6 भौतिकं रासायनिकं परिवर्तनं च

दैनिक-जीवने अस्माकं परितः विभिन्नानि परिवर्तनानि दृश्यन्ते । एतेषु परिवर्तनेषु एकः अथवा ततः अधिकाः पदार्थाः सम्मिलिताः भवितुम् अर्हन्ति । उदाहरणार्थं, भवतः माता शीतलपेयं निर्मातुं जले शर्करायाः मिश्रणं कर्तुं भवन्तं कथयति । शर्करायाः विलयनस्य निर्माणम् एकं परिवर्तनं वर्तते । एवम् एव दुग्धात् दधिनिर्माणम् एकम् अन्यत् परिवर्तनं वर्तते । कदाचित् दुग्धम् अम्लं जायते । दुग्धस्य अम्लीभवनम् अपि एकं परिवर्तनं वर्तते । दीर्घीकृतः रब्बरबन्धः अपि किञ्चित् अन्यप्रकारकं परिवर्तनं प्रदर्शयति ।

एतादृशानां दशपरिवर्तनानां सूचीं निर्मान्तु, यानि भवन्तः स्वस्य समीपं पश्यन्ति ।

अस्मिन् अध्याये वयं कांश्चन गतिविधीन् कृत्वा एतेषां परिवर्तनानां प्रकृतेः अध्ययनं करिष्यामः । व्यापकरूपेण एतानि परिवर्तनानि द्विप्रकारकाणि भवन्ति – **भौतिकं रासायनिकं च ।**

6.1- भौतिकपरिवर्तनम्

गतिविधिः-6.1

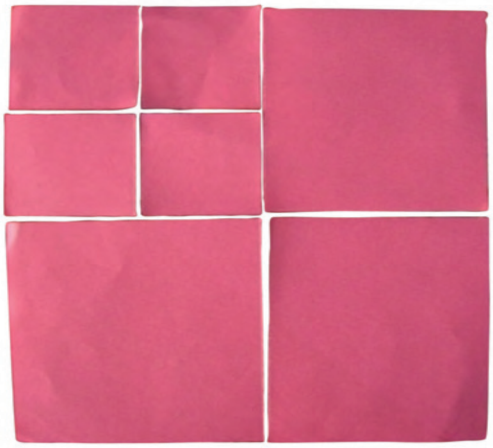
कागदस्य एकं खण्डं चतुर्षु वर्गाकार-खण्डेषु कर्तयन्तु । अधुना प्रत्येकं वर्गं पुनः चतुर्षु वर्गेषु कर्तयन्तु । एतान् खण्डान् कुट्टिमस्य उपरि अथवा उत्पीठिकायाः उपरि एवम्प्रकारेण स्थापयन्तु, येन एते खण्डाः परस्परं सम्मिल्य कागदस्य खण्डस्य मूलाकारं स्वीकुर्युः (चित्रम्-6.1) ।

स्पष्टरूपेण भवन्तः खण्डान् पुनः योजयित्वा मूलखण्डं निर्मातुं न शक्नुवन्ति, परन्तु किं कागदस्य गुणे किञ्चन परिवर्तनम् अभवत् ?

गतिविधिः – 6.2

स्वस्य कक्ष्यायाः कृष्णफलकस्य निकटं कुट्टिमस्य उपरि पतितं सुधाखण्डचूर्णम् एकत्रीकुर्वन्तु अथवा सुधाखण्डस्य एकस्य खण्डस्य चूर्णं निर्मान्तु । अस्मिन् चूर्णे किञ्चित् जलं मेलयित्वा लेपं निर्मान्तु । एतत् सुधाखण्डस्य आकारेण वेल्लनं कृत्वा शुष्कीकरणाय स्थापयन्तु ।

किं भवन्तः सुधाखण्डस्य चूर्णेन पुनः सुधाखण्डं निर्मातुं शक्नुवन्ति ?



चित्रम्-6.1 कागदखण्डाः

गतिविधिः – 6.3

काचस्य अथवा 'प्लास्टिक' इत्यस्य कंसे किञ्चित् हिमं स्वीकुर्वन्तु । हिमस्य किञ्चित् भागस्य गलनार्थं पात्रम् आतपे स्थापयन्तु । अधुना भवतां पार्श्वे हिमस्य तथा च जलस्य मिश्रणं भविष्यति । अधुना कंसं हिमकारिमिश्रणे (हिमस्य लवणस्य च) स्थापयन्तु ।

किं जलं पुनः कठोरं हिमम् अभवत् ?

गतिविधिः– 6.4

एकस्मिन् पात्रे किञ्चित् जलं स्वीकृत्य क्वथनं कुर्वन्तु । किं भवन्तः जलस्य तलात् वाष्पोत्सर्जनं पश्यन्ति ? क्वथ्यमानात् जलात् किञ्चित् दूरं वाष्पस्य उपरि किमपि पात्रं विपरीतरूपेण स्थापयन्तु । पात्रस्य आन्तरिकं भागं पश्यन्तु ।

किं भवन्तः तत्र जलस्य कञ्चन बिन्दुं पश्यन्ति ?

गतिविधिः-6.5

अवधानम्
ज्वालायाः निर्वहणं सावधानतया कुर्वन्तु।

उपयोगे आनीता क्रकचस्य क्षुरपत्रं सन्दंशिकया गृह्णन्तु। तस्याः मुक्तभागस्य अग्रभागम् अनलचुल्ल्याः ज्वालायां स्थापयन्तु। किञ्चित् कालं यावत् प्रतीक्षां कुर्वन्तु।

किं क्षुरपत्रस्य अग्रभागस्य वर्णे किञ्चन परिवर्तनं भवति?

क्षुरपत्रं ज्वालायाः निष्कासयन्तु। किञ्चित् कालानन्तरम् अग्रभागं पुनः पश्यन्तु।

किम् अस्य पूर्वतनः वर्णः पुनः प्रति आगच्छति ?

