అయితే p^H విలువ 7 కంటే ఎక్కువగా ఉంటే క్షార స్వభావాన్ని తెలియజేస్తుంది. p^H విలువ 7 అయితే తటస్థ స్వభావాన్ని తెలియజేస్తుంది. p^H కాగితాన్ని ఉపయోగించి దాదాపు p^H విలువను తెలుసుకొనవచ్చును. వేర్వేరు p^H ల వద్ద వేర్వేరు రంగులను సూచిస్తుంది.

కావలసిన పదార్థాలు:

A మరియు B మాదిరి ద్రావణాలు, p^H కాగితము, గాజు కడ్డీ మరియు గాజు పలక.

విధానము:

p^H కాగితాన్ని తీసుకోండి. దానిని ఒక గాజు పలకపై ఉంచండి. గాజు కడ్డీ సహాయంతో ప్రతి మాదిరి (A,B ల నుండి)ల నుండి ఒక్కొక్క బొట్టును p^H కాగితంపై ఉంచండి. ఏర్పడిన రంగు మార్పులను పరిశీలించండి మరియు సుమారు p^H విలువను గుర్తించుకోండి. (p^H కాగితంపై ప్రమాణ విలువలు గుర్తించబడి ఉంటాయి).

పరిశీలన:

పరీక్ష నాళికలు	మాదిరి	p^H కాగితం		అనుమితి (ద్రావణస్వభావం)
		రంగు	సుమారు p^H విలువ	
A				
B				

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన మాదిరి A ఒక ________________, B ఒక ________________.

ప్రయోగ దీపిక

ప్రయోగ సంఖ్య : 9 తేది :

ఇవ్వబడిన లవణంలోని క్షార రాడికల్‌ను సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం సహాయంతో కనుగొనడం.

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన లవణంలోని క్షార రాడికల్‌ను సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం సహాయంతో కనుగొనడం.

సిద్ధాంతము

అనేక లోహాలు సాధారణంగా సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణంతో చర్య నొంది సంబంధిత లోహ హైడ్రాక్సైడులు అనే అవక్షేపములనేర్పరుస్తాయి.

$Cu^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Cu(OH)_2$ లేత నీలి రంగు అవక్షేపం

$Fe^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$ ముదురు పచ్చని అవక్షేపం

$Al^{+3} + 3OH^{-} \longrightarrow Al(OH)_3$ తెల్లని అవక్షేపం

కావలసిన పదార్థాలు:

పరీక్షనాళిక, పరీక్షనాళికా స్టాండు, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం, స్వేదన జలం మరియు ఇవ్వబడిన లవణం.

విధానము:

ఒక బీకరులో 10 మి.లీ స్వేదన జలాన్ని తీసుకొని దానిలో కొంత లవణాన్ని కరిగించండి. ఈ ద్రావణాన్ని లవణ ద్రావణం అని అందురు. ఒక పరీక్షనాళికలో లవణ ద్రావణాన్ని కొద్దిగా తీసుకొని క్రింది పరీక్షలను నిర్వహించండి

వ.సంఖ్య	ప్రయోగము	పరిశీలన (రంగులో మార్పు)	అనుమితి (ఆమ్లాలు / క్షారాలు)
1	సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ పరీక్ష లవణ ద్రావణానికి కొద్దిగా సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణాన్ని చేర్చండి.	a) లేత నీలి రంగు అవక్షేపం ఏర్పడినది. b) ముదురు పచ్చని అవక్షేపం ఏర్పడినది. c) తెల్లని అవక్షేపం ఏర్పడినది.	a) క్యూప్రిక్ అయాన్ Cu^{2+} ఉన్నది. b) ఫెర్రస్ అయాన్ Fe^{2+} ఉన్నది. c) అల్యూమినియం అయాన్ Al^{3+} ఉన్నది.

ఫలితము:

ఇవ్వబడిన లవణంలో ________________ క్షార రాడికల్ కలదు.

