9. कार्बनी संयुगे

- कार्बनी संयुगांमधील बंध
- हायड्रोकार्बन, क्रियात्मक गट व समजातीय श्रेणी
- कार्बनी संयुगांचे रासायनिक गुणधर्म
- कार्बन : एक आगळेवेगळे मूलद्रव्य
- कार्बनी संयुगांचे नामकरण
- महारेणू व बहुवारिके

थोडे आठवा.

1. संयुगांचे प्रकार कोणते ?
2. अन्नपदार्थ, धागे, कागद, औषधे, लाकूड, इंधने या नेहमीच्या वापरातील वस्तू अनेकविध संयुगांच्या बनलेल्या आहेत. या संयुगांमध्ये सामाईक असलेली घटकमूलद्रव्ये कोणती ?
3. कार्बन हे मूलद्रव्य आवर्तसारणीत कोणत्या गणात आहे ? कार्बनचे इलेक्ट्रॉन संरूपण लिहा. कार्बनची संयुजा किती ?

आपण मागील इयत्तांमध्ये पाहिले की सेंद्रिय संयुगे व असेंद्रिय संयुगे हे संयुगांचे दोन महत्वाचे प्रकार आहेत. धातू व काच/माती यांच्यापासून बनलेल्या वस्तू सोडल्या तर अन्नपदार्थांपासून ते इंधनांपर्यंत अनेकविध वस्तू या सेंद्रिय संयुगांपासून बनलेल्या असतात. सर्व सेंद्रिय संयुगांमधील अत्यावश्यक मूलद्रव्य म्हणजे कार्बन होय. सुमारे 200 वर्षांपूर्वी असे मानत की सेंद्रिय संयुगे प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे सजीवांपासूनच मिळतात. परंतु प्रयोगशाळेत असेंद्रिय संयुगापासून युरिआ या सेंद्रिय संयुगाची निर्मिती झाल्यानंतर कार्बनी संयुगे अशी सेंद्रिय संयुगांची नवी ओळख तयार झाली. कार्बन हे घटकमूलद्रव्य असलेल्या सर्व संयुगांना कार्बनी संयुगे म्हणतात. मात्र त्याला अपवाद असलेली कार्बन डायऑक्साइड, कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बाइड क्षार, कार्बोनेट क्षार व बायकार्बोनेट क्षार ही कार्बनची असेंद्रिय संयुगे आहेत.

कार्बनी संयुगांमधील बंध (Bonds in Carbon compounds)

मागील प्रकरणात तुम्ही आयनिक संयुगांचे गुणधर्म समजून घेतले. तुम्ही पाहिले की आयनिक संयुगांचे द्रवणांक व उत्कलनांक उच्च असतात आणि वितळलेल्या व द्रावण स्थितीत आयनिक संयुगे विद्युतवाहक असतात. तसेच आयनिक संयुगांचे हे गुणधर्म त्यांच्यातील आयनिक बंधांच्या आधारे स्पष्ट होतात हेही तुम्ही पाहिले. तक्ता क्र.9.1 मध्ये काही कार्बनी संयुगांचे द्रवणांक व उत्कलनांक दिले आहेत. आयनिक संयुगांच्या तुलनेत ही मूल्ये जास्त आहेत की कमी ?

संयुग	द्रवणांक ^0C	उत्कलनांक ^0C
मीथेन (CH_4)	- 183	- 162
इथेनॉल (C_2H_5OH)	- 117	78
क्लोरोफॉर्म ($CHCl_3$)	- 64	61
असेटिक आम्ल (CH_3COOH)	17	118

9.1 काही कार्बनी संयुगांचे द्रवणांक व उत्कलनांक

सामान्यतः कार्बनी संयुगांचे उत्कलनांक 300 ^0C पेक्षा कमी असल्याचे आढळते. यावरून लक्षात येते की कार्बनी संयुगांमध्ये आंतररेण्वीय आकर्षण बल क्षीण आहे.

मागील इयत्तेत तुम्ही विविध द्रावणांचा विद्युतवाहकतेचे परीक्षण केले तेव्हा ग्लूकोज व युरिआ या कार्बनी संयुगांना विद्युतवाहकता नाही हे दिसले. सर्वसाधारणपणे बरीच कार्बनी संयुगे विद्युतची दुर्वाहक असल्याचे दिसून येते. यावरून लक्षात येते की बहुतांश कार्बनी संयुगांच्या संरचनेमध्ये आयनिक बंधाचा अभाव आहे. याचा अर्थ असा होतो की कार्बनी संयुगांमधील रासायनिक बंधांमुळे आयनांची निर्मिती होत नाही.

सांगा पाहू !

1. रासायनिक बंध म्हणजे काय ?
2. मूलद्रव्याचा एक अणू जितके रासायनिक बंध तयार करतो त्या संख्येला काय म्हणतात ?
3. रासायनिक बंधांचे दोन महत्वाचे प्रकार कोणते ?

मागील इयत्तांमध्ये तुम्ही मूलद्रव्याचे इलेक्ट्रॉन संरूपण व संयुजा यांच्यातील सहसंबंध तसेच आयनिक व सहसंयुज बंध यांच्याविषयी अभ्यास केला आहे. कार्बन अणूचे इलेक्ट्रॉन संरूपण व तयार होणारे सहसंयुज बंध यांच्या संदर्भातील पार्श्वभूमी पाहू. (तक्ता 9.2 पहा.)

कार्बन अणू	इलेक्ट्रॉन संरूपण	संयुजा कवचातील इलेक्ट्रॉन संख्या	सर्वात नजिकचा राजवायू व इलेक्ट्रॉन संरूपण	
			He	Ne
$_{6}C$	2, 4	4	2	2,8

9.2 कार्बनचे बंध तयार होण्याची पार्श्वभूमी

तुम्ही हे पाहिले आहे की एखाद्या अणूला बंध तयार करण्यासाठी जी प्रेरक शक्ती असते ती म्हणजे सर्वात नजिकच्या राजवायूचे स्थायी असे इलेक्ट्रॉन संरूपण गाठून स्थैर्य प्राप्त करणे. कार्बनच्या संयुजा कवचात 4 इलेक्ट्रॉन असल्याने राजवायू संरूपण गाठण्याकरिता कार्बनसाठी अनेक पर्यायी मार्ग असू शकतात.

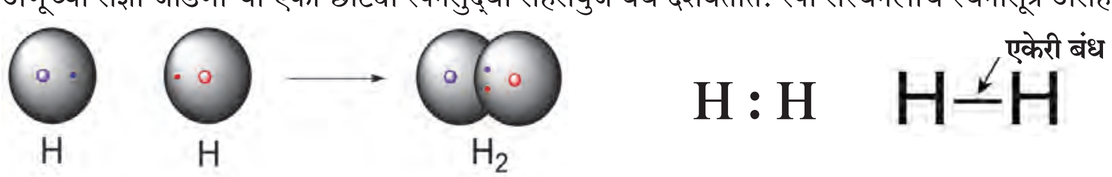
(i) संयुजा कवचातील एका मागून एक असे चारही इलेक्ट्रॉन गमावून हेलिअम (He) या राजवायूचे संरूपण गाठणे : या पद्धतीमध्ये प्रत्येक इलेक्ट्रॉन गमावताना अणूवरील निव्वळ धनप्रभार वाढत जातो. त्यामुळे पुढचा इलेक्ट्रॉन गमावताना आधीपेक्षा जास्त ऊर्जा लागून ते काम आणखी आणखी अवघड होत जाते. शिवाय या प्रक्रियेत अंतिमतः तयार होणाऱ्या C^{4+} या धन आयनाला राजवायू संरूपण असून सुद्धा त्याच्या लहान आकारमानावर असलेल्या निव्वळ उच्च प्रभारामुळे तो अस्थायी ठरतो. त्यामुळे कार्बन अणू राजवायू संरूपण गाठण्यासाठी हा मार्ग घेत नाही.

(ii) संयुजा कवचामध्ये एका मागून एक याप्रमाणे चार इलेक्ट्रॉन स्वीकारून निऑन (Ne) ह्या राजवायूचे स्थायी संरूपण गाठणे : या पद्धतीमध्ये प्रत्येक नवा इलेक्ट्रॉन स्वीकारताना कार्बन अणूवरील निव्वळ ऋणप्रभार वाढत जातो. यामुळे पुढचा इलेक्ट्रॉन स्वीकारताना वाढीव प्रतिकर्षण बलावर मात करण्यासाठी जास्त ऊर्जा लागून ते काम आणखी आणखी अवघड होत जाते. शिवाय या प्रक्रियेत अंतिमतः तयार होणारा C^{4-} हा ऋण आयन हा त्याला राजवायू संरूपण असून सुद्धा अस्थायी असतो कारण यात केंद्रकावरील +6 या धनप्रभारासाठी भोवतालच्या10 इलेक्ट्रॉनांना धरून ठेवणे अवघड जाते तसेच C^{4-} हा ऋण आयन लहान आकारमानावरील निव्वळ उच्च प्रभारामुळे अस्थायी ठरतो. त्यामुळे राजवायू संरूपण गाठण्यासाठी कार्बन अणू हा मार्ग घेत नाही.

(iii) संयुजा कवचातील चार इलेक्ट्रॉनांचे इतर अणूंच्या चार संयुजा इलेक्ट्रॉनांबरोबर संदान (sharing) करून निऑनचे संरूपण गाठणे : या पद्धतीमध्ये दोन अणू एकमेकांबरोबर संयुजा इलेक्ट्रॉनांचे संदान करतात. दोन्ही अणूंच्या संयुजा कवचांचे परस्परव्यापन होऊन त्यामध्ये कवचांचे संदान झालेले इलेक्ट्रॉन सामावतात. त्यामुळे प्रत्येक अणू राजवायू संरूपण गाठतो व कोणत्याच अणूवर निव्वळ विद्युतप्रभार निर्माण होत नाही, म्हणजेच अणू विद्युतदृष्ट्या उदासीन राहतात या सर्व बाबींमुळे अणू स्थायित्व प्राप्त करतात. त्यामुळे राजवायू संरूपण गाठण्यासाठी कार्बन अणू हा मार्ग घेतो.

दोन अणूंमध्ये दोन संयुजा इलेक्ट्रॉनांच्या संदानाने जो रासायनिक बंध तयार होतो त्याला सहसंयुज बंध म्हणतात.

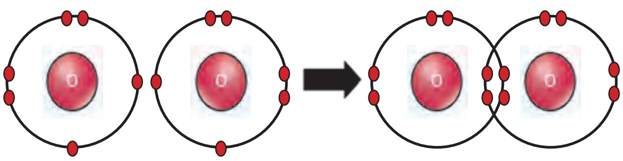
सहसंयुज बंधाचे रेखाटन स्पष्टपणे करण्यासाठी इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना काढतात. या पद्धतीत अणूच्या संज्ञेभोवती वर्तुळ काढून त्यात प्रत्येक संयुजा इलेक्ट्रॉन ठिपक्याने किंवा फुलीने दर्शवतात. एका अणूने दुसऱ्या अणूबरोबर केलेला सहसंयुज बंध दर्शवण्यासाठी दोन्ही अणूंच्या संज्ञांभोवतीची वर्तुळे एकमेकांना छेदतात असे दर्शवतात. छेदणाऱ्या वर्तुळांच्या परस्परव्यापन झालेल्या भागात संदान केलेले इलेक्ट्रॉन ठिपका किंवा फुलीच्या सहाय्याने दर्शवतात. संदान केलेल्या इलेक्ट्रॉनांची एक जोडी म्हणजे एक सहसंयुज बंध होय. वर्तुळ न रेखाटता सुद्धा ठिपका संरचना काढतात. तसेच दोन अणूंच्या संज्ञा जोडणाऱ्या एका छोट्या रेषेनेसुद्धा सहसंयुज बंध दर्शवतात. रेषा संरचनेलाच रचनासूत्र असेही म्हणतात.



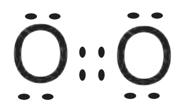
9.3 हायड्रोजन रेणूच्या एकेरी बंधाची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना व रेषा संरचना

सहसंयुज बंधाने तयार होणाऱ्या रेणूचे सर्वात साधे उदाहरण म्हणजे हायड्रोजन रेणू प्रथम पाहू. तुम्ही आधीच पाहिले आहे की हायड्रोजनचा अणुअंक 1 असल्याने त्याच्या अणूमध्ये K कवचात 1 इलेक्ट्रॉन असतो. K कवच पूर्ण भरून हेलिअम (He) चे संरूपण गाठण्यासाठी त्याला आणखी एका इलेक्ट्रॉनची गरज असते. ती भागवण्यासाठी दोन हायड्रोजन अणू त्यांचे इलेक्ट्रॉन एकमेकांमध्ये संदान करतात व H_2 हा हायड्रोजनचा रेणू तयार होतो. दोन हायड्रोजन अणूंमध्ये दोन इलेक्ट्रॉनांच्या संदानाने एक सहसंयुज बंध म्हणजे एकेरी बंध तयार होतो. (पहा आकृती 9.3)

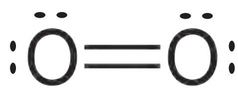
दोन ऑक्सिजन अणूंच्या रासायनिक संयोगाने O_2 हा रेणू तयार होतो तर दोन नायट्रोजन अणूंच्या रासायनिक संयोगाने N_2 हा रेणू तयार होतो. या दोन्ही रेणूंच्या संरचनांचे इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना पद्धतीने रेखाटन केल्यावर स्पष्ट होते की O_2 रेणूमध्ये दोन ऑक्सिजन अणू एकमेकांना दोन सहसंयुज बंधांनी म्हणजेच दुहेरी बंधाने जोडलेले आहेत, तर N_2 मध्ये दोन नायट्रोजन अणू एकमेकांना तीन सहसंयुज बंधांनी म्हणजेच तिहेरी बंधाने जोडलेले आहेत. (पहा आकृती 9.4)



ऑक्सिजनचे दोन अणू



दुहेरी बंध



9.4 दुहेरी बंध व तिहेरी बंध

जरा डोके चालवा.

1. क्लोरीनचा अणुअंक 17 आहे. क्लोरीन अणूच्या संयुजा कवचातील इलेक्ट्रॉनांची संख्या किती असेल ?
2. क्लोरीनचे रेणुसूत्र Cl_2 असे आहे. क्लोरीनच्या रेणूची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना व रेषा संरचना यांचे रेखाटन करा.
3. पाण्याचे रेणुसूत्र H_2O आहे. या त्रिअणु-रेणूची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना व रेषा संरचना काढा. (ऑक्सिजन अणूच्या इलेक्ट्रॉनसाठी ठिपका व हायड्रोजनच्या अणूंमधील इलेक्ट्रॉनसाठी फुली वापरा.)
4. अमोनिआचे रेणुसूत्र NH_3 आहे. अमोनिआसाठी इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना व रेषा संरचना काढा.