6.1 तथा च 6.2-गतिविध्योः भवन्तः अपश्यन् यत् कागदस्य सुधाखण्डस्य आकारे परिवर्तनं भवति। 6.3 तथा च 6.4-गतिविध्योः जलस्य अवस्था परिवर्तिता भवति (घनात् द्रव्यं तथा च वायोः द्रव्यम्)। 6.5-गतिविधौ क्रकचस्य क्षुरपत्रस्य वर्णः उष्णकरणानन्तरं परिवर्तितः भवति। पदार्थस्य आकारः, आमापः, वर्णः, अवस्था च इति एतादृशाः गुणाः तस्य भौतिकगुणाः कथ्यन्ते। तत् परिवर्तनं, यस्मिन् कस्यचित् पदार्थस्य भौतिकगुणेषु परिवर्तनं भवति, भौतिकपरिवर्तनं कथ्यते। भौतिकपरिवर्तनं सामान्यतः उत्क्रमणीयं भवति। एतादृशैः परिवर्तनैः कश्चन अपि नूतनः पदार्थः न निर्मितः भवति।

अधुना वयं द्वितीयविधस्य परिवर्तनस्य विषये विचारयामः।

6.2-रासायनिकं परिवर्तनम्

अयसः अयोमलता इति परिवर्तनविषये भवन्तः सुपरिचिताः॥ यदि भवन्तः लोहस्य एकं खण्डं मुक्तवातावरणे स्थापयन्ति तर्हि एतस्य उपरि धूसरवर्णस्य पदार्थस्य आवरणं संलग्नं भवति। अयं पदार्थः अयोमलः इति कथ्यते। अयं प्रक्रमः च अयोमललगनं च कथ्यते (चित्रम्-6.2)।

उद्यानस्य अथवा 'कृषिक्षेत्रसय' इत्यादीनां अयोनिर्मित-द्वारेषु अथवा उद्यानेषु तृणक्षेत्रेषु च स्थापिताः अयसः दीर्घासन्दाः अथवा अयसः किमपि वस्तु, यत् मुक्तवातावरणे स्थापितं वर्तते। तत्र अयोमलः संलग्नः भवति। भवन्तः दृष्टवन्तः स्युः यत् गृहे स्थापितः अभ्रिः, खनित्रं, इत्यादिकानि वायौ कानिचन दिनानि यावत् मुक्ततया स्थापनेन एतेषु अयोमलः संलग्नः भवति। अयोमलः अयः नास्ति। अयोमलः अयसः भिन्नः वर्तते, यस्य उपरि अयोमलः संलग्नः भवति।

आगच्छन्तु, वयं केषुचित् एतादृशेषु परिवर्तनेषु विचारं कुर्मः येषु नवीनाः पदार्थाः निर्मिताः भवन्ति।

गतिविधिः-6.6

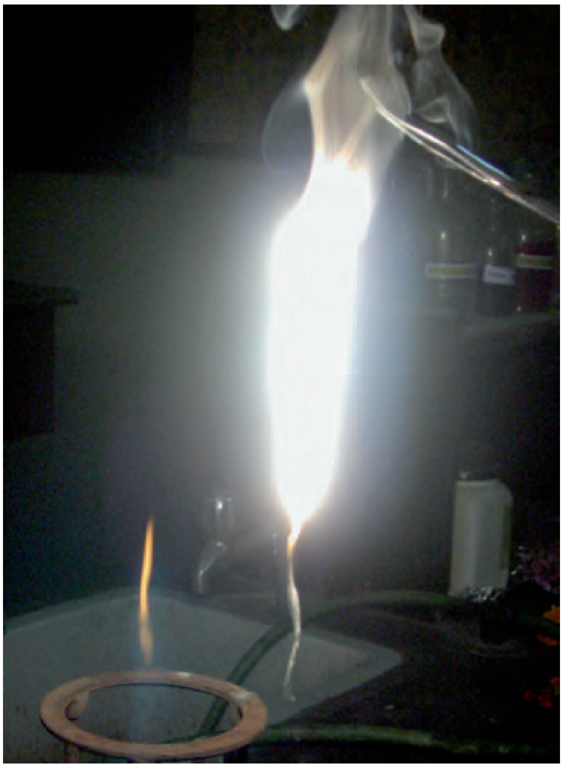
(शिक्षक-द्वारा निदर्शितं कर्तुम्)

चित्रम्-6.2 लौहस्य कानिचन अयोघनयुक्तानि वस्तूनि

अवधानम्

मॅग्नेशियम इत्यस्य ज्वल्यमानायाः पट्टिकायाः (अथवा तन्त्र्याः) दीर्घं कालं यावत् दर्शनं विपज्जनकं भवति। शिक्षकैः बालाः बोधनीयाः यत् ते ज्वल्यमानं मॅग्नेशियम अधिकं कालं यावत् बद्ध-दृष्ट्या मा पश्यन्तु।

मग्नीशियस्य कृशायाः पट्टिकायाः अथवा तन्त्र्याः एकं खण्डं स्वीकुर्वन्तु। अस्य अग्रभागानां सैकतपत्रेण स्वच्छतां कुर्वन्तु।



चित्रम्-6.3 माग्निषस्य ज्वल्यमाना पट्टिका

अग्रभागं सिक्थवर्तिकायाः अग्निज्वालायाः समीपम् आनयन्तु। एषा उज्ज्वलं श्वेतप्रकाशं प्रदर्शयन्ती ज्वलनशीला भविष्यति (चित्रम्-6.3)। पूर्णतया ज्वलनानन्तरं किञ्चित् भस्मचूर्णं शेषं भविष्यति।

किं भस्म मग्नीशियस्य पट्टिकासदृशं प्रतिभाति ?