భౌతిక శాస్త్రము

ప్రయోగ సంఖ్య : **10** తేది :

కుంభాకార కటక నాభ్యంతరం

ఉద్దేశము:

ఇవ్వబడిన కుంభాకార కటక నాభ్యంతరాన్ని

I. దూర వస్తు పద్ధతి

II. u-v పద్ధతి ద్వారా కనుగొనుట

కావలసిన పరికరాలు:

కుంభాకార కటకం, కటక స్టాండు, తెర (తెల్లనిది), మీటరు స్కేలు, ప్రకాశవంతం గావించబడిన తీగవల.

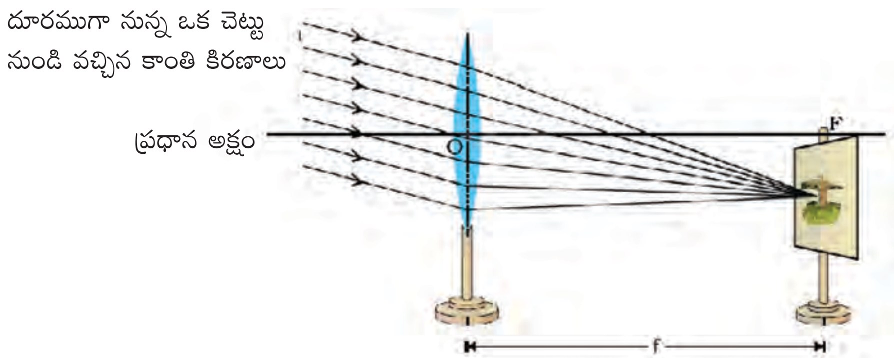
సూత్రం:

u-v పద్ధతి ద్వారా కటక నాభ్యంతరం $f = \frac{uv}{u+v}$ cm

ఇక్కడ u - కటకానికి వస్తువుకి మధ్యగల దూరం

v - కటకానికి ప్రతిబింబానికి మధ్యగల దూరం.

పటము :



దూర వస్తు పద్ధతి

ప్రయోగ విధానం:

దూర వస్తు పద్ధతి

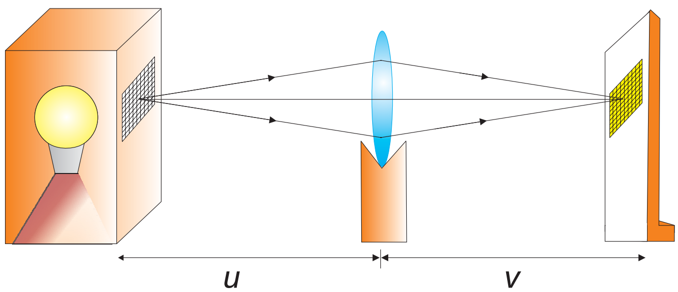
1. కటక స్టాండుపై కటకాన్ని అమర్చి ఏదైనా ఒక దూర వస్తువు (ఒక చెట్టు లేదా భవనం)నకు అభిముఖంగా ఉంచుము.
2. కటకానికి అవతలి వైపు తెరను ఉంచి వస్తువు యొక్క స్పష్టమైన, తలక్రిందులైన మరియు చిన్న ప్రతిబింబం ఏర్పడే వరకు తెర స్థానాన్ని మార్చుము.
3. ఇప్పుడు కటకానికి, తెరకు మధ్య గల దూరాన్ని కొలువుము. ఈ విలువ కుంభాకార కటక నాభ్యంతరాన్ని ఉజ్జాయింపుగా తెలుపుతుంది.

U V పద్ధతి:

1. కుంభాకార కటకాన్ని స్టాండుపై అమర్చుము. ఒక ప్రకాశవంతం గావించబడిన తీగవల నుండి నిర్దిష్ట దూరం'u' వద్ద కటకాన్ని ఉంచుము.
2. స్పష్టమైన ప్రతిబింబం ఏర్పడే విధంగా తెరను ముందుకు వెనుకకు జరుపుము. 'u' విలువ f మరియు 2f ల మధ్య ఉండునట్లు రెండు స్థానాలు, మరియు 2f కు అవతల ఉండునట్లుగా రెండు స్థానాల వద్ద వస్తువును ఉంచుము.
3. ప్రతి స్థానం వద్ద అవతలివైపున గల తెరను జరిపి స్పష్టమైన ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుచుము. 'u' విలువ 2f కంటే తక్కువగా ఉన్నప్పుడు పెద్ద ప్రతిబింబం మరియు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు చిన్న ప్రతిబింబం (వస్తువుతో పోల్చితే) ఏర్పడుతుంది.
4. ప్రతి 'u' విలువకు కటకం నుండి తెరకు గల దూరాన్ని 'v' గా గుర్తించాలి.