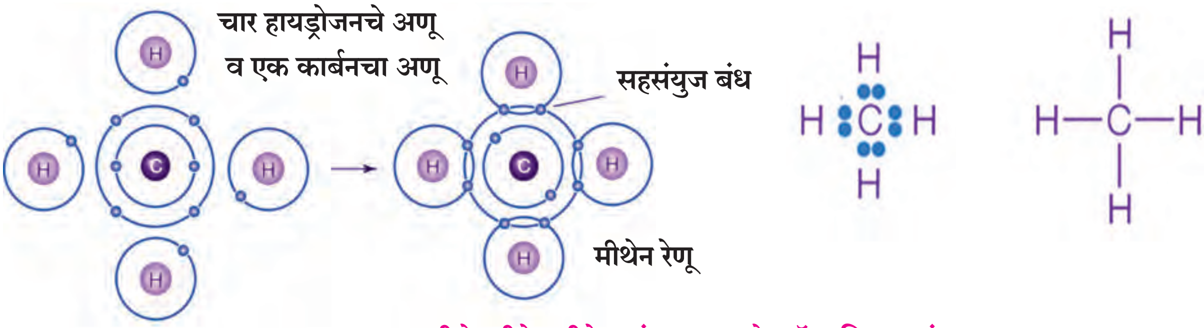
आता मिथेन (CH_4) या कार्बनी संयुगाचा विचार करू. मागील इयत्तेत तुम्ही मीथेनचा आढळ, गुणधर्म व उपयोग यांच्याविषयी थोडी माहिती घेतली आहे. आता मिथेन रेणूच्या संरचनेकडे पाहू. आपण आता पाहिले की चार संयुजा इलेक्ट्रॉनांच्या सहाय्याने कार्बन अणू चार सहसंयुज बंध तयार करून सर्वात नजिकच्या निऑन (Ne) या राजवायूचे संरूपण गाठतो व स्थायित्व प्राप्त करतो. मीथेनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना तसेच रेषा संरचना आकृती 9.5 मध्ये दाखविली आहे.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

कार्बनी संयुगांच्या संरचना समजून घेण्यासाठी विविध प्रकारच्या प्रारूपांचा उपयोग करतात. आकृती 9.6 मध्ये मिथेन रेणूची 'चेंडू-काडी' व 'अवकाश-व्यापी' अशी दोन प्रारूपे दाखविली आहेत.

जरा डोके चालवा.

1. कार्बन डाय ऑक्साइडचे रेणुसूत्र CO_2 आहे. यावरून त्याची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना (वर्तुळ विरहित) व रेषा संरचना यांचे रेखाटन करा.
2. CO_2 मध्ये C अणू प्रत्येक O अणूशी कोणत्या बंधाने जोडलेला आहे ?
3. गंधकाचे रेणुसूत्र S_8 असून यात गंधकाचे आठ अणू एकमेकांना जोडून एक वलय तयार होते. S_8 साठी इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना (वर्तुळे न दर्शविता) रेखाटा.

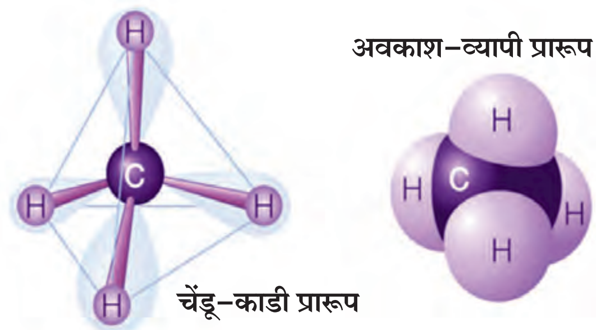


9.5 मीथेनची रेणूची रेषा संरचना व इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना

कार्बन : एक बहुगुणी मूलद्रव्य
(Carbon : A Versatile Element)

इतर काही मूलद्रव्यांप्रमाणे कार्बनचे अणू संयुजा इलेक्ट्रॉन संदान करून सहसंयुज बंध तयार करतात हे आपण पाहिले. तसेच आपण मिथेन या साध्या कार्बनी संयुगाची संरचना सुद्धा पाहिली. परंतु इतर मूलद्रव्यांपेक्षा कार्बनचे वेगळेपण असे आहे की कार्बनपासून बनणाऱ्या संयुगांची संख्या प्रचंड मोठी आहे. सुरुवातीस आपण पाहिले की धातू व काच/माती यांच्यापासून बनवलेल्या वस्तू वगळता इतर सर्व वस्तू कार्बनपासून बनलेल्या असतात. किंबहुना सर्व सजीव सृष्टी कार्बनच्या संयुगांची बनलेली आहे. आपले शरीरही कार्बनपासून बनलेले आहे. कार्बनपासून मिथेनसारख्या लहान साध्या रेणूपासून ते डी.एन्.ए. सारख्या महाप्रचंड रेणूपर्यंत लक्षावधी प्रकारचे रेणू बनतात. कार्बनी संयुगांच्या रेणुवस्तुमानांची व्याप्ती 10^{12} पर्यंत पसरलेली आहे. याचा अर्थ असा की कार्बनचे अणू मोठ्या संख्येने एकत्र येऊन प्रचंड मोठे रेणू तयार होतात. कार्बनला हा आगळावेगळा गुणधर्म कशामुळे प्राप्त होतो? कार्बनच्या सहसंयुज बंधाच्या वैशिष्ट्यपूर्ण स्वरूपामुळे कार्बन मोठ्या संख्येने संयुगे तयार करू शकतो. यामधून **कार्बनची वैशिष्ट्ये** लक्षात येतात ती अशी -

अ. कार्बनमध्ये दुसऱ्या कार्बन अणूंबरोबर प्रबळ सहसंयुज बंधाची साखळी तयार करण्याची अद्‌वितीय अशी क्षमता आहे ; त्यातून मोठे रेणू तयार होतात. कार्बन अणूच्या या गुणधर्माला शृंखलाबंधन शक्ती (Catenation power) म्हणतात. कार्बनी संयुगांमध्ये कार्बन अणूंच्या मुक्त शृंखला किंवा बद्ध शृंखला असतात. मुक्त शृंखला ही सरल शृंखला किंवा शाखीय शृंखला असू शकते. बद्ध शृंखला म्हणजे वलयाकार रचना. दोन कार्बन अणूंमधील सहसंयुज बंध प्रबळ असल्यामुळे स्थायी असतो व या स्थायी प्रबळ सहसंयुज बंधामुळे कार्बनला शृंखलाबंधन शक्ती प्राप्त होते.



9.6 मिथेन रेणूची प्रारूपे

आजमितीस ज्ञात कार्बन संयुगांची संख्या सुमारे 10 दशलक्ष आहे. ही संख्या इतर सर्व मूलद्रव्यांपासून बनणाऱ्या संयुगांच्या एकत्रित संख्येपेक्षा जास्त आहे. कार्बनी संयुगांच्या रेणुवस्तुमानांच्या व्याप्तीचे मान 10^{1} -10^{12} आहे. (पहा तक्ता 9.7)

जरा डोके चालवा.

1. हायड्रोजन पेरॉक्साइडचे पुढे दिलेल्या अभिक्रियेप्रमाणे आपोआप अपघटन होते.
   $H-O-O-H \rightarrow 2\,H-O-H + O_2$
   यावरून O-O या सहसंयुज बंधाच्या प्रबळतेविषयी काय अनुमान बांधाल?
2. वरील उदाहरणावरून ऑक्सिजनला मालिकाबंधन शक्ती आहे किंवा कसे ते सांगा.

आ. दोन कार्बन अणूंमध्ये एक, दोन किंवा तीन सहसंयुज बंध तयार होऊ शकतात. यांनाच अनुक्रमे एकेरी बंध, दुहेरी बंध व तिहेरी बंध म्हणतात. एकेरी बंधाबरोबरच बहुबंध तयार करण्याच्या कार्बन अणूच्या क्षमतेमुळे कार्बन संयुगांची संख्या वाढली.

उदा. कार्बनचे दोन अणू असलेली ईथेन ($CH_3 - CH_3$), एथीन ($CH_2 = CH_2$) व ईथाइन ($CH \equiv CH$) अशी तीन हायड्रोकार्बन संयुगे आहेत.

कार्बनी संयुग	रेणुवस्तुमान
मिथेन CH_4 (सर्वात लहान कार्बनी संयुग)	16
स्वयंपाकाचा गॅस ($C_3H_8 + C_4H_{10}$)	44/58
बेंझीन (C_6H_6)	78
कापूर $C_{10}H_{16}O$	152
पेनिसिलीन $C_{16}H_{18}N_2O_4S$	334
साखर $C_{12}H_{22}O_{11}$	342
सोडिअम डोडेसाइल बेंझीन सल्फॉनेट (एक अपमार्जक)	347
मेद	~ 700
स्टार्च	~ 10^3
सेल्युलोज	~ 10^5
प्रथिन	~ 10^5
पॉलीएथिलीन	~ 10^6
डी.एन्.ए.	~ 10^{12}

9.7 कार्बनी संयुग आणि रेणुवस्तुमान

इ. चतु:संयुजी असल्याने एक कार्बन अणू इतर चार अणूंशी (कार्बन किंवा इतर) बंध तयार करू शकतो. यातून अनेक संयुगे निर्माण होतात. कार्बनचे ज्यांच्याशी बंध तयार झाले आहेत त्या अणूंप्रमाणे वेगवेगळे गुणधर्म त्या संयुगांना प्राप्त होतात. उदा. हायड्रोजन व क्लोरीन या दोन एकसंयुजी मूलद्रव्यांबरोबर कार्बनच्या एका अणूच्या वापराने पाच वेगवेगळी संयुगे तयार होतात : CH_4 , CH_3Cl, CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, CCl_4 . अशाच प्रकारे कार्बन अणूंचे O, N, S, halogen, P इत्यादी मूलद्रव्यांच्या अणूंबरोबर सहसंयुज बंध तयार होऊन अनेक प्रकारची कार्बनी संयुगे मोठ्या संख्येने तयार होतात.

ई. कार्बनी संयुगांच्या संख्यावाढीला कारणीभूत असलेले आणखी एक वैशिष्ट्य कार्बनमध्ये आहे. ते म्हणजे ‘समघटकता’. त्याविषयी लवकरच पाहू.

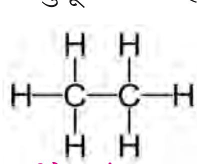
हायड्रोकार्बन : संपृक्त व असंपृक्त (Hydrocarbons: Saturated and Unsaturated)

कार्बनी संयुगांमध्ये अनेक मूलद्रव्यांचा समावेश असतो. बहुसंख्य कार्बनी संयुगांमध्ये हायड्रोजन या मूलद्रव्याचा समावेश कमी अधिक प्रमाणात असतो. ज्या संयुगांमध्ये केवळ कार्बन व हायड्रोजन ही दोनच मूलद्रव्ये असतात त्यांना हायड्रोकार्बन म्हणतात. हायड्रोकार्बन ही सर्वात साधी व मूलभूत कार्बनी संयुगे आहेत. सर्वात लहान हायड्रोकार्बन म्हणजे एक कार्बन अणू व चार हायड्रोजन अणू यांच्या संयोगाने झालेला मिथेन (CH_4). आपण मीथेनची संरचना आधीच पाहिली आहे. ईथेन हा आणखी एक हायड्रोकार्बन असून त्याचे रेणुसूत्र C_2H_6 आहे. हायड्रोकार्बनांची रेषा संरचना (रचनासूत्र) लिहिण्यातील पहिली पायरी म्हणजे रेणूमधील कार्बन अणू एकमेकांना एकेरी बंधांनी जोडणे व त्यानंतरच्या दुसऱ्या पायरीत चतु:संयुजी कार्बनच्या उरलेल्या संयुजांची पूर्तता करण्यासाठी रेणुसूत्रातील हायड्रोजन अणू वापरणे (आकृती 9.8 पहा). आकृती 9.9 मध्ये ईथेनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना दोन पद्धतींनी दर्शवली आहे.

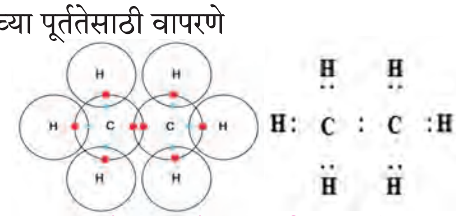
ईथेन : रेणुसूत्र C_2H_6

पायरी 1 : दोन कार्बन अणू एकेरी बंधाने जोडणे C – C

पायरी 2 : रेणुसूत्रातील 6 हायड्रोजन अणू दोन्ही कार्बन अणूंच्या चतु:संयुजेच्या पूर्ततेसाठी वापरणे



9.8 . ईथेनची रेषा संरचना/रचनासूत्र



9.9. इथेनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना

प्रोपेनचे रेणूसुत्र C_3H_8 आहे. त्यावरून प्रोपेनचे रचनासूत्र काढा.

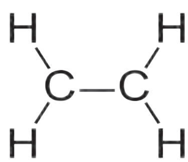
इथेन, प्रोपेन यांच्या रचनासूत्रांवरून दिसते की सर्व अणूंच्या संयुजांची पूर्तता एकेरी बंधांनी झालेली आहे. अशा संयुगांना संपृक्त संयुगे म्हणतात. इथेन, प्रोपेन हे संपृक्त हायड्रोकार्बन आहेत. संपृक्त हायड्रोकार्बनला 'अल्केन' असेही म्हणतात.

कार्बनचे दोन अणू असलेले आणखी दोन हायड्रोकार्बन आहेत, ते म्हणजे एथिन (C_2H_4) आणि ईथाइन (C_2H_2). एथिनचे रचनासूत्र (रेषा संरचना) लिहिण्याची पद्धती पाहू. (आकृती 9.10)

एथिन : रेणुसूत्र C_2H_4

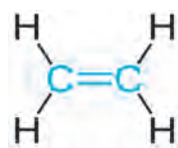
पायरी 1 : कार्बन अणू एकेरी बंधाने जोडणे C – C

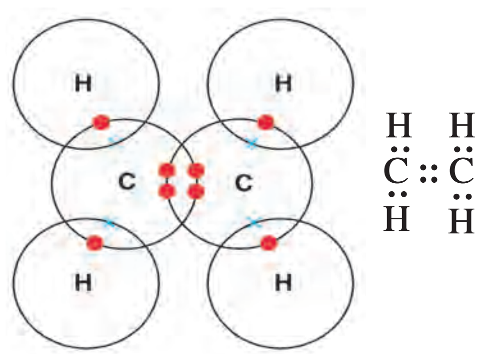
पायरी 2 : रेणूमधील 4 हायड्रोजन कार्बन अणूंच्या चतु:संयुजेच्या पूर्ततेसाठी वापरणे



दोन्ही कार्बन अणूंच्या प्रत्येकी एका संयुजेची पूर्तता झालेली दिसत नाही.