एतद् परिवर्तनं निम्नलिखितेन समीकरणेन प्रदर्शयितुं शक्यते -

मग्नीशियम् (Mg) + 'ओषजनम्' (O_2) ⟶
मग्नीशियम् आक्सैड्' (MgO)

अवधेयं यत् अत्र लिखितं समीकरणं गणिते प्रयुक्तात् समीकरणात् भिन्नं वर्तते। एवम्प्रकारकेषु समीकरणेषु शरस्य अर्थः वर्तते 'निर्माणम्' अथवा 'भवति' अस्मिन् पुस्तके रासायनिकानां समीकरणानां संतुलनं कर्तुं कश्चन अपि प्रयासः न क्रियमाणः वर्तते। तथा च एतत् छात्रेभ्यः अपेक्षितं वर्तते।

भस्म एकत्रीकृत्य एतस्मिन् किञ्चित् जलं मेलयन्तु। मिश्रणं (जलीयं विलयनम्) सम्यक्-प्रकारेण आलोडयन्तु। मिश्रणस्य रक्तेन नील-शैवलपत्रेण परीक्षणं कुर्वन्तु।

किं मिश्रणं रक्तं शेवलं नीलवर्णीयं करोति ?

किं मिश्रणं नील-शेवलं रक्तवर्णीयं करोति ?

एतस्य परीक्षणस्य आधारेण भवन्तः जलीय-विलयनस्य कस्मिन् रूपे वर्गीकरणं करिष्यन्ति, अम्लीयवर्गे अथवा क्षारकीये वर्गे ?

भस्मनः जले मिश्रणेन एतत् नूतनं पदार्थं निर्माति। एतत् परिवर्तनं निम्नलिखितेन समीकरणेन लेखितुं शक्यते-

मग्नीशियम् आक्सैड् (MgO) + जलम् (H_2O) ⟶
मग्नीशियम्-'हायड्राक्सायड' [$Mg(OH)_2$]

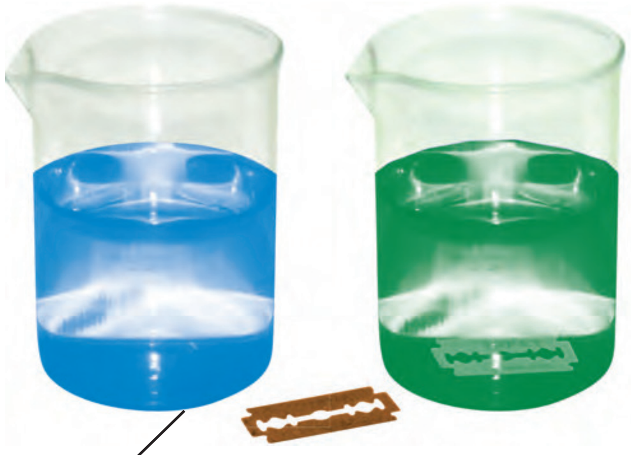
यथा भवन्तः पञ्चमे अध्याये अपठन्, 'मग्नीशियम्-हायड्राक्सायड' इति एकं क्षारकं वर्तते। अतः 'मग्नीशियम् आक्सैड्' इति एकः नूतनः पदार्थः वर्तते, यः माग्निषस्य ज्वलनेन निर्मितो भवति। 'माग्निष-हायड्राक्सायड' इति एकः अन्यः नूतनः पदार्थः वर्तते, यः 'मग्नीशियम् आक्सैड्' इति पदार्थस्य जलमिश्रणेन निर्मितः भवति।

गतिविधिः- 6.7

(शिक्षक-द्वारा निदर्शितं कर्तुम्)

काचचषके अथवा काचपात्रेअर्धचषकं जलं स्वीकृत्य तस्मिन् एकं चमसपरिमितं 'कॉपर-सल्फेट' (नीलकाचरम्) इति द्रावयतु। एतस्मिन् विलयने तनु-सल्फ्यूरिक-अम्लस्य कांश्चन बिन्दून् योजयन्तु।

भवन्तः नील-वर्णीयं विलयनं प्राप्स्यन्ति । एकस्यां परीक्षणनलिकायाम् अथवा काचस्य लघ्व्यां कूप्यां विलयनस्य किञ्चित् प्रतिमानं संरक्षयन्तु। शेषविलयने एकम् लोहकीलकम् अथवा उपयुक्तस्य क्षुरपत्रस्य एकं खण्डं स्थापयन्तु । प्रायेण अर्धघण्टां यावत् प्रतीक्षां कुर्वन्तु। अधुना विलयनस्य वर्णं पश्यन्तु। अस्य तुलना पृथक्-रूपेण संरक्षितेन प्रतिमानस्य विलयनस्य वर्णेन कुर्वन्तु (चित्रम्-6.4)



चित्रम् – 6.4 लौहेन सह अभिक्रियायाः कारणेन कॉपर-सल्फेट-विलयनस्य वर्णे परिवर्तनम्

किं भवद्भिः विलयनस्य वर्णे किमपि परिवर्तनं दृश्यते ? कीलकम् अथवा क्षुरपत्रं बहिः निष्कासयन्तु। किम् एतस्मिन् किमपि परिवर्तनं दृश्यते ? भवन्तः यानि कानि अपि परिवर्तनानि पश्यन्ति, तानि 'कॉपर-सल्फेट' तथा अयसः मध्ये अभिक्रियायाः कारणेन भवन्ति । विलयनस्य वर्णस्य नीलात् रक्तीभवनम्, एकस्य नूतनस्य 'आयरन-सल्फेट इति पदार्थस्य निर्माणकारणेन भवति। योकीलके धूसरवर्णनिक्षेपः ताम्रम् 'कॉपर' इति नाम्ना भवति। यः एकः अन्यः नूतनः पदार्थः वर्तते। वयम् एताम् अभिक्रियां निम्नप्रकारेण व्यक्तीकर्तुं शक्नुमः -

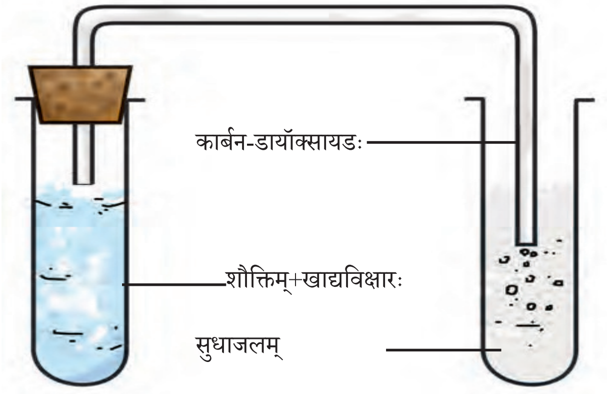
कॉपर-सल्फेट-विलयनम् $(CuSO)_4$ (नील-निस्सारः) + (Fe) आयरन-सल्फेट-विलयनम् $[FeSO]_4$ (हरितम्) + कॉपर (Cu) (धूसर-निक्षेपः)