u-v పద్ధతి ద్వారా కుంభాకార కటక నాభ్యంతరం

పటము:



u v పద్ధతి

పట్టిక :

u-v పద్ధతి

ప్రయత్నం సంఖ్య	ప్రతిబింబ స్వభావం	వస్తు దూరం u cm	ప్రతిబింబ దూరం v cm	నాభ్యంతరం $f = \frac{uv}{u+v}$ cm
1.	u < 2f			
2.	వృద్ధి చెందినది (పెద్దది)			
3.	u > 2f			
4.	క్షయించినది (చిన్నది)			

ఫలితం:

కుంభాకార కటక నాభ్యంతరం

i. దూర వస్తు పద్ధతిలో f = _______ cm

ii. u-v పద్ధతిలో f = _______ cm

ప్రయోగ సంఖ్య : **11** తేది :

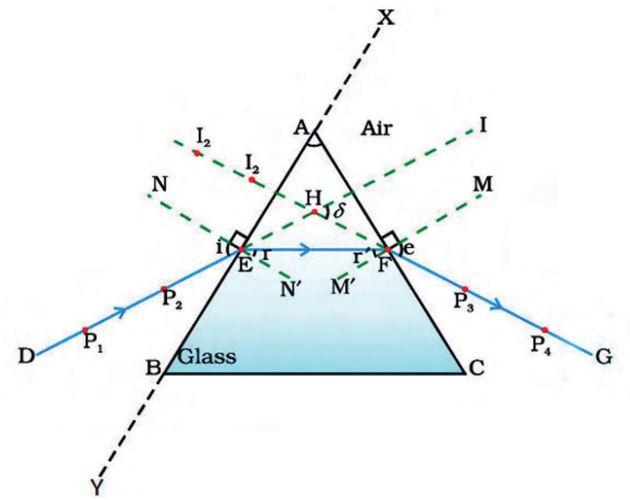
గాజు పట్టకం

ఉద్దేశం:

గాజు పట్టకం గుండా ప్రయాణించే కాంతి కిరణ మార్గాన్ని చిత్రీకరించడం, మరియు కిరణాలలోని రకాలను గుర్తించి వాటి కోణాలను కొలవడం.

కావలసిన పరికరాలు:

ఒక గాజు పట్టకం, డ్రాయింగ్ పలక, తెల్ల కాగితం, అతుకు టేపు లేదా డ్రాయింగ్ పిన్నులు, గుండు సూదులు, స్కేలు మరియు కోణమాని.



ప్రయోగ విధానం:

1. డ్రాయింగ్ బల్లపై తెల్ల కాగితాన్ని అమర్చుము. కాగితం మధ్యలో XY అను మందమైన సరళ రేఖను గీయుము.
2. XY పై ఏదైనా ఒక బిందువు E వద్ద NEN^1 అనే లంబాన్ని గీయుము. E పతనబిందువు అవుతుంది. లంబం నుండి కొంత కోణం చేసే విధంగా DEని గీయుము. కోణం విలువ 30^o నుండి 60^o ల మధ్య ఉంటే మంచిది. DE పతన కిరణాన్ని సూచిస్తుంది.
3. గాజు పట్టకం యొక్క ఏదైనా ఒక వక్రీభవన తలం (AB అనుకొందాం) XY పై ఉండే విధంగా పట్టకాన్ని ఉంచండి. పట్టకాన్ని గట్టిగా పట్టుకొని దాని సరిహద్దును (ABC) గీయుము.
4. DE రేఖపై సుమారు 6 cm మధ్య దూరం ఉండే విధంగా P_1 మరియు P_2 అను రెండు గుండు సూదులను నిట్టనిలువుగా ఉండేటట్లు గ్రుచ్చుము. ఇప్పుడు పట్టకం అవతలి ముఖం AC గుండా P_1 మరియు P_2 ల ప్రతిబింబాలను గమనించుము.
5. AC ముఖం గుండా చూస్తూ P_1 మరియు P_2 గుండు సూదుల ప్రతిబింబాల పాదాలు ఉన్న సరళ రేఖలో ఉండే విధంగా మరొక రెండు గుండు సూదులు P_3 మరియు P_4 లను గ్రుచ్చుము.