पायरी 3 : दोन कार्बन अणूंमध्ये एकेरी बंधाऐवजी दुहेरी बंध काढून चतु:संयुजेची पूर्तता करणे.





9.10 एथिनची रेषा संरचना/रचना सूत्र 9.11 एथिनची इलेक्ट्रॉन ठिपका संरचना

1. ईथाइनचे रेणुसूत्र C_2H_2 आहे. त्यावरून ईथाइनचे रचनासूत्र व इलेक्ट्रॉन–ठिपका संरचना यांचे रेखाटन करा.

2. ईथाइनमधील दोन्ही कार्बन अणूंच्या चतु:संयुजेची पूर्तता करण्यासाठी त्यांच्यामध्ये किती बंध असणे आवश्यक आहे ?

ज्या कार्बनी संयुगांतील दोन कार्बन अणूंमध्ये दुहेरी किंवा तिहेरी बंध असतो त्यांना असंपृक्त संयुग म्हणतात. एथीन व ईथाइन हे असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहेत. कार्बन–कार्बन दुहेरी बंध असलेल्या असंपृक्त हायड्रोकार्बनांना 'अल्कीन' म्हणतात. ज्यांच्या संरचनेमध्ये कार्बन–कार्बन तिहेरी बंध असतो अशा असंपृक्त हायड्रोकार्बनांना 'अल्काइन' असे म्हणतात. साधारणपणे असंपृक्त संयुगे ही संपृक्त संयुगांपेक्षा जास्त अभिक्रियाशील असतात.

कार्बन अणूंच्या सरलशृंखला, शाखीय शृंखला व वलये

मिथेन, ईथेन, प्रोपेन या संपृक्त हायड्रोकार्बनांच्या रचनासूत्रांची तुलना करून पाहू. या रचनासूत्रांवरून असे दिसते की रेणूच्या अंतर्भागात कार्बन अणू (एक किंवा एकमेकांना जोडलेले अनेक कार्बन अणू) आहेत व प्रत्येक कार्बन अणूला जोडलेले हायड्रोजन अणू हे रेणूच्या परिघाच्या भागात आहेत. अंतर्भागातील एकमेकांना जोडलेले कार्बन अणू म्हणजे जणू रेणूचा सांगाडाच होय. कार्बन अणूंच्या सांगाड्याने कार्बनी संयुगाच्या रेणूचा आकार निश्चित होतो.

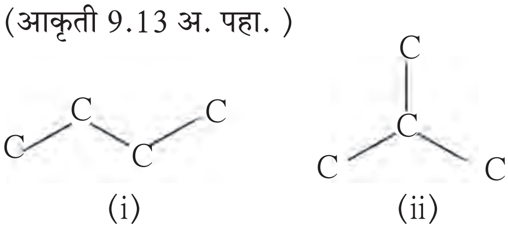
एका पुढे एक कार्बन अणू जोडत गेल्यास कार्बन अणूंची सरलशृंखला तयार होते. तक्ता 9.12 मध्ये पहिल्या स्तंभात कार्बन अणूंच्या सरलशृंखला दर्शविल्या आहेत. त्यांच्यातील कार्बन अणूंच्या चतु:संयुजांची पूर्ती होईल अशा प्रकारे त्यांना हायड्रोजन अणू जोडून संबंधित सरलशृंखला हायड्रोकार्बनचे रचनासूत्र पूर्ण करून ते दुसऱ्या स्तंभात लिहा व त्यावरून मिळालेले रेणुसूत्र तिसऱ्या स्तंभात लिहा. चौथ्या स्तंभात त्या हायड्रोकार्बनचे नाव आहे.

कार्बन अणूंची सरलशृंखला	रचनासूत्र	रेणुसूत्र	नाव
C	H H–C–H H	CH_4	मिथेन
C-C			ईथेन
C-C-C			प्रोपेन
C-C-C-C			ब्यूटेन
C-C-C-C-C			पेंटेन
C-C-C-C-C-C			हेक्झेन
C-C-C-C-C-C-C			हेप्टेन
C-C-C-C-C-C-C-C			ऑक्टेन
C-C-C-C-C-C-C-C-C			नोनेन
C-C-C-C-C-C-C-C-C-C			डीकेन

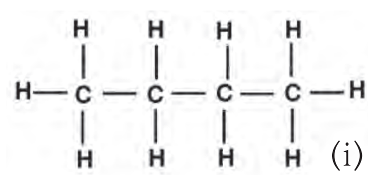
9.12 सरलशृंखला हायड्रोकार्बन

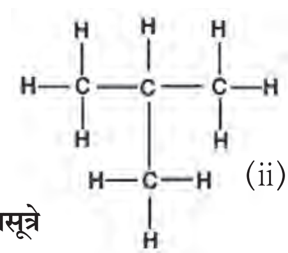
लक्षावधी वर्षांपूर्वी समुद्रतळाखाली गाडल्या गेलेल्या मृत जीवांपासून काळाच्या ओघात कच्च्या तेलाचे साठे निर्माण झाले. आता तेलाच्या विहिरींमधून हे कच्चे तेल (Crude oil) व नैसर्गिक वायू मिळवतात. नैसर्गिक वायू हा प्रामुख्याने मीथेन असतो. कच्चे तेल हे हजारहून अधिक वेगवेगळ्या संयुगांचे जटिल मिश्रण आहे. त्यात प्रामुख्याने वेगवेगळे हायड्रोकार्बन असतात. प्रभाजी ऊर्ध्वपातन पद्धतीने कच्च्या तेलाचे विलगीकरण करून वापरावयास उपयुक्त असे विविध घटक मिळवतात. उदा. CNG, LPG, पेट्रोल (गॅसोलीन), रॉकेल (केरोसीन), डिझेल, इंजिन ऑइल, वंगण.

आता ब्यूटेनमधील कार्बन शृंखलेकडे अधिक लक्ष देऊ. चार कार्बन अणू एकमेकांना जोडून आणखी एका प्रकारे कार्बन शृंखला बनू शकते. (आकृती 9.13 अ. पहा.)



अ. दोन संभाव्य कार्बन शृंखला





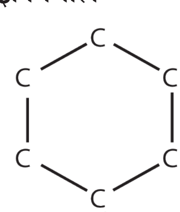
आ. C_4H_{10} हे रेणुसूत्रासाठी दोन रचनासूत्रे

9.13 C_4H_{10} हे रेणुसूत्र असलेली दोन समघटक संयुगे

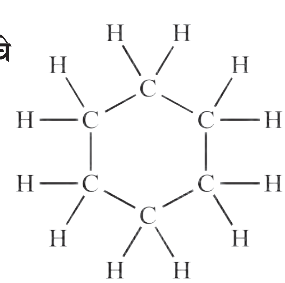
या दोन कार्बन शृंखलांना कार्बन अणूंच्या चतुःसंयुजेची पूर्तता होईल एवढे हायड्रोजन अणू जोडल्यावर दोन भिन्न रचनासूत्रे मिळतात. या दोन्ही रचनासूत्रांसाठी रेणुसूत्र C_4H_{10} असे एकच आहे. रचनासूत्रे विभिन्न असल्यामुळे ही वेगवेगळी संयुगे आहेत. भिन्न रचनासूत्रे असणाऱ्या संयुगांचे रेणुसूत्र जेव्हा एकच असते तेव्हा या घटनेला 'रचना समघटकता' म्हणतात. कार्बनी संयुगामध्ये दिसून येणाऱ्या समघटकतेमुळे कार्बनी संयुगांच्या संख्येत भर पडते. आकृती 9.13 अ. मधील कार्बन शृंखला (i) म्हणजे कार्बन अणूंची सरलशृंखला आहे तर कार्बन शृंखला (ii) म्हणजे कार्बन अणूंची शाखीय शृंखला आहे.

सरलशृंखला व शाखीय शृंखलांच्या व्यतिरिक्त काही कार्बनी संयुगांमध्ये कार्बन अणूंच्या बद्ध शृंखला असतात व तेथे कार्बन अणूंची वलये तयार झालेली दिसतात. उदा. सायक्लोहेक्झेन या संयुगाचे रेणुसूत्र C_6H_{12} असे असून त्याच्या रचनासूत्रात सहा कार्बन अणूंचे वलय आहे. (आकृती क्र 9.14 पहा)

अ.सायक्लोहेक्झेनमधील कार्बन वलय



आ. सायक्लोहेक्झेनचे रचनासूत्र

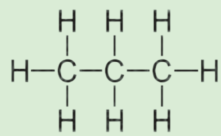
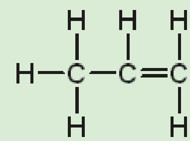
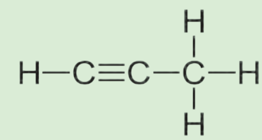
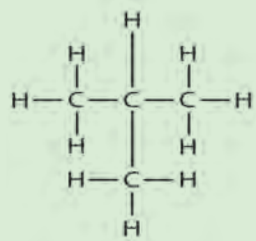
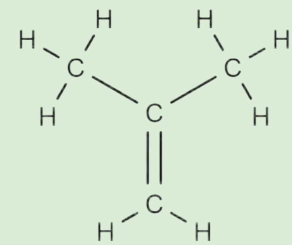
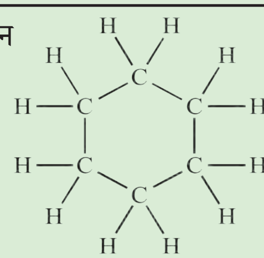
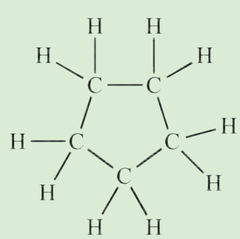
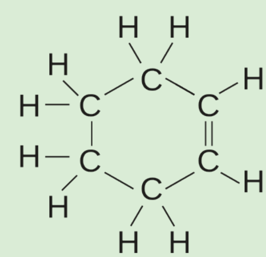
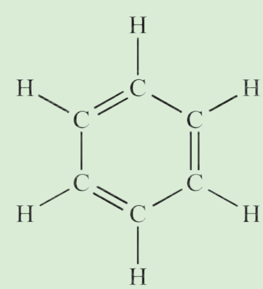


9.14 सायक्लोहेक्झेनची वलय संरचना

जरा डोके चालवा.

सायक्लोहेक्झेनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना काढा.

सरलशृंखला, शाखीय शृंखला आणि वलयांकित, सर्व प्रकारची कार्बनी संयुगे ही संपृक्त किंवा असंपृक्त असू शकतात. तक्ता 9.15 मधील हायड्रोकार्बनांच्या विविध उदाहरणावरून हे स्पष्ट होते.

	संपृक्त हायड्रोकार्बन	असंपृक्त हायड्रोकार्बन
सरळ शृंखला हायड्रोकार्बन	प्रोपेन C_3H_8 	 प्रोपीन C_3H_6  प्रोपाइन C_3H_4
शाखीय शृंखला हायड्रोकार्बन	आयसोब्यूटेन C_4H_{10} 	आयसोब्यूटिलीन C_4H_8 
वलयांकित हायड्रोकार्बन	सायक्लोहेक्झेन C_6H_{12}   सायक्लोपेंटेन C_5H_{10}	सायक्लोहेक्झीन C_6H_{10}   बेंझीन C_6H_6

9.15 हायड्रोकार्बनांचे विविध प्रकार

बेंझीनच्या रचनासूत्रावरून समजते की तो वलयांकित असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहे. बेंझीनच्या संरचनेत सहा कार्बन अणूंच्या वलयात एका आड एक असे तीन दुहेरी बंध आहेत. हा वैशिष्ठ्यपूर्ण घटक ज्यांच्या संरचनेत असतो त्यांना ॲरोमॅटिक संयुग म्हणतात.

कार्बनी संयुगांमधील क्रियात्मक गट (Functional groups in carbon compounds)

आतापर्यंत तुम्ही कार्बन व हायड्रोजन या मूलद्रव्यांच्या संयोगाने तयार झालेली हायड्रोकार्बन संयुगे पाहिली. विविध हॅलोजन, ऑक्सीजन, नायट्रोजन, गंधक अशा मूलद्रव्यांबरोबर कार्बनचे बंध तयार होऊन आणखी अनेक प्रकारची कार्बनी संयुगे तयार होतात. हायड्रोकार्बन साखळीमधील एक किंवा अधिक हायड्रोजन अणूंच्या जागी या मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रतियोजन होते व त्यामुळे कार्बनच्या चतुःसंयुजेची पूर्तता होते. हायड्रोजनला प्रतियोजी अशा मूलद्रव्याच्या अणूचा उल्लेख विषम अणू असा करतात. काही वेळा हे विषम अणू एकटे नसतात तर विशिष्ठ अशा अणुगटांच्या रूपात असतात. (तक्ता क्र. 9.16 पहा) या विषम अणूंमुळे व विषम अणूंनी युक्त अशा अणुगटांमुळे त्या संयुगाला विशिष्ठ रासायनिक गुणधर्म प्राप्त होतात, मग त्या संयुगातील कार्बन साखळीची लांबी व स्वरूप काहीही असो. म्हणून या विषम अणू किंवा विषम अणूंनी युक्त अशा अणुगटांना क्रियात्मक गट म्हणतात. तक्ता क्र. 9.16 मध्ये कार्बनी संयुगांमध्ये आढळणारे काही क्रियात्मक गट दाखविले आहेत.

येथे क्रियात्मक गटाची मुक्त संयुजा लहान रेषेने दर्शविली आहे. हायड्रोजनची जागा घेणारा क्रियात्मक गट या संयुजेच्या सहाय्याने कार्बन साखळीला जोडला जातो. कार्बन-कार्बन दुहेरी व तिहेरी बंध हे सुद्धा क्रियात्मक गट म्हणून ओळखले जातात कारण त्यांच्यामुळे त्या त्या संयुगाला विशिष्ट रासायनिक गुणधर्म प्राप्त होतात.