गतिविधिः– 6.8

कस्याञ्चित् परीक्षणनलिकायां प्रायेण चमसपरिमितं अम्लं स्वीकुर्वन्तु । अत्र किञ्चिन्मात्रं खाद्यविक्षारं स्थापयन्तु । भवन्तः कमपि फूत्कारध्वनिं श्रोष्यन्ति तथा च वायोः बुद्बुदाः बहिः निष्क्रामन्तः दृश्यन्ते । इमं वायुं 6.5-चित्रे प्रदर्शितायाः व्यवस्थायाः अनुसारं सद्यनिर्मितेन सुधाजलेन प्रवाहयन्तु (सुधाजलनिर्माणस्य विधिः पञ्चमे अध्याये कथिता वर्तते)।

सुधाजले किंपरिवर्तनंभवति? परीक्षणनलिकायां परिवर्तनानि निम्नप्रकारकाणि भवन्ति -

शौक्तिम् (ऐसीटिक-अम्लः) + खाद्यविक्षारः (सोडियम-हाईड्रोजन्-कार्बोनेट) ⟶ कार्बन्-डै-आक्सैड् (CO_2) + अन्यः पदार्थः



चित्रम्-6.5- सुधाजलात् वायोः प्रवाहणस्य व्यवस्था

'कार्बन्-डै-आक्सैड्' तथा च सुधाजलस्य मध्ये अभिक्रिया निम्नप्रकारेण वर्तते—

'कार्बन-डायाक्सायड' (CO_2) + सुधाजलम् $[Ca(OH)_2]$ ⟶ 'कैल्सियम-कार्बोनेट' $(CaCO_3)$ + जलम् $[H_2O]$

यदा 'कार्बन्-डै-आक्सैड्' इति सुधाजले प्रवाहितः क्रियते, तदा 'कैल्सियम-कार्बोनेट' इति निर्मितं भवति, येन सुधाजलं दुग्धवर्णम् इव भवति । सुधाजलस्य दुग्धीभवनं 'कार्बनडायक्सायड' इति अस्य मानक-परीक्षणम् अस्ति। इति दर्शयितुं दशमे अध्याये

भवन्तः एतस्य उपयोगं करिष्यन्ति। वयं श्वसने यं वायुं बहिः निस्सारयामः तस्मिन् 'कार्बनडायाक्सायड' इति अस्य मात्रा अधिका वर्तते।

गतिविधिः - 6.6 तथा च 6.8 इति अत्र भवन्तः अपश्यन् प्रत्येकस्मिन् परिवर्तने एकः अथवा अधिकाः नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः आसन्। गतिविधिः 6.6 इति अत्र मग्नीशियं ज्वालयित्वा निर्मितं भस्म एकः नवीनः पदार्थः अवर्तत। गतिविधिः – 6.7 इति अत्र 'कॉपर-सल्फेट' इति अस्य अयसा सह अभिक्रियया 'आयरन-सल्फेट' तथा च 'कॉपर' ताम्रं अयसः निर्माणम् अभवत्। एतौ द्वौ नूतनौ पदार्थौ आस्ताम्। 'कॉपर' इति लौहस्य क्षुरपत्रस्य उपरि निक्षिप्तः जातः आसीत्। गतिविधिः 6.8 इति अत्र शौक्तिकस्य खाद्यविक्षारस्य च अभिक्रियया 'कार्बन-डायक्सायड' इति अस्य निर्माणं जातम् आसीत्। येन सुधाजलं दुग्धवर्णीयं जातम् आसीत्। किं भवन्तः अनया अभिक्रियया निर्मीयमाणस्य नूतनपदार्थस्य नाम वक्तुं शक्नुवन्ति ?

तत् परिवर्तनं, यस्मिन् एकः अथवा ततः अधिकाः नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः भवन्ति, रासायनिकं परिवर्तनं कथ्यते। रासायनिक-परिवर्तनं **रासायनिक-अभिक्रिया अपि कथ्यते।**

रासायनिक-परिवर्तनानि अस्माकं जीवने अत्यधिकानि महत्त्वपूर्णानि सन्ति। सर्वे अपि नूतनाः पदार्थाः रासायनिक-परिवर्तनानां परिणामैः एव निर्मिताः भवन्ति। उदाहरणार्थं यदि कस्माच्चित् अयस्कात् धातोः निष्कर्षणं करणीयं भवेत् यथा – लोह-अयस्कात् लोहस्य, तर्हि अस्माभिः निश्चितक्रमेण रासायनिकानि परिवर्तनानि करणीयानि भवन्ति। औषधम् अपि रासायनिक-अभिक्रियाणां शृङ्खलायाः अन्त्योत्पादं भवति। उपयोगिनः नूतनाः पदार्थाः यथा प्लास्टिक् अपमार्जकादयः रासायनिक-अभिक्रियाणां द्वारा एव निर्मीयन्ते। वस्तुतः, प्रत्येकम् अपि नूतनपदार्थस्य अन्वेषणं रासायनिक-परिवर्तनानाम् अध्ययनं कृत्वा एव कृतं वर्तते।

अस्माभिः दृष्टं यत् रासायनिक-परिवर्तने एकः अथवा ततः अधिकाः नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः भवन्ति। नूतनान् पदार्थान् अतिरिच्य रासायनिक-परिवर्तने निम्न-घटनाः भवितुम् अर्हन्ति।