6. ఇప్పుడు గుండుసూదులను మరియు పట్టకాన్ని తీసివేసి P_3 మరియు P_4 ల స్థానాలను కాగితంపై గుర్తించుము. P_3 మరియు P_4 ల స్థానాలను కలిపే విధంగా ఒక సరళ రేఖను గీయుము. ఈ రేఖ పట్టకం ముఖం AC ని కలిపే విధంగా పొడిగించుము. కలిపిన బిందువును F అని గుర్తించుము. FG రేఖ బహిర్గత కిరణాన్ని సూచిస్తుంది.

7. పతన కిరణం మార్గాన్ని తెలిపే DE ని AFC ముఖాన్ని దాటే వరకు పొడిగించుము. అలాగే బహిర్గత కిరణం FG ని వెనుక వైపుగా (AEB ముఖం వైపుగా) పొడిగించుము. ఇవి రెండూ H వద్ద కలుస్తాయి.

8. ∠DEN ను కొలవండి. ఇది పతన కోణం ∠i అవుతుంది. ∠GFM ను కొలవండి. ఇది బహిర్గత కోణం ∠e అవుతుంది. మరియు ∠FHI ని కొలవండి. ఇది విచలన కోణం ∠d అవుతుంది. ఈ కోణములను పరిశీలన పట్టికలో పొందుపరుచుము.

వ.సం.	పతన కోణం (∠i)	విచలన కోణం (∠d)
1.		
2.		

ఫలితం :

1. గాజు పట్టకం యొక్క ఒక తలంపై పతనమైన కాంతి మార్గాన్ని చిత్రీకరించితిని.

2. గుర్తించిన వివిధ రకాల కిరణాలు మరియు వాటి కోణాలు,

పతన కిరణం	________	పతన కోణం	________
వక్రీభవన కిరణం	________	వక్రీభవన కోణం	________
బహిర్గత కిరణం	________	బహిర్గత కోణం	________

3. పతన కోణం విలువ ∠i = ______^{0}

4. విచలన కోణం విలువ ∠d = ______^{0}

ప్రయోగ సంఖ్య : **12** తేది :

అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని గీయుట

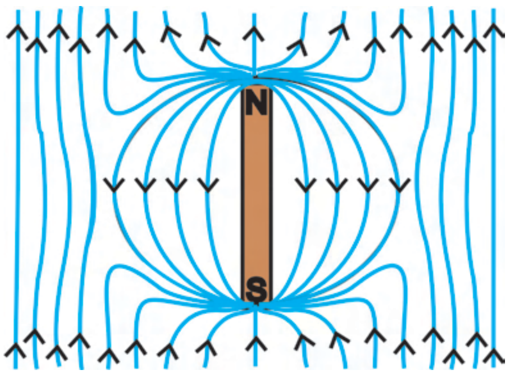
ఉద్దేశము:

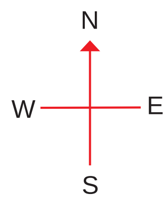
దండాయస్కాంతాన్ని భూ అయస్కాంత అక్ష రేఖపై దాని ఉత్తర ధృవం భూమి ఉత్తర దిక్కు వైపుగా ఉంచి అయస్కాంత బల రేఖలను గీయుట.

కావలసిన పరికరాలు:

డ్రాయింగ్ పలక, డ్రాయింగ్ పిన్నులు లేదా అతుకు టేపు, తెల్ల కాగితం మరియు దండాయస్కాంతం.