विषम अणू	क्रियात्मक गट		
	नाव	रचनासूत्र	संक्षिप्त रचनासूत्र
हॅलोजन (क्लोरीन, ब्रोमीन,आयोडीन)	हॅलो (क्लोरो/ब्रोमो/ आयोडो)	-X (-Cl, -Br, -I)	- X(-Cl, -Br, -I)
ऑक्सिजन	1. अल्कोहोल	-O-H	-OH
	2. अल्डिहाइड	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	-CHO
	3. कीटोन	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$	-CO-
	4. कार्बॉक्सिलिक आम्ल	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$	-COOH
	5. ईथर	- O-	-O-
	6. ईस्टर	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-$	-COO-
नायट्रोजन	अमीन	$-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H$	$-NH_2$

9.16 कार्बनी संयुगांमधील काही क्रियात्मक गट

समजातीय श्रेणी (Homologous series)

तुम्ही पाहिले की कार्बन अणू एकमेकांना जोडले जाऊन वेगवेगळ्या लांबीच्या शृंखला होतात. तसेच या शृंखलांवरील हायड्रोजन अणूची जागा एखादा क्रियात्मक गट घेऊ शकतो हेही तुम्ही पाहिले. त्यामुळे क्रियात्मक गट तोच परंतु कार्बन शृंखला वेगवेगळ्या लांबीच्या अशी संयुगे मोठ्या संख्येने तयार होतात. उदा. अल्कोहोल हा क्रियात्मक गट असलेली CH_3-OH, CH_3-CH_2-OH, $CH_3-CH_2-CH_2-OH$, $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ अशी अनेक संयुगे तयार होतात. या सर्वांमधील कार्बन शृंखलांची लांबी वेगवेगळी असली तरी त्यांच्यातील क्रियात्मक गट एकच असल्याने त्यांच्या रासायनिक गुणधर्मांमध्ये खूप साधर्म्य असते. क्रमाक्रमाने वाढत जाणारी लांबी असणाऱ्या शृंखलांवर विशिष्ट हायड्रोजनच्या जागी समान क्रियात्मक गट जोडल्यामुळे संयुगांची जी श्रेणी तयार होते तिला समजातीय श्रेणी म्हणतात. क्रियात्मक गट कोणता आहे त्याप्रमाणे वेगवेगळ्या समजातीय श्रेणी असतात. उदा. अल्कोहोलांची समजातीय श्रेणी, कार्बॉक्सिलिक आम्लांची समजातीय श्रेणी, अल्डिहाइडांची समजातीय श्रेणी इत्यादी. एका समजातीय श्रेणीचे सर्व सदस्य हे एकमेकांचे समजातक असतात. यापूर्वी तक्ता क्र.9.12 मध्ये तुम्ही रचनासूत्रे व रेणुसूत्रे भरलीत. त्यातून अल्केनांच्या समजातीय श्रेणीचा सुरुवातीचा अंश तयार झाला.

समजातीय श्रेणींची वैशिष्ट्ये जाणून घेण्यासाठी अल्केन, अल्कीन व अल्कोहोल यांच्या समजातीय श्रेणींचे सुरूवातीचे अंश पाहू. (तक्ता क्र.9.17)

तक्ता पूर्ण करा. समजातीय श्रेणी तक्ता क्र.9.17 अ,आ व इ मधील रिकाम्या जागा भरा.

अ. अल्केनांची समजातीय श्रेणी

नाव	रेणुसूत्र	संक्षिप्त रचनासूत्र	कार्बन अणूंची संख्या	$-CH_2-$ घटकांची संख्या	उत्कलनांक °C
मीथेन	CH_4	CH_4	1	1	-162
ईथेन	C_2H_6	CH_3-CH_3	2	2	-88.5
प्रोपेन	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$	3	3	-42
ब्यूटेन	C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	...	...	0
पेंटेन	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	...	...	36
हेक्झेन	C_6H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	...	...	69

आ. अल्कोहोलांची समजातीय श्रेणी

नाव	रेणुसूत्र	संक्षिप्त रचनासूत्र	कार्बन अणूंची संख्या	$-CH_2-$ घटकांची संख्या	उत्कलनांक °C
मीथेनॉल	CH_4O	CH_3-OH	1	1	63
ईथेनॉल	C_2H_6O	CH_3-CH_2-OH	2	2	78
प्रोपेनॉल	C_3H_8O	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	...	...	97
ब्यूटेनॉल	$C_4H_{10}O$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	...	...	118

इ. अल्कीनांची समजातीय श्रेणी

नाव	रेणुसूत्र	संक्षिप्त रचनासूत्र	कार्बन अणूंची संख्या	$-CH_2-$ घटकांची संख्या	उत्कलनांक °C
एथीन	C_2H_4	$CH_2=CH_2$	2	0	-102
प्रोपीन	C_3H_6	$CH_3-CH=CH_2$	3	1	-48
1-ब्यूटीन	C_4H_8	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	...	...	-6.5
1-पेंटीन	C_5H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	...	...	30

9.17 काही समजातीय श्रेणी

जरा डोके चालवा.

1. अल्केन समजातीय श्रेणीचे पहिले दोन सदस्य मिथेन (CH_4) व ईथेन (C_2H_6) यांच्या सूत्रांमध्ये किती $-CH_2-$ (मेथिलिन) घटकांचा फरक आहे? तसेच ईथेन (C_2H_6) व प्रोपेन (C_3H_8) या लागून असलेल्या सदस्यांच्या सूत्रांमध्ये किती $-CH_2-$ घटकांचा फरक आहे?
2. अल्कोहोल समजातीय श्रेणीच्या तिसऱ्या सदस्यापेक्षा चौथ्या सदस्याच्या सूत्रामध्ये किती मेथिलिन घटक जास्त आहेत?
3. अल्कीन समजातीय श्रेणीमधील तिसऱ्या सदस्यापेक्षा दुसऱ्या सदस्याच्या सूत्रामध्ये किती मेथिलिन घटक कमी आहेत?

तुम्हाला दिसून आले आहे की कोणत्याही समजातीय श्रेणीमध्ये कार्बन शृंखलेच्या लांबीच्या चढत्या क्रमाने जाताना दर वेळी एक मेथिलिन घटक $(-CH_2-)$ वाढत जातो. त्यामुळेच कोणत्याही समजातीय श्रेणीमध्ये लांबीच्या चढत्या क्रमाने जाताना सदस्यांचा रेणुवस्तुमानात 14 u इतकी वाढ होत असते.

तक्ता क्र. 9.17 (अ), (आ) व (इ) च्या अवलोकनातून आणखी एक बाब तुमच्या लक्षात येईल ती म्हणजे उत्कलन बिंदूमधील प्रवणता. उत्कलन बिंदू हा संयुगाचा एक भौतिक गुणधर्म आहे. सामान्यतः असे दिसून येते की कोणत्याही समजातीय श्रेणीमध्ये चढत्या क्रमाने जाताना भौतिक गुणधर्मांमध्ये एका दिशेने बदल होत जातो, म्हणजेच भौतिक गुणधर्मांमध्ये प्रवणता दिसून येते.

1. तक्ता क्र.9.17 (इ) मध्ये अल्कीनांची समजातीय श्रेणी दिली आहे. या श्रेणीतील सदस्यांच्या रेणुसूत्रांचे अवलोकन करा. रेणुसूत्रांमधील कार्बन अणूंची संख्या व हायड्रोजन अणूंची संख्या यांच्यात काही संबंध आहे असे दिसते का?
2. जर अल्कीनांच्या रेणुसूत्रातील कार्बन अणूंच्या संख्येला 'n' मानले तर हायड्रोजन अणूंची संख्या काय असेल?

अल्कीनांच्या समजातीय श्रेणीतील सदस्यांची रेणुसूत्रे C_nH_{2n} या सामान्य सूत्राने दर्शवता येतात. जेव्हा 'n' चे मूल्य '2' असते तेव्हा C_2H_{2x2} म्हणजेच C_2H_4 असे ह्या श्रेणीच्या पहिल्या सदस्याचे रेणुसूत्र मिळते. जेव्हा 'n' चे मूल्य '3' असते तेव्हा C_3H_{2x3} म्हणजेच C_3H_6 असे अल्कीन श्रेणीच्या दुसऱ्या सदस्याचे रेणुसूत्र मिळते.

1. अल्केनांच्या समजातीय श्रेणीतील सदस्यांच्या रेणुसूत्रांसाठी सामान्य सूत्र काय असेल? या श्रेणीच्या पहिल्या सदस्यांसाठी 'n' चे मूल्य काय आहे?
2. अल्काइनांच्या समजातीय श्रेणीसाठी सामान्य रेणुसूत्र C_nH_{2n-2} असे आहे. या सूत्रात 'n' साठी 2, 3 व 4 या किंमती वापरून अनुक्रमे पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या सदस्यांसाठी वैयक्तिक रेणुसूत्र लिहा.

वरील उदाहरणांमधून समजातीय श्रेणींची काही वैशिष्ट्ये आपल्या लक्षात येतात ती अशी –

(i) समजातीय श्रेणीमध्ये एका सदस्याकडून पुढच्या सदस्याकडे जाताना
(अ) एका मेथिलिन (CH_2) घटकाची भर पडते. (आ) रेणुवस्तुमान 14 u ने वाढते. (इ) कार्बन अणूंची संख्या 1 ने वाढते.

(ii) समजातीय श्रेणीच्या सदस्यांच्या रासायनिक गुणधर्मांमध्ये साधर्म्य असते.

(iii) समजातीय श्रेणीच्या सर्व सदस्यांसाठी एकच सामान्य रेणुसूत्र असते.

1. तक्ता क्र. 9.16 मधील क्रियात्मक गटांचा उपयोग करून तयार होणाऱ्या विविध समजातीय श्रेणीतील पहिल्या चार सदस्यांची रचनासूत्रे लिहा.
2. अल्केनच्या समजातीय श्रेणीचे सामान्य सूत्र C_nH_{2n+2} असे आहे. यावरून श्रेणीमधील 8 व्या व 12 व्या सदस्याचे रेणुसूत्र लिहा.

कार्बनी संयुगांच्या नामकरण पद्धती

अ. सामान्य नामकरण पद्धती : आपण पाहिले की आजमितीस लक्षावधी कार्बनी संयुगे ज्ञात आहेत. सुरुवातीच्या काळात माहीत असलेल्या कार्बनी संयुगांची संख्या कमी होती, त्या वेळी वैज्ञानिकांनी त्यांचे नामकरण विविध प्रकारांनी केले होते. त्या नावांना आता सामान्य नावे असे म्हणतात. उदाहरणार्थ मिथेन, ईथेन, प्रोपेन व ब्यूटेन या पहिल्या चार अल्केनांच्या नावांचे उगम वेगवेगळे आहेत. त्यानंतरच्या अल्केनांची नावे त्यांच्यातील कार्बन संख्येवरून दिली गेली. C_4H_{10} या रेणुसूत्रासाठी सरल शृंखला किंवा शाखीय शृंखला अशी रचनासूत्रे असलेली दोन समघटक संयुगे संभवतात. त्यांना एन्-ब्यूटेन (n-butane, normal-butane) व आय्-ब्यूटेन (i-butane, iso-butane) अशी दोन नावे देऊन त्यांच्यातील वेगळेपणा व सहसंबंध दर्शवला गेला.

जरा डोके चालवा.

1. C_5H_{12} हे रेणुसूत्र असलेली तीन रचनासूत्रे काढा.
2. वरील तीन रचनासूत्रांना एन्-पेंटेन, आय्-पेंटेन व निओ-पेंटेन ही नावे द्या. (त्यासाठी ब्यूटेनच्या समघटकांच्या नावांमधील तर्कसंगती वापरा.
3. C_6H_{14} हे रेणुसूत्र असलेली सर्व संभाव्य रचनासूत्रे काढा. या सर्व समघटकांना नावे द्या. नावे देताना तुंम्हाला आलेल्या अडचणी कोणत्या ?

पुढील काळात कार्बनी संयुगांची संख्या खूप वाढल्यावर 'सामान्य नावां'मुळे गोंधळ होऊ लागला. कार्बनी संयुगांना नावे देण्यासाठी तर्कशुद्ध व सर्वमान्य पद्धत असण्याची आवश्यकता भासू लागली.

आ. आय. यू. पी. ए. सी. नामकरण पद्धती (IUPAC nomenclature system)

इंटरनॅशनल युनिअन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री (IUPAC) या संस्थेने संयुगांच्या संरचनेवर आधारित नामकरण पद्धत मांडली व ती जगभर मान्यता पावली. या पद्धतीमध्ये सर्व प्रकारच्या कार्बनी संयुगांना विशिष्ट नाव देण्याची तरतूद आहे. आपण येथे एकच क्रियात्मक गट असलेल्या काही सरलशृंखला संयुगांना आय. यू. पी. ए. सी (IUPAC) नाव कसे देतात ते पाहू व त्या संयुगांची सामान्य नावे सुद्धा पाहू.

कोणत्याही कार्बनी संयुगांच्या आय. यू. पी. ए. सी. नावाचे तीन घटक असतात : जनक, प्रत्यय व उपसर्ग. नावामध्ये त्यांची मांडणी पुढीलप्रमाणे असते.

उपसर्ग – जनक – प्रत्यय

संयुगाला आय. यू. पी. ए. सी. नाव देताना त्या संयुगाच्या जनक अल्केनचे नाव आधारभूत धरतात. जनक अल्केनच्या नावाला योग्य ते प्रत्यय व उपसर्ग जोडून संयुगाचे नाव तयार करतात. सरल-शृंखला संयुगांच्या आय. यू. पी. ए. सी. नामकरणातील पायऱ्या पुढीलप्रमाणे आहेत.