- ऊष्मणः प्रकाशस्य अथवा कस्यचित् अन्यप्रकारकस्य विकिरणस्य (उदाहरणार्थं नीललोहित-विकिरणः) निर्मुक्तता (बहिः - निष्क्रमणम्) अथवा तेषाम् निपानम्।
- ध्वनेः उत्पत्तिः।
- गन्धे परिवर्तनम् अथवा कस्यचित् नूतनगन्धस्य निर्माणम्।
- वर्णपरिवर्तनम्
- कस्यचित् वायोः निर्माणम्।

आगच्छन्तु, अधुना वयं केषाञ्चित् अन्येषाम् उदाहरणानां विषये विचारयामः।

भवद्भिः दृष्टं यत् मग्नीशियस्य पट्टिकायाः ज्वलनम् एकं रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते। अङ्गारकाणां काष्ठानाम् अथवा पत्राणां ज्वलनम् अपि रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते। वस्तुतः कस्यचिद् अपि पदार्थस्य ज्वलनम् एकं रासायनिकं परिवर्तनम् अस्ति। ज्वलनेन सह सर्वदा ऊष्मणः उत्पादनं भवति।

स्फोतकानां विस्फोटः अन्यत् एकं रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते। भवन्तः जानन्ति यत् कस्यचित् एतादृशात् विस्फोटात् ऊष्मा, प्रकाशः, ध्वनिः तथा च प्रतिकूल-वायवः उत्पन्नाः भवन्ति। ये वायुमण्डलं प्रदूषयन्ति। अतः भवद्भ्यः स्फोतकानि न विस्फोटनीयानि इति उपदेशः प्रदीयते।

यदा भोजनसामग्री दूषिता भवति अथवा नष्टा भवति, तदा ततः दुर्गन्धः आरभते। किं वयम् एतत् परिवर्तनं रासायनिकं परिवर्तनं कथयितुं शक्नुमः?

सुरक्षात्मकम् आवरणम्

भवन्तः वायुमण्डले प्रजारकस्य स्तरस्य विषये अवश्यं शृण्वन्तः स्युः। एतत् अस्मान् सूर्यस्य प्रकाशे उपस्थितेभ्यः हानिकारक-नीललोहित-विकिरणेभ्यः संरक्षति। प्रजारकं नीललोहित-विकिरणानाम् निपानं करोति। तथा च आक्सीजन्-रूपेण परिवर्तयति। आक्सीजन् प्रजारकात् भिन्नं भवति। किं वयम् प्रजारकस्य (ओजोन्) विच्छेदनं रासायनिकं परिवर्तनम् इति कथयितुं शक्नुमः ?

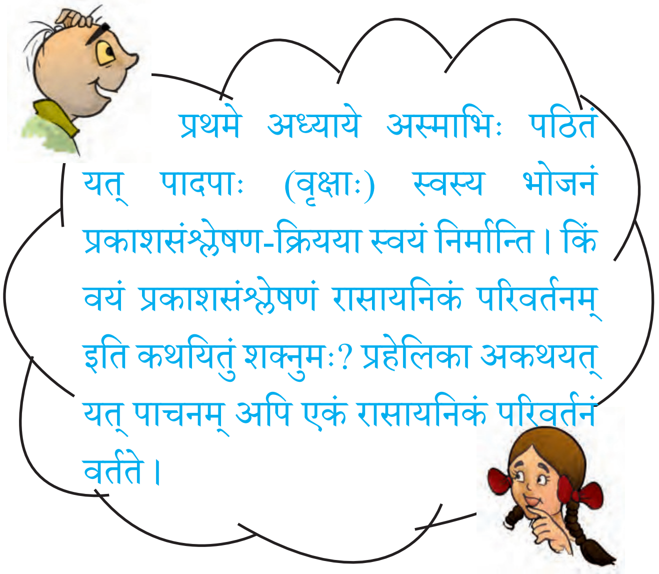
यदि प्रजारकेण नीललोहित-विकिरणाः निपीताः न भवन्ति तर्हि पृथिव्याः स्तरं प्राप्य अस्माकं तथा च अन्येषां जीवानां हानिं कर्तुं शक्नुवन्ति। प्रजारकम् एतस्मात् विकिरणात् अस्मान् संरक्षितुं प्राकृतिक-कवचम् इव कार्यं करोति।

सम्भवतः भवन्तः दृष्टवन्तः स्युः यत् सेवफलं कर्तयित्वा यदि तत् तस्मिन् एव काले न खाद्यते तर्हि किञ्चित् कालानन्तरं सेवफलस्य खण्डानि धूसरवर्णयुक्तानि भवन्ति। यदि भवद्भिः एतत् परिवर्तनं न दृष्टं तर्हि कस्यचित् सेवफलस्य एकं खण्डं कर्तयन्तु तथा च किञ्चित् कालं यावत् एवम् एव स्थापयन्तु। एवं प्रकारकः गतिविधिः आलूकेन अथवा वृन्ताकखण्डेन अनुवर्तयन्तु। एतादृश्यां प्रत्येकं परिस्थितौ वर्णपरिवर्तनं, वस्तुतः कस्यचित् नूतनपदार्थस्य अथवा पदार्थानां निर्माणस्य कारणेन भवति। किम् एतत् परिवर्तनं रासायनिकं परिवर्तनं न अस्ति ?

पञ्चमे अध्याये भवद्भिः अम्ल-क्षारकयोः परस्परं योजयित्वा उदासीनीकरणं कृतम् आसीत्। किम् उदासिनीकरणस्य इयम् अभिक्रिया रासायनिकं परिवर्तनम् अस्ति ?