పటం:





ప్రయోగ విధానం:

1. తెల్ల కాగితాన్ని డ్రాయింగ్ పిన్నులు లేదా అతికెడు టేపు సహాయంతో డ్రాయింగ్ బల్లపై అమర్చుము.

2. ఒక చిన్న దిక్సూచిని కాగితపు అంచుకు సమీపంలో ఉంచి దిక్సూచిలోని అయస్కాంత సూచికకు సమాంతరంగా వచ్చేంత వరకు పలకను తిప్పుము. ప్రయోగం ముగియునంత వరకు దాని స్థితి మారకూడదు.

3. దిక్సూచిని కాగితం మధ్యలో ఉంచి అందులోని సూచిక విరామ స్థితికి వచ్చిన తరువాత సూచిక మొనలను అంటే ఉత్తర, దక్షిణ ధృవాలను కాగితంపై గుర్తించుము. ఈ బిందువులను కలుపగా ఏర్పడిన సరళ రేఖ భూ అయస్కాంత అక్ష రేఖను (magnetic meridian) సూచిస్తుంది.

4. ఆధార దిక్కులు NEWS లను కాగితంలో ఒక మూల వద్ద గుర్తించుము. దండాయస్కాంతాన్ని దాని ఉత్తర ధ్రువం భౌగోళిక ఉత్తర ధృవాన్ని చూసే విధంగా సరళ రేఖపై ఉంచుము. దండాయస్కాంతపు సరిహద్దును కాగితంపై గీయుము.

5. దండాయస్కాంతపు ఉత్తర ధృవం సమీపంలో ఒక దిక్సూచిని ఉంచి దాని ఉత్తర, దక్షిణ ధృవాల స్థానాలను గుర్తించుము. తరువాత దిక్సూచిని, దాని దక్షిణ ధృవం ఇంతకు ముందు ఉత్తర ధృవం యొక్క స్థానాన్ని పొందే విధంగా ఉంచుము. ఈ విధంగా దండాయస్కాంతపు దక్షిణ ధృవాన్ని సమీపించేంత వరకు బిందువులను గుర్తించుము.

6. ఈ బిందువులన్నింటినీ కలుపగా ఒక అయస్కాంత బలరేఖ ఏర్పడుతుంది. ఇది అయస్కాంత బలం యొక్క మార్గాన్ని తెలుపుతుంది. ఇదే విధంగా దండాయస్కాంతం చుట్టూ పటంలో చూపిన విధంగా అనేక బల రేఖలను గీయుము.

7. ఈ వక్ర రేఖలు దండాయస్కాంతపు అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సూచిస్తాయి. రేఖల దిశను వాటిపై గుర్తించబడిన గుర్తులు తెలియజేస్తాయి.

ఫలితం:

దండాయస్కాంతాన్ని భూ అయస్కాంత అక్ష రేఖపై ఉత్తర దిక్కు వైపుగా ఉంచి అయస్కాంత బలరేఖలు గీయబడినవి. బలరేఖలు గీయబడిన డ్రాయింగ్ కాగితం జత చేయబడినది.

ప్రయోగము - సూచనలు

జీవ - వృక్షశాస్త్రము

1. ఇవ్వబడిన విత్తనాన్ని ద్విదళబీజ విత్తనమా లేదా ఏకదళబీజ విత్తనమా అని గుర్తించుట.
   1. చిక్కుడు, శెనగలు, వరి, మొక్కజొన్న (ఏదైనా ఒకటి)
   2. విత్తనపు బీజదళాలను వేరుచేసి చూపవలెను.
   3. విత్తన నిర్మాణం యొక్క చక్కటి పటమును గీచి భాగాలను గుర్తించవలెను.

వర్గీకరణ	– 1 మార్కు
విడదీసి చూపుట	– 2 మార్కు
పటము + భాగాలు	– 2 మార్కు

2. ఇవ్వబడిన ఫలాన్ని గుర్తించి వర్గీకరించుట.
   1. సరళ కండ గల ఫలము - టమోటా
   2. సంకలిత ఫలము - పాలియాల్థియా
   3. బహుళ ఫలము - పనస పండు

వర్గీకరణ	– 1 మార్కు
పటము + భాగాలు	– 2 మార్కు
కారణాలు	– 2 మార్కు

3. పరీక్షనాళిక మరియు గరాటు ప్రయోగం ద్వారా కిరణజన్యసంయోగక్రియా సమయంలో ఆక్సిజన్ వెలువడునని నిరూపించుట.