पायरी 1 : सरलशृंखला संयुगाचे रचनासूत्र लिहून त्यातील कार्बन अणूंची संख्या मोजा. या संख्येइतके कार्बन अणू असलेला अल्केन हाच प्रस्तुत संयुगाचा जनक अल्केन होय. या जनक अल्केनचे नाव इंग्रजीत लिहा. प्रस्तुत संयुगांच्या कार्बन शृंखलेमध्ये दुहेरी बंध असेल तर जनक नावाचा शेवट 'ane' ऐवजी 'ene' ने करा. जर प्रस्तुत संयुगांच्या कार्बन शृंखलेत तिहेरी बंध असेल तर जनक नावाचा शेवट 'ane' ऐवजी 'yne' ने करा. (तक्ता क्र.9.18 पहा)

अ.क्र.	रचनासूत्र	सरलशृंखला	जनक नाव
1	$CH_3-CH_2-CH_3$	C-C-C	propane प्रोपेन
2	CH_3-CH_2-OH	C-C	ethane ईथेन
3	CH_3-CH_2-COOH	C-C-C	propane प्रोपेन
4	$CH_3-CH_2-CH_2-CHO$	C-C-C-C	butane ब्यूटेन
5	$CH_3-CH=CH_2$	C-C=C	propene प्रोपीन
6	$CH_3-C\equiv CH$	C-C≡C	propyne प्रोपाइन

9.18 सरल शृंखला संयुगाचे आय. यू. पी. ए. सी. नामकरण पायरी – 1

पायरी 2 : रचनासूत्रामध्ये एखादा क्रियात्मक गट असल्यास जनक नावातील शेवटचे 'e' हे अक्षर काढून त्याजागी क्रियात्मक गटाचे संक्षिप्त नाव प्रत्यय म्हणून जोडा. (अपवाद : हॅलोजन या क्रियात्मक गटाचे संक्षिप्त नाव नेहमीच उपसर्ग म्हणून जोडतात.)(पहा तक्ता क्र. 9.19)

पायरी 3 : कार्बन शृंखलेतील कार्बन अणूंना एका टोकाकडून दुसरे टोकापर्यंत अंक द्या. -CHO किंवा -COOH ह्या क्रियात्मक गटातील कार्बनला '1' हा अंक द्या. हे क्रियात्मक गट नसतील तेव्हा शृंखलेचे अंकन दोन दिशांनी होऊ शकते. ज्या अंकनामुळे क्रियात्मक गट धारण करणाऱ्या कार्बन अणूला लहान अंक मिळेल ते अंकन ग्राह्य धरा. क्रियात्मक गटाच्या संक्षिप्त नावापूर्वी हा अंक लिहा. अंतिम नावामध्ये अंक व अक्षर यांच्यामध्ये लहान आडवी रेषा काढा. (तक्ता क्र. 9.20 पहा) (केवळ दोन कार्बन अणू असलेल्या कार्बन शृंखलेला अंकनाची आवश्यकता नसते)

क्र.	रचनासूत्र	क्रियात्मक गट (संक्षिप्त नाव)	जनक नाव	जनक-प्रत्यय	उपसर्ग-जनक
1	CH_2-CH_2-OH	- OH (ol) (ऑल)	ethane (ईथेन)	ethanol (ईथेनॉल)	-
2	CH_3-CH_2-Cl	- Cl (क्लोरो)	ethane (ईथेन)	-	chloroethane (क्लोरोईथेन)
3	$Br-CH_2-CH_3$	-Br (ब्रोमो)	ethane (ईथेन)	-	bromoethane (ब्रोमोईथेन)
4	CH_3-CH_2-CHO	- CHO (al) (आल)	propane (प्रोपेन)	propanal प्रोपेनाल	-
5	CH_3-COOH	- COOH (oic acid) (ऑइक ॲसिड)	ethane (ईथेन)	ethanoic acid ईथेनॉइक ॲसिड	-
6	CH_3-NH_2	- NH_2 (amine) (अमीन)	methane (मिथेन)	methanamine (मिथेनामीन)	-
7		- CO- (one)(ओन)	propane (प्रोपेन)	Propanone (प्रोपेनोन)	-

9.19 आय. यू. पी. ए. सी. नामकरण : पायरी - 2

क्र.	रचनासूत्र	कार्बन शृंखलेची दोन अंकने	ग्राह्य अंकन	संयुगाचे आय.यू.पी.ए.सी. नाव
1.	$CH_3-CH-CH_3$ | OH	$C^1-C^2-C^3$ | OH $C^3-C^2-C^1$ | OH	दोन्ही अंकने एकसमान	Propan-2-ol (प्रोपेन-2-ऑल)
2.	$CH_3-CH_2-CH_2-CH-CH_3$ | Cl	$C^5-C^4-C^3-C^2-C^1$ | Cl $C^1-C^2-C^3-C^4-C^5$ | Cl	$C^5-C^4-C^3-C^2-C^1$ | Cl	2-Chloropentane (2-क्लोरोपेंटेन)
3.	O || $CH_3-C-CH_2-CH_2-CH_3$	O || $C_1-C_2-C_3-C_4-C_5$ O || $C_5-C_4-C_3-C_2-C_1$	O || $C_1-C_2-C_3-C_4-C_5$	pentan-2-one (पेंटेन-2 - ओन)

9.20 : आय. यू. पी. ए. सी. नामकरण : पायरी - 3

ज्या संयुगांमध्ये शाखीय शृंखला, कार्बन वलये, विषम अणूंनी युक्त वलये असे अधिकाधिक जटिल संरचना घटक असतात त्यांची आय.यू.पी.ए.सी. नावे लिहिण्यासाठी आणखी काही पायऱ्या आवश्यक आहेत, त्यांच्याविषयी अभ्यास पुढील इयत्तांमध्ये समाविष्ट असेल. तसेच, हेही लक्षात असू द्या की प्रयोगशाळेमध्ये नेहमी वापरात असणाऱ्या कार्बनी संयुगांची सामान्य नावे अधिक प्रचलित आहेत.

तक्ता क्र.9.21 मध्ये काही कार्बनी संयुगांची सामान्य नावे व रचनासूत्रे दिली आहेत. त्यांची आय. यू. पी. ए. सी. नावे तिसऱ्या रकान्यामध्ये लिहा व तक्ता पूर्ण करा.

अ. क्र	सामान्य नाव	रचनासूत्र	आय. यू. पी. ए. सी. नाव
1	एथिलीन (ethylene)	$CH_2=CH_2$	
2	ॲसिटिलीन (acetylene)	$HC \equiv CH$	
3	ॲसेटिक ॲसिड (acetic acid)	CH_3-COOH	
4	मेथिल अल्कोहोल (methyl alcohol)	CH_3-OH	
5	एथिल अल्कोहोल (ethyl alcohol)	CH_3-CH_2-OH	
6	ॲसिटाल्डिहायड (acetaldehyde)	CH_3-CHO	
7	ॲसिटोन (acetone)	$CH_3-CO-CH_3$	
8	एथिल मेथिल कीटोन (ethyl methy ketone)	$CH_3-CO-CH_2- CH_3$	
9	एथिल अमीन (ethyl amine)	$CH_3-CH_2-NH_2$	
10	एन – प्रोपिल क्लोराइड (n- propyl chloride)	$CH_3-CH-CH_3- Cl$	

9.21 काही कार्बनी संयुगांची सामान्य नावे, रचनासूत्रे व आय. यू. पी. ए. सी. नावे

कार्बनी संयुगांचे रासायनिक गुणधर्म

थोडे आठवा.

1. कोणत्या घटकामुळे बायोगॅसचा इंधन म्हणून उपयोग होतो?
2. मूलद्रव्यरूपी कार्बनच्या ज्वलनाने कोणते उत्पादित तयार होते?
3. बायोगॅसचे ज्वलन ही अभिक्रिया उष्माग्राही आहे की ऊष्मादायी?

1. ज्वलन (Combustion) : कार्बनी संयुगांचे रासायनिक गुणधर्म पाहताना प्रथम 'ज्वलन' हा गुणधर्म पाहू. आपण मागील इयत्तेत पाहिले की विविध अपरूप स्वरूपातील कार्बन ऑक्सिजनच्या उपस्थितीत पेटवला असता त्याचे ज्वलन होऊन उष्णता व प्रकाश बाहेर फेकले जातात, आणि कार्बन डायऑक्साइड वायू तयार होतो. हायड्रोकार्बन तसेच कार्बनच्या बहुतेक सर्व संयुगांचे ऑक्सिजनच्या उपस्थितीत ज्वलन होते तेव्हा उष्णता व प्रकाश बाहेर फेकले जातात आणि कार्बन डायऑक्साइड व पाणी ही सामाईक उत्पादिते तयार होतात. काही ज्वलन अभिक्रिया पुढीलप्रमाणे आहेत.

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + उष्णता व प्रकाश
(कार्बन)

(ii) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + उष्णता व प्रकाश
(मिथेन)

(iii) $CH_3-CH_2-OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ + उष्णता व प्रकाश
(ईथेनॉल)

जरा डोके चालवा.

एल्.पी.जी. मध्ये प्रोपेन (C_3H_8) हा एक ज्वलनशील घटक असतो. प्रोपेनच्या पूर्ण ज्वलनाची अभिक्रिया लिहा.

करून पाहूया.

साहित्य : बन्सेन बर्नर, कॉपर गॉज (दांडा जोडलेली तांब्याची जाळी), धातूची पट्टी इत्यादी.
रासायनिक पदार्थ : ईथेनॉल, ॲसिटीक आम्ल, नॅफ्थॅलीन.

कृती : स्वच्छ व कक्ष तापमानाच्या कॉपर गॉजवर वरील पैकी एक रासायनिक पदार्थ (3-4 थेंब किंवा चिमूटभर भुकटी) ठेवून कॉपर गॉज बन्सेन बर्नरच्या निळ्या ज्योतीमध्ये धरा व निरीक्षण करा. ज्वलनामुळे धूर/काजळी तयार होताना दिसते का ? पदार्थाचे ज्वलन होत असताना त्याच्या ज्योतीवर धातूची पट्टी धरा. त्या पट्टीवर थर जमतो का ? कोणत्या रंगाचा ? वरीलपैकी इतर रासायनिक पदार्थ वापरून हीच कृती पुन्हा करा.

वरील कृतीमध्ये ईथेनॉल हे संपृक्त कार्बनी संयुग आहे. तर नॅफ्थॅलीन हे असंपृक्त संयुग आहे. सर्वसाधारणपणे संपृक्त कार्बनी संयुगे जळताना स्वच्छ निळी ज्योत देतात तर असंपृक्त कार्बनी संयुगे पिवळ्या ज्योतीने जळतात व काळा धूर सोडतात. या काळ्या धुरामुळे वरील कृतीमध्ये धातूच्या पट्टीवर काजळीचा थर जमला.

रेणुसूत्रांची तुलना केल्यावर दिसते की असंपृक्त संयुगांमध्ये कार्बनचे प्रमाण संपृक्त संयुगांच्या मानाने जास्त असते. त्यामुळे असंपृक्त संयुगांच्या ज्वलनाच्या दरम्यान न जळलेले कार्बनचे कण सुद्‌धा तयार होतात. ज्योतीमध्ये असताना हे तापलेले कार्बन कण पिवळा प्रकाश फेकतात व त्यामुळे ज्योत पिवळी दिसते. मात्र ऑक्सिजनचा पुरवठा मर्यादित केला तर संपृक्त संयुगाच्या ज्वलनाने सुद्‌धा पिवळी ज्योत मिळते.

तुलना करा.

ईथेनॉल (C_2H_5OH) व नॅफ्थॅलीन ($C_{10}H_8$) मधील कार्बन अणूंचे प्रमाण

करून पहा.

बन्सेन बर्नर पेटवा. बर्नरच्या तळाशी असलेले हवेचे भोक त्यावर फिरणाऱ्या पातळ कड्याच्या साहाय्याने उघडा व बंद करा. पिवळी व काजळीयुक्त ज्योत केव्हा मिळते ? निळी ज्योत केव्हा मिळते ?

2. ऑक्सीडीकरण (Oxidation)

कार्बनी संयुगे हवेमध्ये पेटवली (प्रज्वलित केली) असता हवेतील ऑक्सिजन बरोबर सहज संयोग पावून जळू लागतात हे तुम्ही पाहिले. या ज्वलनक्रियेमध्ये कार्बनी संयुगाच्या रेणूमधील सर्व रासायनिक बंध तुटून CO_2 व H_2O ही उत्पादिते तयार होतात म्हणजेच ज्वलनामध्ये कार्बनी संयुगाचे पूर्णपणे ऑक्सिडीकरण होते. ऑक्सिजनचा स्रोत म्हणून काही रासायनिक पदार्थांचा सुद्‌धा वापर करता येतो. जे पदार्थ दुसऱ्या पदार्थांना ऑक्सिजन देऊ शकतात त्यांना ऑक्सिडीकारक किंवा ऑक्सिडक म्हणतात. पोटॅशिअम परमँगनेट, पोटॅशिअम डायक्रोमेट ही नेहमीच्या वापरातील काही ऑक्सिडीकारक संयुगे आहेत. ऑक्सिडकाचा परिणाम कार्बनी संयुगामधील विशिष्ट क्रियात्मक गटांवर होतो.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

घरातील गॅस किंवा रॉकेलच्या शेगड्यांना हवेसाठी आगममार्ग असतात. त्यामुळे पुरेशा ऑक्सीजनने युक्त असे इंधनवायुमिश्रण जळून स्वच्छ निळी ज्योत मिळते. जर स्वयंपाकाच्या भांड्यांच्या तळावर काजळी जमू लागली तर त्याचा अर्थ हवेचे आगममार्ग बुजले आहेत व त्यामुळे इंधन वाया जात आहे. अशा वेळी शेगडीचे हवेसाठी असलेले आगममार्ग साफ करून घ्यायला हवेत.

करून पहा.

साहित्य : परीक्षानळी, बन्सेन बर्नर, मोजपात्र, ड्रॉपर , इत्यादी.

रासायनिक पदार्थ : ईथेनॉल, सोडिअम कार्बोनेटचे विरल द्रावण, पोटॅशिअम परमँगनेटचे विरल द्रावण.

कृती : परीक्षा नळीत 2-3 मिली ईथेनॉल घेऊन त्यात 5 मिली. सोडिअम कार्बोनेट द्रावण मिळवून परीक्षानळी बर्नरवर धरून मिश्रण कोमट होऊ द्या. या कोमट मिश्रणात पोटॅशिअम परमँगनेटचे विरल द्रावण ड्रॉपरच्या सहाय्याने थेंब थेंब टाका व हलवत राहा. मिळवणे सुरू केल्यावर पोटॅशिअम परमँगनेटचा विशिष्ट असा गुलाबी रंग कायम राहतो का ? मिळवण्याची क्रिया करत राहल्यावर थोड्या वेळाने गुलाबी रंग नाहीसा होण्याचे थांबून रंग तसाच कायम राहतो का ?

वरील कृतीमध्ये पोटॅशिअम परमँगनेटमुळे आम्लारिधर्मी द्रावणात ईथेनॉलचे ऑक्सीडीकरण होऊन त्याचे ईथेनॉइक ॲसिडमध्ये रूपांतर होते. या अभिक्रियेत फक्त क्रियात्मक गटाजवळील काही रासायनिक बंधच भाग घेतात.