6.3 अयसः अयोमलता

आगच्छन्तु, वयम् अयोमलस्य पुनः विचारं कुर्मः। एतत् एकम् एतादृशं परिवर्तनं वर्तते, यत् अयोवस्तूनि प्रभावयति, तथा च मन्दं मन्दं तानि नाशयति। अयसः उपयोगः सेतोः पोतस्य, विमानस्य, भारवाहकस्य च स्वरूपनिर्माणाय अन्येषां वस्तूनां निर्माणाय च भवति। अतः अयोमलस्य कारणेन जायमाना हानिः अधिका भवति।



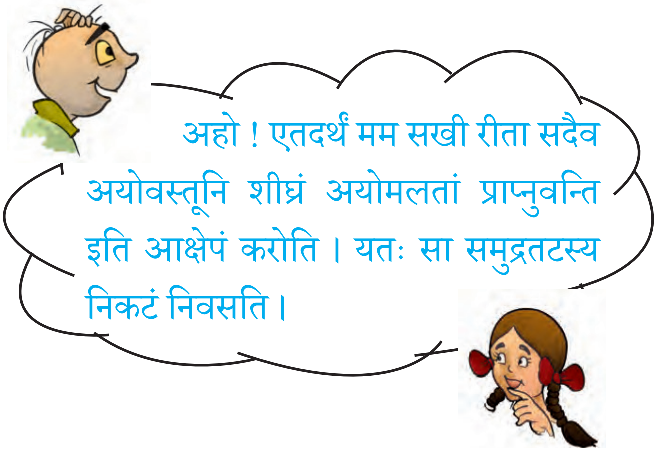
अयोमलस्य प्रक्रियायाः व्यक्तीकरणं निम्नलिखितेन समीकरणेन कर्तुं शक्यते -

लोहः (Fe)+आक्सीजन् (O_2 वायोः) + जलम् (H_2O)

अयोमलं (आयरन-आक्सायड, Fe_2O_3)

अयोमलार्थम् ओषजनस्य जलस्य च (अथवा जलवाष्पस्य) उपस्थितिः अनिवार्या भवति।

वस्तुतः यदि वायौ आर्द्रतायाः मात्रा अधिका भवेत्, अर्थात् आर्द्रता अधिका भवेत्, तर्हि अयोमलं शीघ्रं भवति।



वयम् अयोमलस्य अवरोधं कथं कुर्मः? अयोवस्तुषु ओषजनस्य अथवा जलस्य अथवा द्वयोः सम्पर्कः यथा न भवेत् तथा एव संरक्षणं कर्तुं शक्यते। एतस्य एकः सरलः उपायः वर्णलेपनेन अथवा स्नेहः 'ग्रीस'इति अस्य लेपनेन अयोमलस्य अवरोधनं शक्यं वर्तते। अन्यः एकः उपायः लोहस्य उपरि 'क्रोमियम' अथवा कुधातुना इत्यादि धातोः लेपनं करणीयं वर्तते। लोहस्य यशदस्य लेपनप्रक्रमः यशद-लेपनम् (गैल्वेनायजेशनम्) इति कथ्यते। स्वगृहे अपि जलस्य आपूर्त्यर्थम् उपयुज्यमानाः नलिकाः यशद-लेपिताः भवन्ति, येन तासु नलिकासु अयोमलता न भवति।

किं जानन्ति भवन्तः यत् पोताः अयोनिर्मिताः भवन्ति। तथा च तेषाम् एकः भागः सर्वदा जले एव निमग्नः तिष्ठति। जलस्य उपरि भागे अपि जलस्य बिन्दवः पतन्ति। एतत् एव न, समुद्रस्य जले अनेकानि लवणानि भवन्ति। लवणयुक्तं जलम् अयोमलस्य उत्पादनस्य प्रक्रमदरस्य वर्धनं करोति। अतः पोतेषु वर्णलेपनानन्तरम् अपि तेषाम् अयोमलकारणात् महती क्षतिः भवति। एतत् एव न पोतानां अयसः केषाञ्चन भागानां परिवर्तनं प्रतिवर्षम् आवश्यकं भवति। किं भवन्तः विश्वे अयोमलस्य संलग्नतायाः कारणेन जायमानायाः समग्रहानेः कल्पनां कर्तुं शक्नुवन्ति?

तीक्ष्णलोहः अयसि 'कार्बन' इत्यस्य तथा च क्रोमियम-निकेल-मैंग्नीजसदृशान् धातून् योजयित्वा निर्मीयते। एषः अयोमलतां न प्राप्नोति।

6.4-स्फटिकीकरणम्/स्फटीकरणम्

षष्ठकक्ष्यायां भवन्तः अपठन् यत् साधारणं लवणं समुद्रजलस्य वाष्पेण प्राप्तुं शक्यते। एवं प्रकारेण प्राप्यमाणं लवणं शुद्धं न भवति तथा च तस्य स्फटिकाः लघूनि भवन्ति। एवं प्राप्तानां लवणस्य स्फटिकानाम् आकारान् स्पष्टतया द्रष्टुं न शक्नुमः। तथापि, कस्यचित् पदार्थस्य शुद्ध स्फटिकाः तस्य विलयनात् प्राप्तुं शक्यन्ते। इयं प्रक्रिया स्फटीकरणं कथ्यते। इयं प्रक्रिया भौतिक-परिवर्तनस्य एकम् उदाहरणं वर्तते।

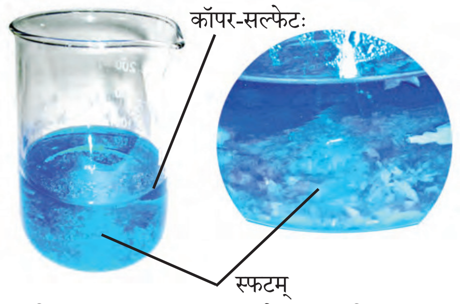
अवधानम्

केवलं तनु-सल्फ्यूरिक-अम्लस्य एव उपयोगं कुर्वन्तु। जलस्य क्वथनसमये जागरूकाः भवन्तु।

गतिविधिः-6.9

स्टेनलेस-अय-लोहे 'कार्बन' इत्यस्य तथा च क्रोमियम-निकेल-मैंग्नीजसदृशान् धातून् मेलयित्वा निर्मीयते। अस्मिन् अयोमलः न संलगति।