   ప్రాక్టికల్ తరగతి సమయాలలో ప్రయోగ శాలలో శరీర ధర్మ ప్రయోగాలను తప్పనిసరిగా చేసి చూపవలెను.

   పరీక్షలలో ప్రయోగ అమరికను మాత్రమే చూపవలెను.

విద్యార్థులు ప్రయోగ అమరికను గుర్తించి, దాని వివరణను వ్రాయవలెను.

గుర్తింపు	– ½ మార్కు
ఉద్దేశము	– ½ మార్కు
కావలసిన పరికరాలు	– 1 మార్కు
ప్రయోగ పద్ధతి	– 1 మార్కు
పరిశీలన	– 1 మార్కు
అనుమితి	– 1 మార్కు

జీవ– జంతు శాస్త్రము

4. సఫోనిఫికేషన్ పరీక్షా పద్ధతి ద్వారా క్రొవ్వు ఉనికిని పరీక్షించుట.

మాదిరి A&B ఒక మాదిరి క్రొవ్వు ద్రావణాన్ని కలిగి ఉండవలెను. రెండవది నకిలి ద్రావణాన్ని కలిగి ఉండవలెను.

(క్రొవ్వు మాదిరి – ఏదైనా ఒక శాఖీయ నూనె)

కావలసిన పరికరాలు	– 1 మార్కు
ప్రయోగ పద్ధతి	– 1 మార్కు
పట్టిక	– 2 మార్కు
ఫలితం	– 1 మార్కు

5. ఇవ్వబడిన మానవ అవయవ నమూనాలను గుర్తించుట.

a) మానవ హృదయము

b) మానవ మూత్ర పిండం

c) మానవ మెదడు

గుర్తింపు	– 1 మార్కు
పటము + భాగాలు	– 2 మార్కు
వివరణ	– 2 మార్కు

6. ఫ్లాగ్ లేబెల్ చేయబడిన వినాళ గ్రంథిని గుర్తించుట..

1.వినాళ గ్రంథులు
(a) థైరాయిడ్ గ్రంథి
(b) క్లోమము – లాంగర్ హాన్స్ పుటికలు
(c) అడ్రినల్ గ్రంథి

2. ఏదైనా ఒక వినాళ గ్రంథిని ఫ్లాగ్ లేబెల్ చేయవలెను. Flag labelling చేయుటకు అన్ని వినాళ గ్రంథులను చూపే ఒక నమూనా లేదా ఒక చార్ట్ లేదా చక్కగా గీయబడిన పటాన్ని ఉపయోగించవలెను.

గుర్తింపు	– 1 మార్కు
ఉనికి	– 1 మార్కు

స్రవించే హార్మోనులు – 1 మార్కు
ఏవేని రెండు క్రియలు – 2 మార్కు

రసాయన శాస్త్రము

మార్కుల కేటాయింపు:

ఉద్దేశము – 1 మార్కు
విధానము లేదా పరిశీలనలు – 2 మార్కు
ఫలితము – 2 మార్కు

భౌతిక శాస్త్రము

1. కుంభాకార కటక నాభ్యంతరం

సూత్రం – 1 మార్కు
ప్రయోగ విధానం – 1 మార్కు
పట్టిక – 1 మార్కు
గ్రాఫు – 1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం – 1 మార్కు

2. గాజు పట్టకం

పటం – 1 మార్కు
ప్రయోగ విధానం – 1 మార్కు
పట్టిక – 1+ 1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం – 1 మార్కు

3. అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని చిత్రీకరించుట

భూ అయస్కాంత అక్ష రేఖ – 1 మార్కు
ప్రయోగ విధానం – 1 మార్కు
పట్టిక – 1+ 1 మార్కు
ఫలితం + ప్రమాణం – 1 మార్కు