खालील समीकरणावरून हे स्पष्ट होईल.

$$\underset{\text{(ईथेनॉल)}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[\text{आम्लारिधर्मी } KMnO_4]{(O)} \underset{\text{(ईथेनॉइक ॲसिड)}}{CH_3-\overset{\overset{\Large O}{||}}{C}-OH}$$

तुलना करा.

ईथेनॉलचे ईथेनॉइक ॲसिडमध्ये रूपांतर ही ऑक्सिडीकरण अभिक्रिया का आहे ?

ईथेनॉलमध्ये पोटॅशिअम परमँगनेट थेंबा-थेंबाने मिळवणे सुरू केल्यावर ऑक्सिडीकरणाच्या अभिक्रियेत वापरले गेल्याने पोटॅशिअम परमँगनेटचा गुलाबी रंग नाहीसा होतो. मिळवणीचा एका टप्प्यावर परीक्षानळीतील सर्व ईथेनॉलचे ऑक्सीडीकरण पूर्ण होते. त्यानंतर पोटॅशिअम परमँगनेटची मिळवणी चालू ठेवल्यास त्याचा वापर न झाल्यामुळे ते अतिरिक्त होते. या अतिरिक्त पोटॅशिअम परमँगनेटचा गुलाबी रंग नाहीसा न होता नंतर कायम राहतो.

3. समावेशन अभिक्रिया (Addition Reaction)

करून पाहूया. **साहित्य :** परीक्षा नळ्या, ड्रॉपर, इत्यादी

रासायनिक पदार्थ : टिंक्चर आयोडीन (आयोडिनचे ईथेनॉलमधील द्रावण), ब्रोमीन वॉटर, पातळ केलेले वनस्पती तूप, विविध वनस्पती तेले (शेंगदाणा, करडई, सूर्यफूल, ऑलीव्ह इत्यादी)

कृती : एका परीक्षानळीमध्ये 2 मिली तेल घेऊन त्यात 4 थेंब टिंक्चर आयोडीन किंवा ब्रोमीन वॉटर टाका. परीक्षानळी हलवा. ब्रोमीन किंवा आयोडीनचा मूळ रंग नाहीसा झाला का ते ठरवा. हीच कृती इतर तेले व वनस्पती तूप वापरून पुन्हा करा.

वरील कृतीमध्ये ब्रोमीनचा, आयोडिनचा रंग नाहीसा/कमी होणे या निरीक्षणावरून असा बोध होतो की ब्रोमीन, आयोडिन वापरले गेले आहे, म्हणजेच ब्रोमीनची, आयोडिनची संबंधित पदार्थाबरोबर अभिक्रिया झाली आहे. या अभिक्रियेचे नाव समावेशन अभिक्रिया आहे. जेव्हा एखादे कार्बनी संयुग दुसऱ्या संयुगाबरोबर संयोग पावून दोन्ही अभिकारकांमधील सर्व अणू असलेले एकच उत्पादित तयार होते तेव्हा त्या अभिक्रियेला समावेशन अभिक्रिया म्हणतात. कार्बन-कार्बन बहुबंध हा क्रियात्मक गट असलेली असंपृक्त संयुगे समावेशन अभिक्रिया देतात व तयार होणारे उत्पादित हे संपृक्त संयुग असते. असंपृक्त संयुगांची आयोडिन किंवा ब्रोमीन बरोबरील समावेशन अभिक्रिया कक्ष तापमानाला व तात्काळ होते. शिवाय अभिक्रियेमुळे होणारा रंगबदल डोळ्यांना जाणवू शकतो. त्यामुळे ही अभिक्रिया कार्बनी संयुगामध्ये बहुबंध असल्याचे ओळखण्यासाठी परीक्षा म्हणून वापरतात. वरील कृतीत तेल व आयोडिन यांच्यातील अभिक्रियेत आयोडीनचा रंग नाहीसा होतो, मात्र वनस्पती तुपाबरोबर रंगबदल दिसत नाही. यावरून तुम्ही काय अनुमान काढाल? कोणत्या पदार्थामध्ये बहुबंध आहे?

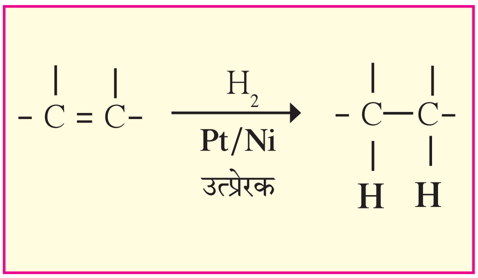
नाव	रेणुसूत्र	C=C दुहेरी बंधांची संख्या	I_2 चा रंग नाहीसा होईल का?
स्टीअरिक ॲसिड	$C_{17}H_{35}COOH$	....	होय / नाही
ओलेइक ॲसिड	$C_{17}H_{33}COOH$	....	होय / नाही
पामिटिक ॲसिड	$C_{15}H_{31}COOH$	....	होय / नाही
लिनोलेइक ॲसिड	$C_{17}H_{31}COOH$	....	होय / नाही

9.22 मेदाम्ले

जरा डोके चालवा.

वनस्पती तेलांमधून वेगळ्या केलेल्या चार मेदाम्लांची नावे व रेणुसूत्रे तक्ता क्र. 9.22 मध्ये दिलेली आहेत. त्यांच्या रेणुसूत्रांवरून त्यांच्या संरचनेतील कार्बन-कार्बन दुहेरी बंध किती आहेत ते ओळखा. तसेच त्यांच्यापैकी कोणत्या मेदाम्लाबरोबर आयोडिनचा रंग नाहीसा होईल ते सांगा

असंपृक्त संयुगाची समावेशन अभिक्रिया हायड्रोजनबरोबर सुद्धा होते व हायड्रोजनच्या समावेशनाने संपृक्त संयुग तयार होते. मात्र या अभिक्रियेसाठी प्लॅटिनम किंवा निकेलसारखा उत्प्रेरक वापरणे आवश्यक असते. आपण आधीच पाहिले आहे की, उत्प्रेरक म्हणजे असा पदार्थ की ज्याच्यामुळे एखाद्या अभिक्रियेला कोणताही धक्का न लागता तिचा दर वाढतो.



या अभिक्रियेच्या उपयोगाने वनस्पतिजन्य तेलांचे निकेल उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत हायड्रोजनीभवन करतात. आयोडीन वापरून केलेल्या वरील कृतीमध्ये तुम्ही पाहिले की आयोडीन परीक्षा तेलाच्या रेणूंमध्ये बहुबंध (विशेषतः दुहेरी बंध) असल्याचे दर्शविते. तर वनस्पती तूप संपृक्त असल्याचे दर्शविते. वनस्पती तेलाच्या रेणूंमध्ये लांब व असंपृक्त कार्बन शृंखला असतात. हायड्रोजनीभवनामुळे त्यांचे रूपांतर संपृक्त शृंखलामध्ये होते व त्यामुळे वनस्पती तूप तयार होते.

दुहेरी बंधांनी युक्त असंपृक्त मेद (unsaturated fats) हे आरोग्यकारक असतात तर संपृक्त मेद (saturated fats) हे आरोग्यास घातक असतात.

4. प्रतियोजन अभिक्रिया (Substitution Reaction)

C-H व C-C हे एकेरी बंध खूप प्रबळ असल्याने संपृक्त हायड्रोकार्बन अभिक्रियाशील नसतात व त्यामुळे बहुतेक अभिकर्षितांच्या सान्निध्यात ते उदासीन असतात. मात्र सूर्यप्रकाशाच्या सान्निध्यात संपृक्त हायड्रोकार्बनची क्लोरीनबरोबर जलद अभिक्रिया होते. या अभिक्रियेत एकेक करून संपृक्त हायड्रोकार्बनमधील सर्व हायड्रोजन अणूंची जागा क्लोरिन अणू घेतात. जेव्हा अभिकारकामधील एका प्रकारच्या अणूची / अणुगटाची जागा दुसऱ्या प्रकारचा अणू / अणुगट घेतो तेव्हा त्या अभिक्रियेला प्रतियोजन अभिक्रिया म्हणतात. मिथेनच्या क्लोरीनीभवन ह्या प्रतियोजन अभिक्रियेने चार उत्पादिते मिळतात.

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्यप्रकाश}} CH_3 - Cl + HCl$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्यप्रकाश}} CH_2Cl_2 + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्यप्रकाश}} CHCl_3 + HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्यप्रकाश}} CCl_4 + HCl$$

अल्केनच्या उच्च समजातकांपासून क्लोरीनीभवन अभिक्रियेत आणखी मोठ्या संख्येने उत्पादिते तयार होतात.

जरा डोके चालवा.

प्रोपेनच्या क्लोरीनीभवन ह्या प्रतियोजन अभिक्रियेत एक क्लोरीन अणू असलेली दोन समघटक उत्पादिते मिळतात; त्यांची रचनासूत्रे लिहून त्यांना आय.यू.पी.ए.सी. नावे द्या.

सर्वसाधारण अभिक्रियांचे चार प्रकार तुम्ही मागील प्रकरणात पाहिले आहेत. कार्बनी संयुगांच्या समावेशन व प्रतियोजन अभिक्रिया वरील चारपैकी कोणत्या प्रकारांमध्ये मोडतात? समावेशन व प्रतियोजन अभिक्रियांमध्ये कोणता अतिरिक्त तपशील तसेच फरक आहे?

महत्वाची कार्बनी संयुगे : ईथेनॉल व ईथेनॉइक ॲसिड

ईथेनॉल व ईथेनॉइक ॲसिड ही व्यापारी महत्त्व असणारी दोन कार्बनी संयुगे आहेत. त्यांची अधिक माहिती आता आपण घेऊ या.

रंगहीन ईथेनॉल कक्ष तापमानाला द्रव असून त्याचा उत्कलनांक 78^0C आहे. ईथेनॉलला सामान्यतः अल्कोहोल किंवा स्पिरीट म्हणतात, तसेच मराठीत मद्यार्क म्हणतात. ईथेनॉल पाण्यामध्ये सर्व प्रमाणात विद्राव्य असते. ईथेनॉलच्या जलीय द्रावणाची लिटमस कागदाने परीक्षा केली असता ते उदासीन आढळते. विरल ईथेनॉलची थोडी राशी प्राशन केल्यावरही नशा चढते. मद्यप्राशन निषिद्ध मानलेले असले तरीही समाजात त्याचा प्रसार खूप झालेला दिसतो. मद्यप्राशन अनेक प्रकारे आरोग्यास घातक असते. त्याच्यामुळे चयापचय प्रक्रिया मध्यवर्ती चेतासंस्था यांच्यावर प्रतिकूल परिणाम होतात. शुद्ध ईथेनॉल (निव्वळ मद्यार्क/absolute alcohol) च्या अगदी थोड्या राशीचेही सेवन प्राणघातक ठरू शकते. ईथेनॉल हा एक चांगला द्रावक आहे. त्याचा उपयोग टिंक्चर आयोडिन (आयोडिनचे अल्कोहोलमधील द्रावण) खोकल्याचे मिश्रण अशी औषधे तसेच अनेक बलवर्धकांमध्ये करतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

मीथेनॉल (CH_3OH) हा ईथेनॉलचा निम्न समजातक विषारी असून त्याच्या लहान राशीचे सेवन दृष्टिनाशक व प्रसंगी प्राणघातक ठरू शकते. ईथेनॉल या महत्त्वाच्या औद्योगिक द्रावकाचा गैरवापर टाळण्यासाठी त्यात मीथेनॉल हे विषारी द्रव्य मिसळतात. अशा ईथेनॉलला डीनेचर्ड स्पिरीट (denatured spirit) म्हणतात. ते सहज ओळखता यावे म्हणून त्यात निळे रंगद्राव्य सुद्धा मिसळतात.

ईथेनॉलचे रासायनिक गुणधर्म

ईथेनॉलची ऑक्सिडीकरण अभिक्रिया तुम्ही याच प्रकरणातील मागील घटकात पाहिली आहे. ईथेनॉलच्या आणखी दोन अभिक्रिया पुढीलप्रमाणे आहेत. ईथेनॉलच्या अभिक्रियांमध्ये क्रियात्मक गट –OH ची भूमिका महत्त्वाची असते.

(i) सोडिअम बरोबर अभिक्रिया

$$2Na + 2CH_3-CH_2-OH \longrightarrow 2CH_3-CH_2-ONa + H_2\uparrow$$

(सोडिअम ईथॉक्साइड)

सर्व अल्कोहोलांची सोडिअम धातूबरोबर अभिक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू बाहेर पडतो व सोडिअमचे अल्कॉक्साइड क्षार तयार होतात. ईथेनॉलच्या सोडिअम धातूबरोबरील अभिक्रियेत हायड्रोजन वायू व सोडिअम ईथॉक्साइड ही उत्पादिते तयार होतात.

करून पहा.

टिप : ही कृती शिक्षकांनी करून दाखवावी

साहित्य : मोठी परीक्षानळी, रबरी बुचात बसवलेली वायुवाहक नलिका, सुरी, मेणबत्ती.

रासायनिक पदार्थ : सोडिअम धातू, ईथेनॉल, मॅग्नेशिअम धातूची फीत, इत्यादी.

कृती : मोठ्या परीक्षानळीत 10 मिली ईथेनॉल घ्या. सुरीच्या साहाय्याने सोडिअम धातूचे धान्यकणाएवढे 2-3 तुकडे करून घ्या. परीक्षानळीतील ईथेनॉलमध्ये सोडिअमचे तुकडे टाकून लगेच परीक्षानळीला वायुवाहक नलिका जोडा. वायुवाहक नलिकेच्या बाहेरील टोकाशी जळती मेणबत्ती नेऊन निरीक्षण करा.

1. वायुवाहक नलिकेमधून बाहेर पडणारा ज्वलनशील वायू कोणता?
2. सोडिअम तुकडे ईथेनॉलच्या पृष्ठभागावर नाचताना का दिसतात?
3. वरील कृती सोडिअमऐवजी मॅग्नेशिअम धातूची फीत वापरून पुन्हा करा.
4. मॅग्नेशिअम फीतीच्या तुकड्यापासून वायूचे बुडबुडे सुटताना दिसतात का?
5. मॅग्नेशिअम धातूबरोबर ईथेनॉलची अभिक्रिया होते का ?