कस्मिंश्चित् कंसे चषकपरिमितं जलं स्वीकुर्वन्तु तथा च तस्मिन् तनु-सल्फ्युरिक-अम्लस्य कांश्चन बिन्दून् योजयन्तु। जलम् उष्णीकुर्वन्तु। यदा जलं क्वथितुम् आरभते तदा एतस्मिन् मन्दं मन्दं कॉपर-सल्फेट-चूर्णं निरन्तरं आलोडयन्तः योजयन्तु (चित्रम्-6.6)। कॉपर-सल्फेट-चूर्णस्य मेलनं तावत् पर्यन्तं क्रियतां यावत् पर्यन्तं तस्मिन् कॉपर-सल्फेट-चूर्णस्य मेलनं ततः अधिकं शक्यम् एव न भवेत्। विलयनं शोधन्याः साहाय्येन विशोधयन्तु। अधुना एतत् शीतलं भवेत्। यदा विलयनं शीतलं जायमानं भवेत्, तदा केनापि प्रकारेण न स्पर्शनीयम्। किञ्चित् कालानन्तरं विलयनं पश्यन्तु। किं भवद्भिः कॉपर-सल्फेट-स्फटिकाः दृश्यन्ते? यदि न तर्हि इतोऽपि किञ्चित् कालं यावत् प्रतीक्षां कुर्वन्तु। भवद्भिः भौतिकपरिवर्तनं रासायनिकपरिवर्तनं च इति एतेषां विषये पठितम्। स्वसमीपं दृश्यमानानि परिवर्तनानि भौतिकरूपेण रासायनिकरूपेण च अभिज्ञातुं प्रयासं कुर्वन्तु।



चित्रम्-6.6 कॉपर-सल्फेट-स्फटिकाः

प्रमुख-शब्दाः

रासायनिक-परिवर्तनम्	स्फटीकरणम्	भौतिक-परिवर्तनम्
रासायनिक-अभिक्रिया	यशदलेपनम्	अयोमलः

भवद्भिः किं ज्ञातम्

- परिवर्तनं द्विधा भवितुम् अर्हति, भौतिकं रासायनिकं च।
- भौतिक-परिवर्तने पदार्थानां भौतिकगुणेषु कानिचन परिवर्तनानि भवन्ति। एतेषु परिवर्तनेषु केऽपि नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः न भवन्ति। एतानि परिवर्तनानि उत्क्रमणीयानि भवेयुः।
- रासायनिक-परिवर्तनेषु नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः भवन्ति।
- केचन पदार्थाः स्फटीकरणेन तेषां विलयनेभ्यः शुद्धावस्थायां प्राप्तुं शक्यन्ते।

अभ्यासाः

1. निम्नलिखित-प्रक्रमाणाम् अन्तर्गतं भूयमानानि परिवर्तनानि भौतिक-परिवर्तनरूपेण अथवा रासायनिक-परिवर्तनरूपेण वर्गीकुर्वन्तु।
   (क) प्रकाशसंश्लेषणम्
   (ख) जले शर्करायाः मिश्रणम्
   (ग) अङ्गाराणां ज्वालनम्
   (घ) सिक्थस्य गलनम्
   (ङ) ऐलुमिनियम इत्यस्य खण्डं ताडयित्वा अल्युमिनियस्य कृश-पत्र-निर्माणम्।
   (च) भोजनस्य जीर्णम्
2. कथयन्तु यत् निम्नलिखितानि कथनानि सत्यानि सन्ति अथवा असत्यानि। यदि कथनानि असत्यानि स्युः, तर्हि स्वपुस्तिकायां तानि सम्यक् कृत्वा लिखन्तु।
   (क) काष्ठदण्डस्य खण्डशः कर्तनम् एकं रासायनिकं परिवर्तनम् अस्ति। (सत्यम्/ असत्यम्)
   (ख) पत्रैः उर्वरकनिर्माणम् एकं भौतिकं परिवर्तनम् अस्ति। (सत्यम्/ असत्यम्)
   (ग) यशदलेपिताः अयोनलिकाः सरलतया अयोमलः अयोमलतां न प्राप्नुवन्ति। (सत्यम्/ असत्यम्)
   (घ) अयः तथा च अयोमलः एकः एव पदार्थः अस्ति।(सत्यम्/ असत्यम्)
3. निम्नलिखितेषु कथनेषु रिक्तस्थानानि पूरयन्तु -
   (क) यदा कार्बन्-डै-आक्सैड् इति अस्य सुधाजले प्रवाहनं क्रियते, तदा एतत् ....निर्माणस्य कारणेन दुग्धवर्णीयं भवति।
   (ख) खाद्यविक्षारस्य रासायनिकं नाम ....वर्तते।
   (ग) एतादृशौ द्वौ विधी, ययोः साहाय्येन लोहस्य अयोमलात् संरक्षणं कर्तुं शक्यते।...............तथा च... ....स्तः।

(घ) एतादृशाणि परिवर्तनानि भौतिकपरिवर्तनानि कथ्यन्ते, येषां कस्यचित् पदार्थस्य केवलं ....गुणेषु परिवर्तनं भवति।

(ङ) एतादृशानि परिवर्तनानि येषु नूतनाः पदार्थाः निर्मिताः भवन्ति,...............परिवर्तनानि कथ्यन्ते।

4. यदा जम्बीरस्य रसे खाद्यविक्षारः योज्यते, तदा बुद्बुदाः निर्मिताः भवन्ति वायुः निष्क्रामति। एतत् कीदृशं परिवर्तनं वर्तते ? बोधयन्तु।

5. यदा काचित् सिक्थवर्तिका प्रज्वलति तदा भौतिकं रासायनिकं च परिवर्तनद्वयम् अपि भवति। एतयोः द्वयोः परिवर्तनयोः अभिज्ञानं कुर्वन्तु। एतादृशस्य कस्यचित् अज्ञात् प्रक्रमस्य इतोऽपि एकम् उदाहरणं ददतु, यस्मिन् भौतिकं रासायनिकं च परिवर्तनद्वयम् अपि भवतः।

6. भवन्तः कथं प्रदर्शयन्ति यत् दुग्धात् दधिनिर्माणम् एकं रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते।

7. बोधयन्तु यत् काष्ठस्य ज्वलनं तस्य लघुखण्डेषु कर्तनम् इति द्वयम् अपि द्विप्रकारं भिन्नं परिवर्तनं कथं मन्यते।

8. 'कॉपर-सल्फेट' इति अस्य स्फटिकाः कथं निर्मिताः भवन्ति, अस्य वर्णनं कुर्वन्तु।

9. बोधयन्तु यत् अयोद्वारे वर्णलेपनकरणेन तस्य अयोमलात् संरक्षणं केन प्रकारेण क्रियते ?

10. बोधयन्तु यत् मरुस्थलक्षेत्राणाम् अपेक्षया समुद्रतटीयक्षेत्रेषु अयोवस्तुषु अयोमलः अधिकः किमर्थं संलगति ?

11. वयं पाकशालायां यस्य वायोः उपयोगं कुर्मः, तत् द्रवित-पैट्रोलियम्-वायुः (LPG) इति कथ्यते। अनिलकोषे द्रवित-पैट्रोलियम-वायुः द्रवरूपेण भवति। अनिलकोषात् बहिः आगत्य एव एतत् वायुरूपेण परिवर्तितः भवति (परिवर्तनम्-अ) ; तदा एतत् एव वायुः प्रज्वलति (परिवर्तनम् - ब)। निम्नलिखितानि कथनानि एतैः परिवर्तनैः सम्बद्धानि सन्ति। समुचितस्य कथनस्य चयनं कुर्वन्तु।

(क) प्रक्रमः –'अ' एकं रासायनिकं परिवर्तनम् अस्ति।

(ख) प्रक्रमः –'ब' एकं रासायनिकं परिवर्तनम् अस्ति।

(ग) प्रक्रमः –'अ' तथा च प्रक्रमः –'ब' द्वौ अपि रासायनिके परिवर्तने स्तः।

(घ) एतेषु कश्चन अपि प्रक्रमः रासायनिकं परिवर्तनं नास्ति।

12. आवासीयाः जीवाणवः जैविक-अपशिष्टपदार्थानाम् जीर्णं कृत्वा 'बायोगैस' जैविकानिलस्य निर्माणं कुर्वन्ति (परिवर्तनम्-अ)। पुनः जैव-वायुः इन्धनरूपेण ज्वाल्यते। (परिवर्तनम्-ब)। निम्नलिखितानि कथनानि एतैः परिवर्तनैः सम्बद्धानि भवन्ति। समुचितं कथनं चिन्वन्तु।

(क) प्रक्रमः –'अ' एकं रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते।

(ख) प्रक्रमः –'ब' एकं रासायनिकं परिवर्तनं वर्तते।

(ग) प्रक्रमः –'अ' तथा च प्रक्रमः –'ब' इति द्वयम् अपि रासायनिके परिवर्तने स्तः।

(घ) एतेषु कश्चन अपि प्रक्रमः रासायनिकं परिवर्तनं न अस्ति।

विस्तारितः अधिगमः - गतिविधयः परियोजनाकार्याणि च

1. एतादृशानां द्विपरिवर्तनानां वर्णनं कुरुत, ये हानिकारके भवेताम्। बोधयन्तु यत् भवन्तः ते हानिकारके इति किमर्थं मन्यन्ते। भवन्तः तेभ्यः कथं संरक्षणं कुर्वन्ति ?

2. विस्तृतमुखीः काचस्य तिस्रः कूपीः स्वीकुर्वन्तु। तासु अ ब स इति चिह्नानि स्थापयन्तु। अ कूपीं सामान्य-नालस्य जलेन प्रायेण अर्धं पूरयन्तु। ब कूपीं तस्मिन् एव स्तरपर्यन्तं क्वथितजलेन पूरयन्तु, यस्मिन् स्तरपर्यन्तम्

अ कूपी पूरिता अस्ति । स कूप्यां क्वथितजलं तावन्मात्रायां पूरयन्तु यावन्मात्रायाम् अन्ये द्वे कूप्यौ पूरिते वर्तेते । प्रत्येकं कूप्यां तथा लोहस्य समानरूपाणि कीलकान् स्थापयन्तु यथा तानि पूर्णरूपेण जले निमग्नानि स्युः । स कूप्याः जले चमसपरिमितं भोजन-निर्माण-तैलं स्थापयन्तु, येन जलस्य उपरि तस्य एकः स्तरः निर्मितः भवेत्।सर्वाःकूपीःकतिचनदिनानियावत्एवंप्रकारेणस्थापयन्तु।प्रत्येकंकूप्याःकीलकंनिष्कास्यअवलोकयन्तु। स्वप्रेक्षणानां कारणानि बोधयन्तु ।

3. स्फाटिक्याः स्फटिकनिर्माणं कुर्वन्तु ।
4. स्वक्षेत्रे भोजननिर्माणाय उपयुज्यमानानां विभिन्नप्रकारकाणाम् इन्धनानां विषये ज्ञानम् एकत्रीकुर्वन्तु । स्वशिक्षकैः पितृभ्यां कयापि व्यक्तिना सह अस्मिन् विषये चर्चां कुर्वन्तु यत् कानि कानि इन्धनानि अल्प-प्रदूषणकारीणि सन्ति किमर्थं च ?

किं भवन्तः जानन्ति ?

देहल्यां कुतुबमीनारस्य समीपम् एकः अयः स्तम्भः (चित्रम्-6.7) वर्तते । यस्य औन्नत्यं सप्तमीटरतः अपि अधिकं वर्तते । अस्य भारः 6000 किलोग्रामपरिमितात् अपि अधिकः वर्तते । एतस्य निर्माणं 1600-वर्षेभ्यः प्राक् अभवत् । एतावत्सु वर्षेषु अपि एषः अयोमलतां न प्राप्तवान् । अस्य अयोमल-प्रतिरोधक-गुणस्य कारणेन आविश्वस्य वैज्ञानिकैः अस्य परीक्षणं कृतम् । अनेन एतत् अभिज्ञायते यत् सद्यकालात् 1600 वर्षेभ्यः पूर्वं भारते धातु-प्रौद्योगिक्यां कियान् विकासः जातः आसीत् ।

चित्रम्-6.7 अयः स्तम्भः