तुम्ही मागील इयत्तेत पाहिले आहे की मॅग्नेशिअमसारख्या मध्यम अभिक्रियाशील धातूबरोबर तीव्र आम्लाची अभिक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू मुक्त होतो. ईथेनॉल उदासीन असूनही त्याची सोडिअम धातूबरोबर अभिक्रिया होऊन हायड्रोजन मुक्त होतो. सोडिअम हा धातू उच्च अभिक्रियातील असल्याने ईथेनॉलमधील – OH या उदासीन अशा क्रियात्मक गटाबरोबर अभिक्रिया देतो.

(ii) निर्जलीकरण अभिक्रिया : अतिरिक्त संहत सल्फ्यूरिक ॲसिडबरोबर 170 ^{0}C तापमानाला ईथेनॉल तापवले असता त्याच्या एका रेणूमधून पाण्याचा एक रेणू बाहेर काढला जाऊन एथीन हे असंपृक्त संयुग तयार होते.

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[\text{संहत } H_2SO_4]{170\ ^0C} CH_2=CH_2 + H_2O$$

येथे संहत सल्फ्युरिक ॲसिड निर्जलीकारक म्हणून कार्य करते.

1. एन–प्रॉपिल अल्कोहोलमध्ये सोडिअम धातूचे तुकडे टाकले असता काय दिसेल ते अभिक्रिया लिहून स्पष्ट करा.
2. संहत सल्फ्यूरिक आम्लाबरोबर एन– ब्यूटील अल्कोहोल तापवल्यास कोणते उत्पादित तयार होईल ते अभिक्रिया लिहून स्पष्ट करा.

विज्ञान कुपी : अल्कोहोल : एक इंधन

ऊस ही वनस्पती सौरऊर्जेचे रासायनिक ऊर्जेत रूपांतर अत्यंत कार्यक्षमतेने करते. ऊसाच्या रसापासून साखर बनवताना जी मळी तयार होते तिचे किण्वन केल्यावर अल्कोहोल (ईथेनॉल) मिळते. पुरेशा हवेमध्ये ज्वलन झाल्यावर ईथेनॉलपासून केवळ कार्बन डायॉक्साइड व पाणी ही उत्पादिते तयार होतात. अशा प्रकारे ईथेनॉल हे एक स्वच्छ इंधन आहे. त्यामुळे काही देशांमध्ये पेट्रोलची कार्यक्षमता वाढवण्यासाठी त्यामध्ये हे एक समावेशी म्हणून मिसळतात. अशा इंधनाला गॅसोहोल म्हणतात.

ईथेनॉइक ॲसिड : ईथेनॉइक ॲसिड हा रंगहीन द्रव असून त्याचा उत्कलनांक 118 ^{0}C आहे. सामान्यपणे ईथेनॉइक ॲसिडला ॲसेटिक ॲसिड म्हणतात. तसेच त्याचे जलीय द्रावण आम्लधर्मी असून त्यात निळा लिटमस लाल होतो. लोणच्यामध्ये परिरक्षक म्हणून जे व्हिनेगार वापरतात ते ॲसेटिक ॲसिडचे पाण्यामध्ये बनवलेले 5–8% द्रावण असते. शुद्‌ध ईथेनॉइक ॲसिडचा द्रवणांक 17 ^{0}C आहे. त्यामुळे थंड हवामानाच्या प्रदेशात हिवाळ्यामध्ये ईथेनॉइक ॲसिड कक्ष तापमानालाच गोठते व बर्फासारखे दिसते. म्हणून त्याला ग्लेशिअल ॲसेटिक ॲसिड असे नाव पडले.

साहित्य : ग्लेझ टाईल, काच कांडी, सामू–दर्शपट्‌टीका,निळा लिटमस कागद .
रासायनिक पदार्थ : विरल ईथेनॉईक ॲसिड, विरल हायड्रोक्लोरिक ॲसिड.

कृती : ग्लेझ टाईलवर दोन निळ्या लिटमस पट्‌टिका ठेवा. एका पट्‌टिकेवर काचकांडीने विरल हायड्रोक्लोरिक आम्लाचा थेंब ठेवा. दुसऱ्या पट्‌टिकेवर दुसऱ्या काचकांडीने विरल ईथेनॉइक ॲसिडचा थेंब ठेवा. लिटमस पट्‌टिकेच्या रंगात काय बदल होतो त्याची नोंद करा. हीच कृती सामू–दर्शक पट्‌टिका वापरून पुन्हा करा, सर्व निरीक्षणे पुढील तक्त्यात नोंदवा.

पदार्थ	निळ्या लिटमसमध्ये दिसलेला रंगबदल	संबंधित सामू (नको ते खोडा)	सामूदर्शक पट्‌टिकेवर दिसलेला रंग	संबंधित सामू
ईथेनॉइक ॲसिड		<7/7/>7		
हायड्रोक्लोरिक ॲसिड		<7/7/ >7		

9.23 ईथेनॉइक ॲसिड व हायड्रोक्लोरिक ॲसिडची परीक्षा

1. ईथेनॉइक ॲसिड व हायड्रोक्लोरिक ॲसिड यांच्यामधील अधिक तीव्र आम्ल कोणते ?
2. ईथेनॉइक ॲसिड व हायड्रोक्लोरिक ॲसिड यांच्यात फरक करण्यासाठी निळा लिटमस व सामू-दर्शक यांच्यापैकी कोणता दर्शक कागद उपयुक्त आहे ?

ईथेनॉइक ॲसिडचे रासायनिक गुणधर्म

ईथेनॉइक ॲसिडमध्ये कारबॉक्सिलिक ॲसिड हा क्रियात्मक गट आहे. ईथेनॉइक ॲसिडच्या रासायनिक अभिक्रिया मुख्यत्वेकरून या क्रियात्मक गटामुळे आहेत.

i. आम्लारिबरोबर अभिक्रिया

अ. तीव्र आम्लारीबरोबर अभिक्रिया

ईथेनॉइक ॲसिडची सोडिअम हायड्रॉक्साइड या तीव्र आम्लारीबरोबर उदासिनीकरण अभिक्रिया होऊन क्षार व पाणी तयार होतात.

$$CH_3\text{-}COOH + NaOH \rightarrow CH_3\text{-}COO\,Na + H_2O$$

(आम्ल) (आम्लारी) (क्षार) (पाणी)

येथे तयार होणाऱ्या क्षाराचे आय. यू. पी . ए. सी. नाव सोडिअम ईथेनॉएट असे आहे तर त्याचे सामान्य नाव सोडिअम ॲसिटेट असे आहे. तुम्ही मागील इयत्तेत पाहिले आहे की ॲसिटिक आम्ल हे एक सौम्य आम्ल आहे. सोडिअम ॲसिटेट हा क्षार उदासीन असेल का ?

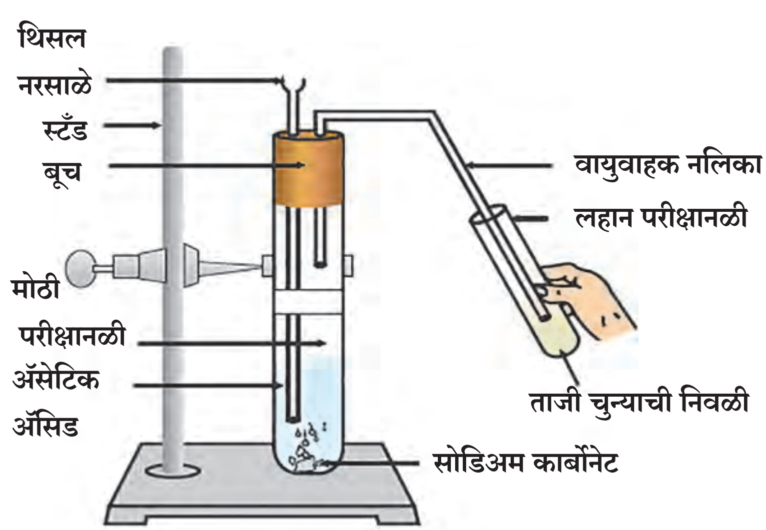
आ) कार्बोनेट व बाय कार्बोनेट बरोबर अभिक्रिया

साहित्य : मोठी परीक्षानळी, लहान परीक्षानळी, वाकडी वायुवाहक नलिका, रबरी बूच, थिसल नरसाळे, स्टँड इत्यादी.

रासायनिक पदार्थ : ॲसेटिक ॲसिड, सोडिअम कार्बोनेट चूर्ण, ताजी चुन्याची निवळी.

कृती : आकृतीमध्ये दाखविल्याप्रमाणे साहित्याची जुळणी करा. मोठ्या परीक्षानळीत सोडिअम कार्बोनेट चूर्ण ठेवा. लहान परीक्षानळीत ताजी चुन्याची निवळी घ्या. थिसल नरसाळ्यातून 10 मिली ॲसेटिक आम्ल ओता. परीक्षानळ्यांमधील बदलांचे निरीक्षण करा.

1. मोठ्या परीक्षानळीत फसफसून येणारा वायू कोणता आहे ?
2. लहान परीक्षानळीतील चुन्याच्या निवळीत बुडबुडे का दिसतात ?
3. चुन्याच्या निवळीच्या रंगात काय बदल होतो ? संबंधित अभिक्रिया लिहा.



9.24 ॲसेटिक आम्ल व सोडिअम कार्बोनेट यांची अभिक्रिया

मागील कृतीमध्ये ईथेनॉइक ॲसिडची सोडिअम कार्बोनेट या आम्लारिधर्मी क्षाराबरोबर अभिक्रिया होऊन सोडिअम ईथेनॉएट हा क्षार, पाणी व कार्बन डायऑक्साइड वायू तयार होतात.

$$2CH_3COOH\ (aq) + Na_2CO_3\ (aq) \rightarrow CH_3COONa\ (aq) + H_2O\ (l) + CO_2\ (g)$$

फसफसून जोराने बाहेर पडणारा हा CO_2 वायू वायूवाहक नलिकेतून येऊन लहान परीक्षानळीतील चुन्याच्या निवळीबरोबर अभिक्रिया पावतो. निवळी दुधाळ होणे ही कार्बन डायऑक्साइड वायूची परीक्षा आहे.

वरील कृतीत सोडिअम कार्बोनेट ऐवजी सोडिअम बायकार्बोनेट वापरले असता अशीच निरीक्षणे मिळतात,

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

जरा डोके चालवा.

1. वरील कृतीत चुन्याची निवळी दुधाळ का होते ते अभिक्रिया लिहून स्पष्ट करा.
2. ईथेनॉइक ॲसिडमध्ये सोडिअम धातूचा तुकडा टाकला तर कोणती अभिक्रिया होईल ते स्पष्ट करा.
3. दोन परीक्षानळ्यांमध्ये दोन रंगहीन द्रव असून त्यातील एक ईथेनॉल तर दुसरा ईथेनॉइक ॲसिड आहे. कोणत्या नळीत कोणता पदार्थ आहे हे ठरविण्यासाठी कोणती रासायनिक परीक्षा कराल ते अभिक्रिया लिहून स्पष्ट करा.

ii. **ईस्टरीभवन अभिक्रिया :** कारबॉक्सिलिक ॲसिड व अल्कोहोल यांच्यातील अभिक्रियेने ईस्टर हा क्रियात्मक गट असलेले पदार्थ तयार होतात.

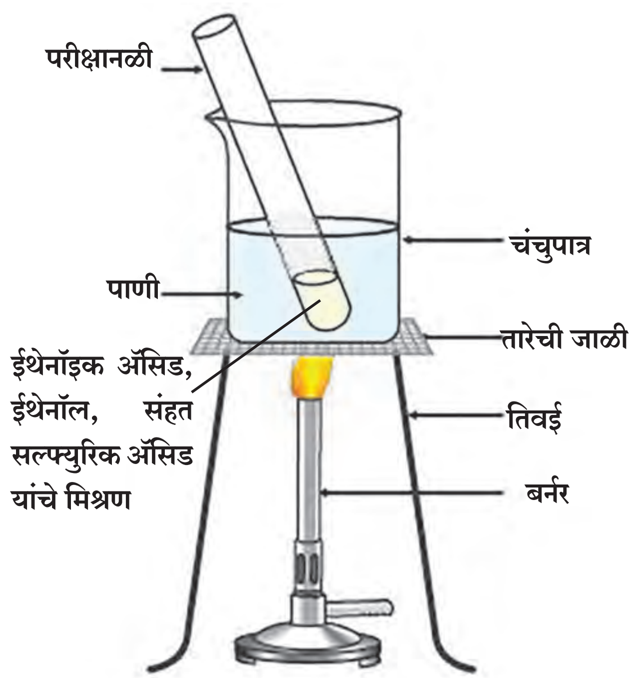
करून पहा.

साहित्य : परीक्षानळी, चंचुपात्रे, बर्नर, इत्यादी.

रासायनिक पदार्थ : ग्लेशिअल ईथेनॉइक ॲसिड, ईथेनॉल, संहत सल्फ्यूरिक ॲसिड, इत्यादी.

कृती : परीक्षानळीत 1 मिली. ईथेनॉल व 1 मिली ग्लेशिअल ईथेनॉइक ॲसिड घ्या. त्यात काही थेंब संहत सल्फ्युरिक ॲसिड टाका. ही परीक्षानळी चंचुपात्रातील गरम पाण्यात (गरम जल मज्जनीमध्ये) पाच मिनिटे ठेवा. त्यानंतर दुसऱ्या चंचुपात्रात 20-30 मिली. पाणी घेऊन त्यात वरील अभिक्रिया मिश्रण ओता व वास घ्या.

ॲसिड उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत ईथेनॉईक ॲसिड ईथेनॉलशी अभिक्रिया पावते व एथिल ईथेनॉएट हा ईस्टर तयार होतो.



9.25 ईस्टरीभवन अभिक्रिया

$$\underset{\text{(ईथेनॉइक ॲसिड)}}{CH_3-COOH} + \underset{\text{(ईथेनॉल)}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{\text{ॲसिड}} \underset{\text{(एथिल ईथेनॉइट)}}{CH_3-COO-CH_2-CH_3} + \underset{\text{(पाणी)}}{H_2O}$$

ईस्टर हे गोड वासाचे पदार्थ असतात. बऱ्याचशा फळांना असलेला स्वाद हा त्यांच्यात असलेल्या विशिष्ट ईस्टरमुळे असतो. सुवासिक द्रव्ये व स्वाददायी पदार्थ बनवण्यासाठी ईस्टर वापरतात. सोडिअम हायड्रॉक्साइड या अल्काबरोबर अभिक्रिया केली असता ईस्टरपासून संबंधित अल्कोहोल व सोडिअम क्षाराच्या रूपात कारबॉक्सिलिक ॲसिड परत मिळतात. या अभिक्रियेला साबणीकरण अभिक्रिया म्हणतात. कारण मेदापासून साबण तयार करण्यासाठी ही अभिक्रिया वापरतात.

ईस्टर + सोडिअम हायड्रॉक्साइड ⟶ सोडिअम कारबॉक्सिलेट + अल्कोहोल

जरा डोके चालवा.

सोडिअम हायड्रॉक्साईडच्या द्रावणाबरोबर मेद तापवले असता साबण व ग्लिसरीन तयार होतात. मेद व ग्लिसरीनमध्ये कोणते क्रियात्मक गट असतील असे तुम्हाला वाटते ते स्पष्टीकरणासह लिहा.

महारेणू व बहुवारिके (Macro molecules and Polymers)

सांगा पाहू !

1. धान्ये, कडधान्ये, मांस या अन्नपदार्थांमधून आपल्याला जी पोषकद्रव्ये मिळतात त्यांची रासायनिक नावे काय आहेत?

2. कापड, घरातील सामान (फर्निचर), स्थितिस्थापक वस्तू कोणकोणत्या रासायनिक पदार्थांपासून बनलेल्या असतात?

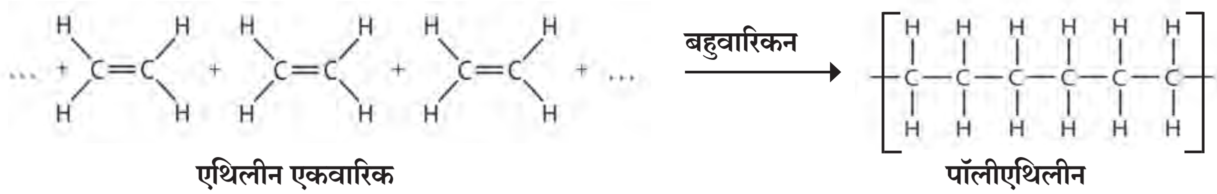
महारेणू : या पाठाच्या सुरुवातीस आपण पाहिले की, ज्ञात कार्बनी संयुगांची संख्या सुमारे 10 दशलक्ष इतकी मोठी असून त्यांच्या रेणुवस्तुमानांची व्याप्ती $10^1 - 10^{12}$ इतकी विशाल आहे. मोठे रेणुवस्तुमान असलेल्या रेणूंमधील घटक अणूंची संख्या खूप मोठी असते. लक्षावधी अणूंपासून बनलेल्या प्रचंड कार्बनी रेणूंना महारेणू असे म्हणतात. हे बहुवारिक ह्या प्रकारात मोडतात.

नैसर्गिक महारेणू : पॉलीसॅकराइड, प्रोटीन व न्युक्लीक ॲसिड हे नैसर्गिक महारेणू म्हणजे जीवसृष्टीचे आधारस्तंभच आहेत. स्टार्च व सेल्युलोज ह्या पॉलीसॅकराइड संयुगांपासून आपल्याला अन्न, वस्त्र व निवारा मिळतात प्रथिनांपासून प्राण्यांच्या शरीराचा मोठा भाग बनतो तसेच त्यांचे चलनवलन विविध शारिरीक प्रक्रिया प्रथिनांमुळे होते. न्यूक्लीक आम्लांमुळे रेणुपातळीवर आनुवंशिकतेचे नियंत्रण होते. रबर हा आणखी एक प्रकारचा नैसर्गिक महारेणू आहे.

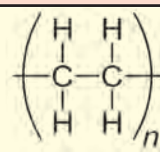
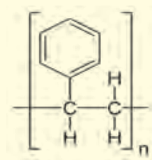
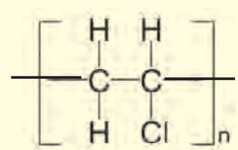
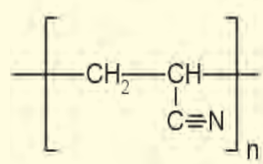
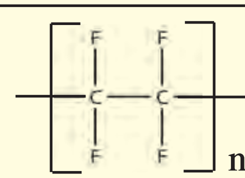
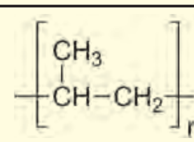
मानवनिर्मित महारेणू : प्रथमत: रबर व रेशीम यांना पर्याय शोधण्याच्या हेतूने प्रयोगशाळेत व कारखान्यात महारेणूंची निर्मिती झाली आजमितीस जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांमध्ये मानवनिर्मित महारेणू उपयोगात आहेत. कापूस, लोकर, रेशीम ह्या नैसर्गिक धाग्यांप्रमाणेच लांबीच्या दिशेने मजबूती असणारे मानवनिर्मित धागे , रबराचा स्थितीस्थापकता हा गुणधर्म असणारे इलॅस्टोमर, ज्यांपासून पत्रे ,नळ्या,असंख्य प्रकारच्या वस्तू तसेच पृष्ठभागांवर द्यायचे लेप बनवतात ते प्लॅस्टिक ही सर्व मानवनिर्मित महारेणूंची उदाहरणे आहेत. नैसर्गिक व मानवनिर्मित महारेणूंची संरचना अनेक लहान घटक एकमेकांना नियमित पध्दतीने जोडून तयार होते. त्यामुळे महारेणु हे बहुवारिक असतात.

बहुवारिके : लहान घटकाच्या नियमित पुनरावृत्तीने तयार होत असलेल्या महारेणूला बहुवारिक म्हणतात. ज्या लहान घटकाच्या नियमित पुनरावृत्तीने बहुवरिक बनतो, त्या लहान घटकाला एकवारिक (Monomer) असे म्हणतात. ज्या अभिक्रियेने एकवारीक रेणूंपासून बहुवारिक तयार होतो त्या अभिक्रियेला बहुवारिकन (Polymerization) असे म्हणतात.

अल्कीन ह्या प्रकारच्या एकवारिकांना जोडून बहुवारिक बनवणे ही बहुवारिकनाची एक महत्त्वाची पध्दत आहे. उदाहरणार्थ, पॉलिएथिलीनचे संश्लेषण पुढीलप्रमाणे होते.(पहा 9.26) सोबतच मोठ्या प्रमाणात वापरली जाणारी बहुवारिके तक्त्यात दिली आहेत. (पहा 9.27)



9.26 पॉलीएथिलीनचे संश्लेषण

बहुवारिकाचे नाव	घटक एकवारिक व रचना सूत्र	बहुवारिकाचे रचना सूत्र	उपयोग
पॉलीएथिलीन	एथिलीन $CH_2 = CH_2$		पिशव्या, खेळाडूंचे कपडे
पॉलीस्टायरिन	स्टायरीन $C_6H_5 - CH = CH_2$		थर्माकोलच्या वस्तू
पॉलीव्हाइनाइल क्लोराइड (PVC)	व्हाइनाइल क्लोराइड $CH_2 = CH - Cl$		पीव्हीसी पाईप, पिशव्या, दरवाजातील पायपुसणी, हॉस्पिटलमधील रक्त पिशवी तसेच नळ्या.
पॉलीॲक्रिलो - नाइट्राइल	ॲक्रिलो नाइट्राइल $CH_2 = CH - C \equiv N$		गरम कपडे, ब्लँकेट
टेफ्लॉन	टेट्राफ्ल्यूओरो एथिलीन $CF_2 = CF_2$		निर्लेप भांडी
पॉलीप्रोपिलीन	प्रॉपिलीन $CH_3 - CH = CH_2$		इंजेक्शनची सिरींज, टेबल, खुर्च्या

9.27 विविध बहुवारिके व त्यांचे उपयोग

वरील उदाहरणांमधील बहुवारिके ही एकाच एकवारिकाच्या पुनरावृत्तीने बनलेली आहेत. त्यांना समबहुवारिके (Homopolymers) म्हणतात. दुसरा प्रकार हा दोन किंवा अधिक एकवारिकांपासून बनलेल्या बहुवारिकांचा असतो. त्यांना सहबहुवारिके (Copolymers) असे म्हणतात. उदाहरणार्थ, पेट (PET) म्हणजे पॉलिएथिलीन टरथॅलेट . बहुवारिकांच्या संरचना वरील उदाहरणांप्रमाणे रेषीय असतात किंवा शाखीय व जालियसुध्दा असतात. एकवारिकांचे स्वरूप व संरचनेचा प्रकार यानुसार बहुवारिकांना विविध प्रकारचे गुणधर्म प्राप्त होतात.

नैसर्गिक बहुवारिकांच्या संघटनाबद्दल व संरचनेबद्दल आकलन हे त्यांचे विघटन घडवून आणल्यावर झाले. प्रमुख नैसर्गिक बहुवारिकांचे संघटन पुढील तक्त्यात दिले आहे. (पहा तक्ता क्र.9.28)

बहुवारिक	एकवारिकाचे नाव	आढळ
पॉलिसॅकराइड	ग्लूकोज	स्टार्च/कर्बोदके
सेल्युलोज	ग्लूकोज	लाकूड (वनस्पती पेशीभित्तिका)
प्रथिने	α अमिनो ॲसिड	स्नायू, केस, विकर, अंडे, त्वचा.
डी.एन.ए.	न्यूक्लिओटाइड (डीऑक्सीरायबोज-फॉस्फेट)	गुणसूत्रे
आर.एन.ए.	न्युक्लिओटाइड (रायबोज- फॉस्फेट)	पेशीतील केंद्रक व पेशीद्रव्य
रबर	आयसोप्रिन $CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-CH=CH_2$	रबराच्या झाडाचा चीक

9.28 काही नैसर्गिक बहुवारिके व त्यांचे आढळ

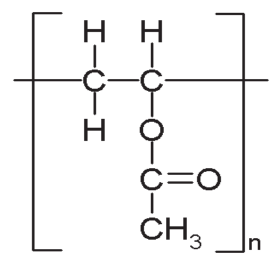
जरा डोके चालवा.

1. खाली काही एकवारिकांची रचनासूत्रे दिली आहेत. त्यापासून तयार होत असलेल्या समबहुवारिकाचे रचनासूत्र लिहा.

अ. $CH_2=\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}}}$

आ. $CH_2=\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\displaystyle CN}{\underset{\vert}{C}}}}$

2. रंग व चिकट द्रव्यामध्ये वापरतात त्या पॉलिव्हाइनाइल ॲसिटेट या बहुवारिकाचे रचनासूत्र दिले आहे. त्यावरून संबंधित एकवारिकाचे नाव व रचनासूत्र लिहा.



स्वाध्याय

1. **जोड्या लावा.**

गट 'अ'	गट 'ब'
अ. C_2H_6	1. असंपृक्त हायड्रोकार्बन
आ. C_2H_2	2. एका अल्कोहोलचे रेणूसूत्र
इ. CH_4O	3. संपृक्त हायड्रोकार्बन
ई. C_3H_6	4. तिहेरी बंध

2. **खालील रेणूंसाठी इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचनेचे रेखाटन करा. (वर्तुळ न दाखविता)**

   अ. मिथेन आ. एथीन

   इ. मिथेनॉल ई. पाणी

3. **पुढे दिलेल्या रेणुसूत्रांवरून संयुगांची संभाव्य अशी सर्व रचनासूत्रे (रेषा-संरचना) रेखाटा.**

   अ. C_3H_8 आ. C_4H_{10} इ . C_3H_4

4. **उदाहरण देऊन पुढील संज्ञा स्पष्ट करा.**

   अ. संरचना - समघटकता

   आ. सहसंयुज बंध

   इ. सेंद्रिय संयुगातील विषम अणू

   ई. क्रियात्मक गट

   उ. अल्केन

   ऊ. संपृक्त हायड्रोकार्बन

   ए. समबहुवारिक

   ऐ. एकवारिक

   ओ. क्षपण

   औ. ऑक्सिडक

5. **खालील दिलेल्या रचनासूत्रांसाठी आय. यू. पी. ए. सी. नावे लिहा.**

   अ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

   आ. $CH_3-CHOH-CH_3$

इ. CH_3-CH_2-COOH

ई. $CH_3-CH_2-NH_2$

उ. CH_3-CHO

ऊ. $CH_3-CO-CH_2-CH_3$

6. **कार्बनी संयुगांच्या खाली दिलेल्या रासायनिक अभिक्रियांचे प्रकार लिहा.**

अ. $CH_3-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-COOH$

आ. $CH_3-CH_2-CH_3 \longrightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$

इ. $CH_3-CH= CH -CH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3-CHBr - CHBr -CH_3$

ई. $CH_3-CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3-CH_2Cl + HCl$

उ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-CH=CH_2 + H_2O$

ऊ. $CH_3-CH_2-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-CH_2-COO^-Na^+ + H_2O$

ए. $CH_3-COOH + CH_3-OH \longrightarrow CH_3-COO- CH_3 + H_2O$

7. **खाली दिलेल्या आय. यू. पी. ए. सी. नावांसाठी रचनासूत्रे लिहा.**

अ. पेंटेन -2- ओन

आ. 2- क्लोरोब्यूटेन

इ. प्रोपेन- 2 -ऑल

ई. मिथेनाल

उ. ब्युटेनॉइक ॲसिड

ऊ. 1- ब्रोमोप्रोपेन

ए. इथेनामिन

ऐ. ब्यूटॅनोन

8. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. कार्बनी संयुगांची संख्या खूप मोठी असण्यामागची कारणे काय आहेत?

आ. संपृक्त हायड्रोकार्बनांच्या संरचनेवरून त्यांचे किती प्रकार पडतात? त्यांची नावे उदाहरणासहित लिहा.

इ. ऑक्सिजन हा विषम अणू असलेले कोणतेही चार क्रियात्मक गट सांगून प्रत्येकी एका उदाहरणाचे नाव व रचनासूत्र लिहा.

ई. तीन वेगवेगळे विषम अणू असलेले तीन क्रियात्मक गट सांगून प्रत्येकी एका उदाहरणाचे नाव व रचनासूत्र लिहा.

उ. तीन नैसर्गिक बहुवारिकांची नावे सांगून ती कोठे आढळतात व कोणत्या एकवारिकापासून बनलेली आहेत ते लिहा.

ऊ. व्हिनेगार व गॅसोहोल म्हणजे काय? त्यांचे काय उपयोग आहेत?

ए. उत्प्रेरक म्हणजे काय? उत्प्रेरकांच्या उपयोगासाठी घडवून आणलेली कोणतीही एक अभिक्रिया लिहा.

उपक्रम :

दैनंदिन वापरातील विविध कार्बनी संयुगांची सविस्तर माहिती दर्शविणारा तक्ता तयार करा. तक्ता वर्गात लावून त्यावर चर्चा करा.

H8JRC7